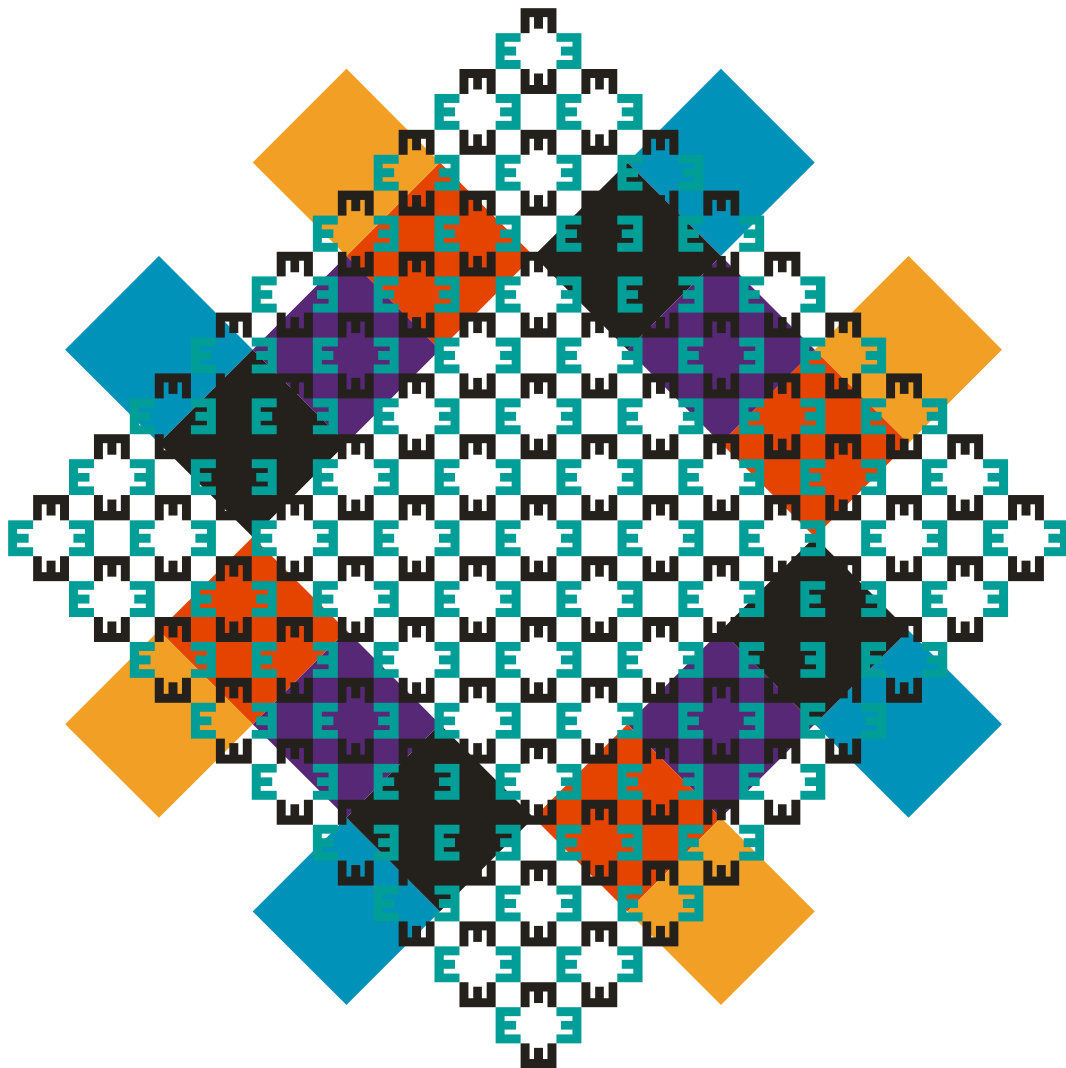




ÁLLAMI OKTATÁSI ÉS IRODAÉPÜLETEK ENERGIAHATÉKONYSÁGI POTENCIÁLJA

készítette: Fülöp Orsolya



Kutatásvezető és szerző:
Fülöp Orsolya

Szakmai szupervizor:
Ámon Ada

Műszaki szakértő:
Severnyák Krisztina

A kutatás a **European Climate Foundation** finanszírozásával valósult meg.



A tanulmány letölthető a www.negajoule.hu weboldaltól, illetve az Energiaklub Szakpolitikai Intézet és Módszertani Központ honlapjáról: www.energiaklub.hu

Az elemzés nagyban támaszkodik az Energiaklub NegaJoule 2020 kutatási projektjének eredményeire. Az ehhez kapcsolódó adatok, tanulmányok a www.negajoule.hu honlapon megtalálhatók.



ENERGIACLUB
SZAKPOLITIKAI INTÉZET
MÓDSZERTANI KÖZPONT

ENERGIACLUB 2013.

Minden jog fenntartva.

Az adatok közlésére a „*Nevezd meg! – Ne add el! – Ne változtasd!*” licenc érvényes.



VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ

Az Európai Unió egyre nagyobb hangsúlyt fektet a közintézmények energiahatékonyságának javítására. A 2012/27/EU Energhatékonsági Irányelv már nem csak ajánlja a tagállamok számára az állami példamutatást, a középületek felújítását, hanem kötelezővé is teszi: a direktíva értelmében a tagállamoknak évente fel kell újítaniuk a központi kormányzati létesítményeik 3%-át.¹

Elemzésünk és számításaink azzal a céllal készültek, hogy képet adjunk az energiahatékonyságban érintett szereplők, a szakma és a döntéshozók, illetve egyéb, a téma iránt érdeklődő szakemberek és laikusok számára arról, mekkora energiahatékonysági potenciál rejlik a közintézményekben.

A vizsgálat során az állami vagyont képező épületeket tekintettük közintézményi épületeknek. Az állami vagyonról szóló 2007. évi CVI. törvény értelmében valamennyi központi költségvetési szerv használatában lévő épületállomány a Magyar Nemzeti Vagyonkezelő Zrt-n (MNV) keresztül kerül kiosztásra és nyilvántartásra. Kutatásunkban az MNV-től kaptunk, kb. 12 ezer épület adatait tartalmazó adatbázisból dolgoztunk. A számításokhoz felhasználtuk továbbá a Közbeszerzési és Ellátási Főigazgatóságtól kapott, minisztériumi épületek adatait tartalmazó táblázatot is.

Mivel az összes intézménytípus vizsgálata meghaladta volna kapacitásainkat, a számításokat – kapcsolódva az Energiaklub által 2012 folyamán végzett költségoptimalizált számítások tartalmához – két intézménycsoportra szűkítettük: iroda-jellegű és oktatási intézményekre. Ezek azok az épülettípusok a lakóépületek mellett, amelyek építésére vonatkozóan a 7/2006 TNM rendelet követelményértéket állapít meg, ami a költségoptimalizált számítások célterülete volt. Mindezek után végül egy kb. 3500 sorból álló táblázatból dolgoztunk.

Általánosságban elmondható, hogy jellemzően öreg, kis mértékben felújított épületállományról van szó. Az épületek energiafogyasztását, csakúgy mint az energiamegtakarítási lehetőségeket, szakértői becslés révén tudtuk meghatározni. Az energetikai-műszaki számítások a TNM rendeletben és a 176/2008. Kormányrendeletben meghatározott

számítási módokon és adatokon alapulnak. Számításaink a helyiségfűtés, a használati melegvíz-előállítás, a szellőztetés, hűtés és világítás során felhasznált és megtakarítható energiára terjedtek ki.

Az eredmények szerint az állami irodaépületek összes éves primerenergia-fogyasztása jelen, felújítatlan állapotban 1,5 PJ körül alakul. Az épülethéj javítása (nyílászáró csere és külső hőszigetelés) révén az eredeti összefogyasztás kb. 26%-a lenne megtakarítható országos szinten, ami kb. 0,39 PJ primer energiát tesz ki. Kiegészítve a szerkezeti felújításokat a fentebb leírt gépészeti korszerűsítésekkel, a számítások szerint további 0,41 PJ primerenergia-megtakarítás lenne elérhető. Vagyis az állami épületek primerenergia-fogyasztása 0,7 PJ-ra lenne csökkenthető, ami több mint 50%-os csökkenést jelent.

A minisztériumi épületek éves energiafogyasztása kb. 0,2 PJ, amelyet a nyílászáró-csere és a külső hőszigetelés 0,05 PJ-lal tudna csökkenteni. Az épületgépészeti rendszer korszerűsítésével további 0,06 PJ-lal mérsékelhető a minisztériumi épületek energiafogyasztása.

Az iskolaépületek éves primerenergia-fogyasztása kb. 2,75 PJ-t tesz ki. Az eredmények szerint az épületszerkezet javításának hatására az iskolaépületek összes fogyasztása kb. 1,16 PJ-lal, azaz több mint 40%-kal csökkenhet az eredeti állapothoz képest. Ezt tovább mérséklik az épületgépészeti korszerűsítések, melyek révén további 0,57 PJ-t kitevő megtakarítás lenne elérhető az iskolaépületekben.

Vagyis összességében a vizsgált ,oktatási és iroda-jellegű állami épületek energiahatékonysági potenciálja meghaladja a 3 PJ-t. Ismét jelezzük, hogy az MNV nyilvántartásában lévő 12 ezer, közel 8,4 millió m² nettó fűtött szintterületet kitevő épület közül mi 3500 darab, 4,3 millió négyzetméternyi épületet vizsgáltunk. A 3 PJ-nyi lehetséges megtakarítást így tovább növeli a többi intézményben elérhető megtakarítás, illetve a megújuló energiaforrások alkalmazása. Az ebben a kutatásban nem vizsgált állami intézményekben elérhető megtakarítás kiszámításához további vizsgálatokra lenne szükség, elsősorban a különböző intézménytípusok jellemző energiafogyasztási értékeinek modellezése terén.

¹ A célszám az 500 m² (illetve 2015-től a 250 m²) teljes hasznos alapterületet meghaladó épületek fűtött-hűtött, hasznos alapterületére vonatkozik.

TARTALOM

VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ	1
1. A KUTATÁS MÓDSZERTANA.....	3
1.1. A kutatás keretei	3
1.2. Adatok	3
1.3. Műszaki-energetikai számítások.....	3
2. KÖZÉPÜLETEK ÁLLOMÁNYA.....	4
2.1. Iroda-jellegű épületek	4
2.1.1. Az épületek száma és mérete	4
2.1.2. Az épületek kora és építőanyaga.....	4
2.1.3. Épületgépészeti rendszer.....	4
2.1.4. Az épületek állapota, múltbéli korszerűsítések	5
2.1.5. Auditok, pályázatok	6
2.2. Oktatási intézmények	7
2.2.1. Az épületek száma és mérete	7
2.2.2. Az épületek kora és építőanyaga.....	7
2.2.3. Épületgépészeti rendszer.....	7
2.2.4. Az épületek állapota	8
2.2.5. Auditok, pályázatok	9
3. ENERGIAFOGYASZTÁS	9
3.1. Iroda-jellegű épületek	9
3.2. Oktatási intézmények	10
4. ENERGIAMEGTAKARÍTÁS	11
4.1. Kiinduló feltételezések.....	11
4.2. Eredmények	11
4.2.1. Iroda-jellegű épületek	11
4.2.2. Oktatási épületek	12
5. ZÁRÓ GONDOLATOK	12

1. A KUTATÁS MÓDSZERTANA

1.1. A kutatás keretei

Kutatásunkban a Magyarország területén található, meglévő középületekkel foglalkoztunk. A vizsgálat során az állami vagyont² képező épületeket tekintettük közintézményi épületnek. Mivel azonban az összes intézménytípus vizsgálata meghaladta volna kapacitásainkat, a számításokat – kapcsolódva az Energiaklub által 2012 folyamán végzett költségoptimalizált számítások tartalmához – két intézménycsoportra szűkítettük: iroda-jellegű és oktatási intézményekre. Ezek azok az épülettípusok a lakóépületek mellett, amelyek építésére vonatkozóan a 7/2006 (V.24.) TNM rendelet³ (a továbbiakban: TNM rendelet) nemzeti követelményértéket állapít meg, ami a költségoptimalizált számítások célterülete volt. A munkát azonban a jövőben szándékunkban áll más intézménytípusokra is kiterjeszteni.

Az energiafelhasználás csökkentésének, illetve fenntarthatóbbá tételének első lépése az energiahatékonyság, hiszen hiába használunk megújuló energiaforrásokat, ha azt pazarlóan tesszük. Jelen kutatásunkban ezért elsődlegesen az energia hatékonyabb felhasználására koncentráltunk, és nem érintettük a megújuló energiák területét: kizárólag az energiahatékony technológiák, beruházások révén megtakarítható energiával foglalkoztunk.

Számításaink kiterjedtek a helyiségfűtés, a használati melegvíz-előállítás, a szellőztetés, hűtés és világítás során felhasznált és megtakarítható energiára.

1.2. Adatok

Az állami vagyronról szóló 2007. évi CVI. törvény értelmében az állami vagyon feletti tulajdonosi jogokat és kötelezettségeket az állami vagyon felügyeletéért felelős miniszter gyakorolja, aki e feladatát a Magyar Nemzeti Vagyonkezelő Zrt. (a továbbiakban: MNV), a Magyar Fejlesztési Bank, illetve egyéb, a törvényben meghatározott tulajdonosi joggyakorló szervezet útján látja el. Vagyis a törvény szerint valamennyi központi költségvetési szerv használatában lévő épületállomány az MNV-n keresztül kerül kiosztásra és nyilvántartásra. A törvény szerint továbbá az MNV nyilvántartást vezet a tulajdonosi

joggyakorlása alá tartozó állami vagyronról, és annak alapján adatszolgáltatást nyújt. A számítások során mi az MNV-től kapott adatbázisból dolgoztunk, amely közel 12 ezer, iroda és iroda-jellegű, oktatási és képzési, szociális, rendőrségi, honvédségi, büntetés-végrehajtási, kulturális, szállás és rekreációs célú épületek, kórházak és rendelőintézetek épület adatait tartalmazza országsszerte. Az iroda-jellegű és az oktatási intézmények leválogatása után egy kb. 3500 sorból álló táblázat állt rendelkezésünkre. A vizsgált épületek alapterülete megközelíti a 4,3 millió négyzetmétert.

A központi költségvetési szervek körén belül a minisztériumok, valamint a minisztériumok működésétől el nem választott működtetésű intézmények (továbbiakban együttesen: minisztériumok) tekintetében kiemelendő a 272/2003. Korm. rendelet alapján létrehozott Közbeszerzési és Ellátási Főigazgatóságot (továbbiakban: KEF), amely – többek között – a minisztériumok által használt épületállomány tekintetében épület-üzemeltetési, valamint az MNV-vel kötött vagyonkezelési szerződések keretei között vagyongazdálkodási feladatokat lát el. A KEF alapító okiratának értelmében a minisztériumok elhelyezését szolgáló ingatlanokkal összefüggő vagyongazdálkodási, nyilvántartási, fenntartási, karbantartási, felújítási, az építési beruházásokkal összefüggő tervezési, építési, szerelési feladatok ellátása tartozik hatáskörébe.

Az MNV mellett a KEF-től is kaptunk adatokat, 21 intézmény tekintetében. Bár az MNV adatbázisa értelemszerűen tartalmazza a KEF adatait, a számítások során külön elemeztük a KEF kezelésében lévő intézményeket, külön hangsúlyt kívántunk ugyanis fektetni a minisztériumok épületeire, tekintettel az állami példamutatás fontosságára.

1.3. Műszaki-energetikai számítások

Számításaink a TNM rendeletben és a 176/2008. Kormány rendeletben⁴ meghatározott számítási módokon és adatokon alapulnak. Hangsúlyozni kell, hogy elméleti számítási módszerről van szó: a számított és a gyakorlatban tapasztalt fogyasztási adatok természetesen eltérhetnek egymástól (pl. az intézmények jellemző hőmérséklete nem 20 °C). Modellszámításokhoz mindazonáltal jól használható a 7/2006 TNM rendelet szerinti számítási módszertan.

² 2007. évi CVI. törvény az állami vagyronról

³ 7/2006 (V. 24.) TNM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról.

⁴ 176/2008. (VI. 30.) Korm. rendelet az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról

2. KÖZÉPÜLETEK ÁLLOMÁNYA

2.1. Iroda-jellegű épületek

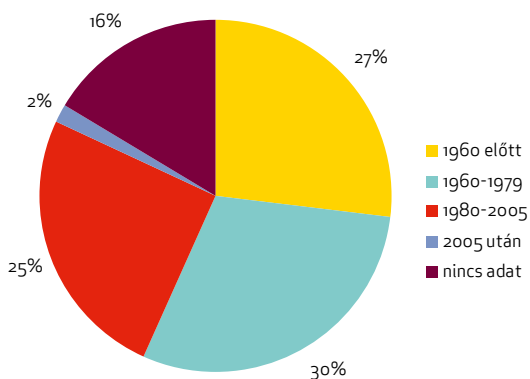
2.1.1. Az épületek száma és mérete

Az MNV által rendelkezésünkre bocsátott adatok között 2300 iroda és iroda-jellegű épület található (levonva belőle a KEF kezelésében lévő épületeket). Az irodaépületek átlagos mérete 988 m², az összes fűtött szintterület pedig megközelíti a 2 milliárd négyzetmétert.

A KEF által kezelt 21 intézmény (elsősorban minisztériumok) átlagos fűtött nettó szintterülete 13.500 m². Az összes épület összterülete közel 285.000 m², vagyis igen nagy méretű intézményekről van szó.

2.1.2. Az épületek kora és építőanyaga

Az állami épületállomány – hasonlóan a lakóépületekhez – meglehetősen öregnek mondható: mindössze az épületek 2%-a épült az elmúlt 5-7 évben – vagyis a jelenlegi energetikai követelményértékeknek megfelelő módon. Az épületek 57%-a 1980 előtt épült.

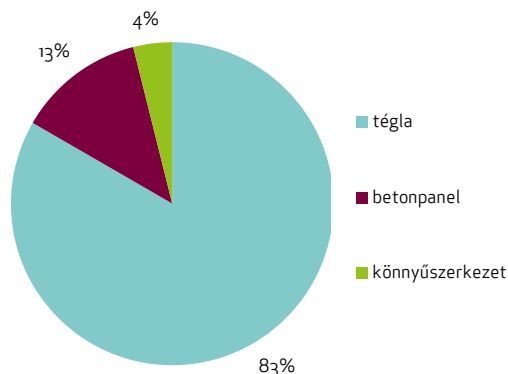


Az adatok forrása: MNV

1. ábra: Állami irodaépületek megoszlása az építés éve szerint

Külön vizsgálva a minisztériumi épületeket, hasonló kép bontakozik ki: több mint felük 1960 előtt, negyedük 1960 és 1980 között épült, s egy épület sem épült 2005 után.

Az állami épületek döntő része téglából épült, emellett a betonpanelből épült épületek találhatóak meg nagyobb számban az épületállományban.



Az adatok forrása: MNV

2. ábra: Állami irodaépületek megoszlása építőanyag szerint

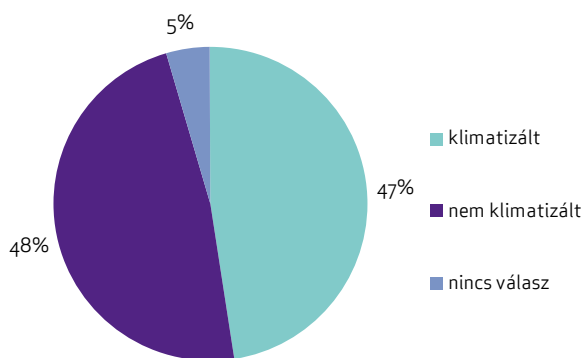
A minisztériumi épületek esetén hasonló a helyzet: az épületek 14%-a épült betonpanelből, az összes többi pedig téglából.

2.1.3. Épületgépészeti rendszer

Az MNV adatbázisa sajnos nem tartalmaz egyértelmű adatokat az intézmények jelenlegi fűtési és melegvíz-termelő rendszeréről. Bár az éves energiafogyasztási adatokat tartalmazza a táblázat energiahordozókra bontva, amelyből információt lehetne nyerni a fűtési rendszerre vonatkozóan, ezek az adatok nagyon hiányosak: csaknem az épületek felénél nincs kitöltve ez a rubrika. Így ebből nem tudtunk megfelelő következtetéseket levonni.

A KEF által kezelt épületek esetében azonban megfelelő az adatszolgáltatás: eszerint a minisztériumi épületek 86%-ában gáztüzelésű kazán, a többi épületben pedig távfűtés biztosítja a hőellátást.

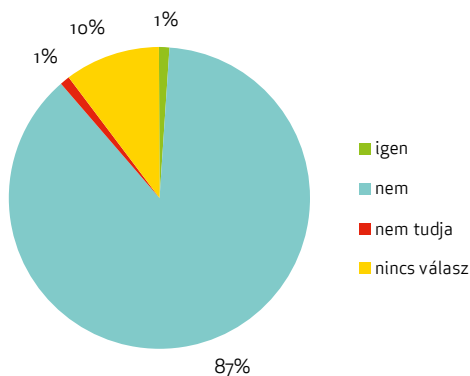
Érdemes megemlíteni, hogy az állami irodaépületek csaknem felében mesterséges hűtés történik.



Az adatok forrása: MNV

3. ábra: Állami irodaépületek megoszlása klimatizáltság szerint

Az adatok szerint egyelőre az épületek elenyésző hányadában használnak megújuló energiaforrásokat.

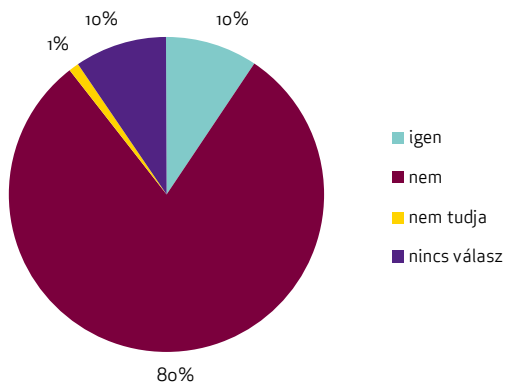


Az adatok forrása: MNV

4. ábra: Megújuló energiaforrások használata az állami irodaépületekben

2.1.4. Az épületek állapota, múltbéli korszerűsítések

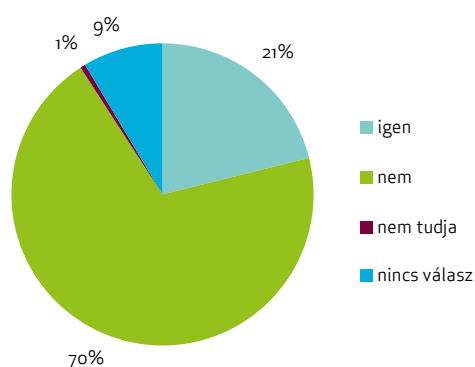
Az adatok szerint az állami épületek mindössze tizedén hajtottak végre utólagos homlokzati hőszigetelést. Az épületek 9%-án végezték el a tető illetve a padlásfödém hőszigetelését, és 2%-ban a pincefödém szigetelését.



Az adatok forrása: MNV

5. ábra: Az állami irodaépületek külső homlokzati hőszigeteléssel való ellátottsága

A nyílászárók már nagyobb arányban estek át cserén: az intézmények ötöde megtette ezt intézkedést.

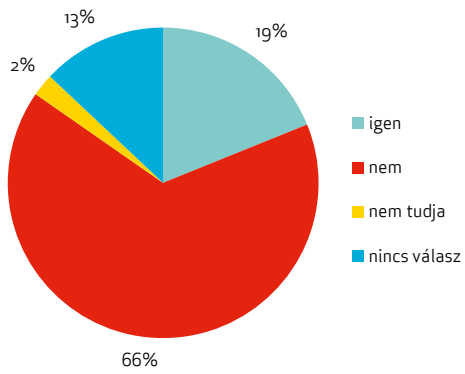


Az adatok forrása: MNV

6. ábra: A nyílászáró-csere megvalósulása az állami irodaépületekben

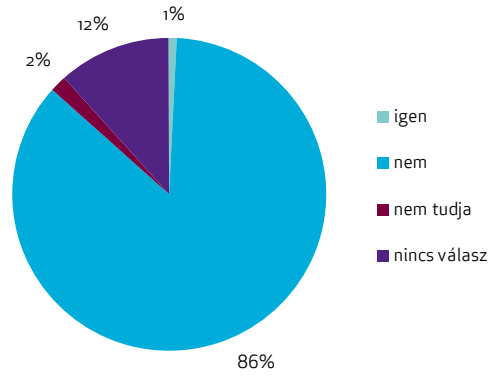
A KEF adatszolgáltatása szerint a minisztériumi épületek egyikén sem hajtottak végre külső hőszigetelést, nyílászáró-cserét pedig mindössze két intézményben.

Az MNV adatai szerint az állami épületek ötödében cserélték ki a kazánt. Ennél valamivel kevesebb épületben (17%) került sor a hőleadók (pl. radiátorok) cseréjére, illetve a szabályozható fűtés kialakítására.



Az adatok forrása: MNV

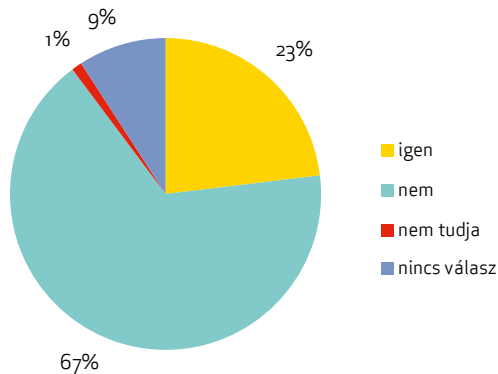
7. ábra: Kazáncsere megtörténte az állami irodaépületekben



Az adatok forrása: MNV

10. ábra: Hővisszanyerős szellőzés kialakítása az állami irodaépületekben

Az irodaépületek csaknem egynegyedében korszerűsítették eddig a világítási rendszert.

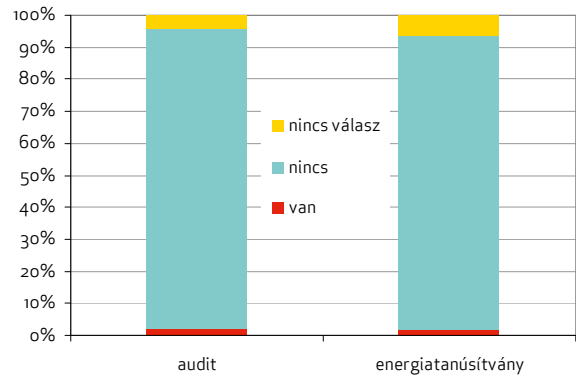


Az adatok forrása: MNV

8. ábra: Állami irodaépületekben történt világításkorszerűsítés

2.1.5. Auditok, pályázatok

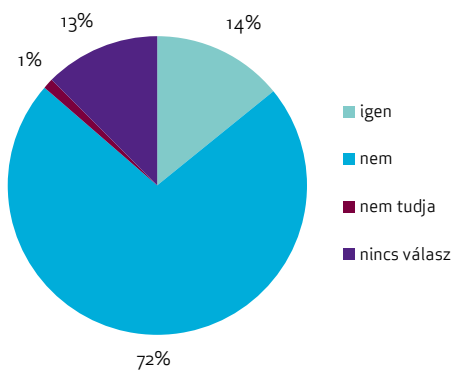
Az MNV adatai szerint az intézmények mindössze 2%-ában készült energiaaudit illetve energiatanúsítvány.



Az adatok forrása: MNV

11. ábra: Energiaaudit és energiatanúsítvány elkészülte az állami irodaépületekben

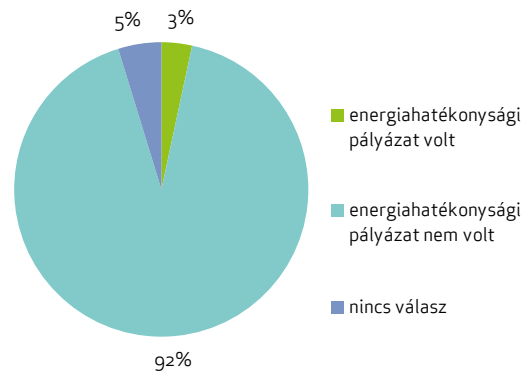
Az MNV adatai szerint eddig az épületek 14%-ában került sor a klímarendszer rekonstrukciójára.



Az adatok forrása: MNV

9. ábra: Klímarendszer rekonstrukciója az állami irodaépületekben

Az intézmények mindössze 3%-a indult valamilyen energiahatékonysági javításra irányuló pályázaton.



Az adatok forrása: MNV

12. ábra: Energieracionalizálási pályázatok az állami irodaépületekben

A hővisszanyerős szellőzés kiépítése egyelőre nem elterjedt beavatkozás az állami épületekben, az intézmények mindössze 1%-ában történt meg az elmúlt években.

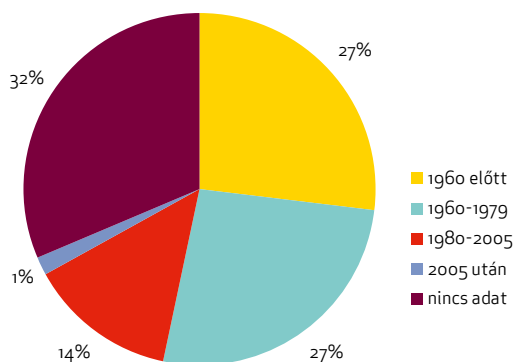
2.2. Oktatási intézmények

2.2.1. Az épületek száma és mérete

Az MNV adatbázisa 1243 oktatási-nevelési intézmény (beleértve az óvodákat, bölcsődéket is) adatait tartalmazza. Az épületek átlagosan 2040 négyzetméteresek, de különbség van pl. a téglá, illetve a betonpanelből épült épületek jellemző méretében: míg előbbiek fűtött nettó szintterülete átlagosan 1800, utóbbiaké 5300 m².

2.2.2. Az épületek kora és építőanyaga

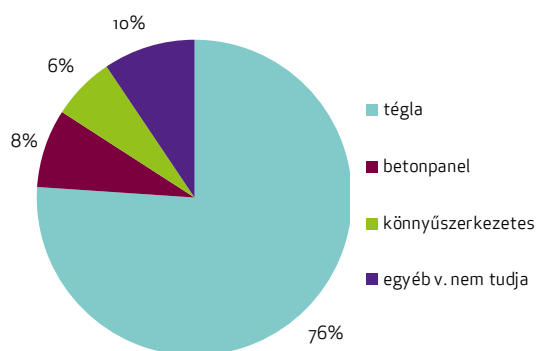
Az állami irodaépületekhez hasonlóan az iskolaépületek állománya is meglehetősen idős, ugyanakkor megjegyzendő, hogy az épületek közel harmada esetében nem volt megadva az építés ideje az adatbázisban.



Az adatok forrása: MNV

13. ábra: Állami oktatóépületek megoszlása az építés éve szerint

Az oktatási intézmények háromnegyede téglából épült, ennél jóval kisebb arányban vannak jelen a betonpanel, és a könnyűszerkezetes épületek.

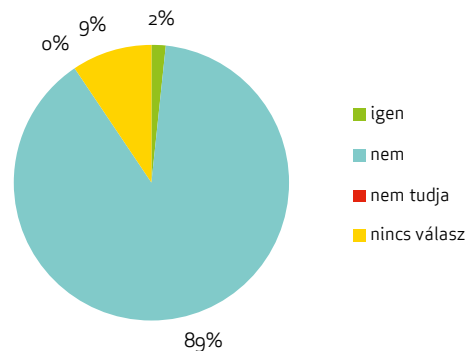


Az adatok forrása: MNV

14. ábra: Állami oktatóépületek megoszlása az építőanyag szerint

2.2.3. Épületgépészeti rendszer

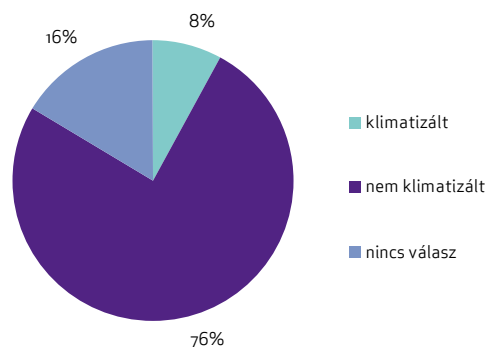
Az iskolaépületek fűtési rendszeréről sajnos nem tartalmaz információt az adatbázis, a felhasznált energiahordozók tekintetében pedig az épületek közel háromnegyede esetében hiányosak az adatok. A megújuló energiaforrások használatára több adatunk van: ezek szerint az oktatási-nevelési intézmények 2%-a rendelkezik valamilyen megújuló energiaforrást alkalmazó technológiával.



Az adatok forrása: MNV

15. ábra: Megújuló energiaforrások használata az állami oktatási épületekben

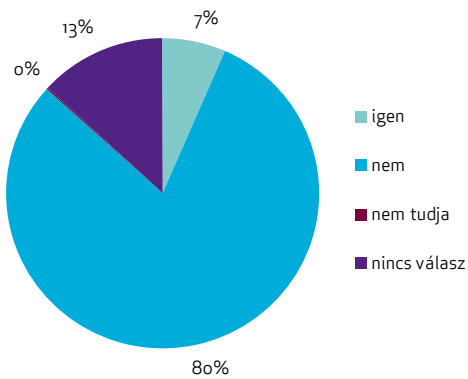
Az adatok szerint az oktatási intézmények kis számban alkalmaznak mesterséges hűtést, mindössze az épületek 8%-ában.



Az adatok forrása: MNV

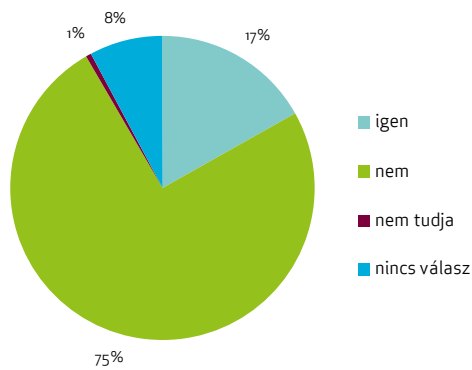
16. ábra: Állami oktatási épületek megoszlása klimatizáltság szerint

Az intézmények 7%-ában került sor a klímarendszer rekonstrukciójára, vagyis ezek szerint majdnem az összes klimatizált intézményben. Megjegyezzük, hogy az adatokból nem derül ki egyértelműen, mit értettek a válaszadók rekonstrukción: a rendszer kiépítését is annak vették, vagy valóban csak a korszerűsítést.



Az adatok forrása: MNV

17. ábra: Klímarendszer rekonstrukciója az állami oktatási épületekben

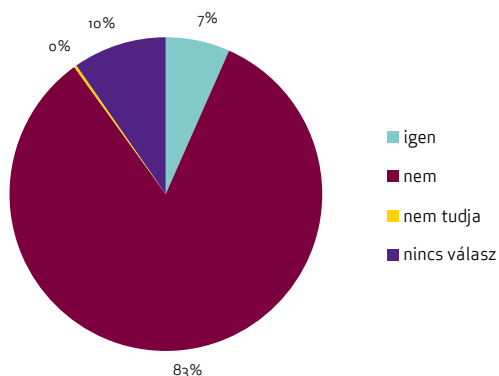


Az adatok forrása: MNV

19. ábra: A nyílászáró-csere megvalósulása az állami oktatási épületekben

2.2.4. Az épületek állapota

Az MNV adatbázisában szereplő oktatási intézmények mindössze 7%-án hajtottak végre utólagos külső homlokzati hőszigetelést az elmúlt évtizedben. Hasonló az aránya padlásfödém- illetve tetőszigeteléssel ellátott épületeknek (8%), a pincefödémét pedig mindössze az intézmények 2%-a hőszigetelte.

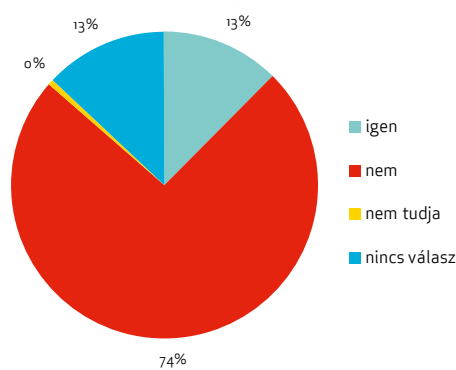


Az adatok forrása: MNV

18. ábra: Az állami oktatási épületek külső homlokzati hőszigeteléssel való ellátottsága

Ennél nagyobb arányban történt nyílászáró-csere az oktatási-nevelési intézményekben, mindazonáltal az épületek háromnegyedében még régi, nagy valószínűséggel korszerűtlen ablakok találhatóak.

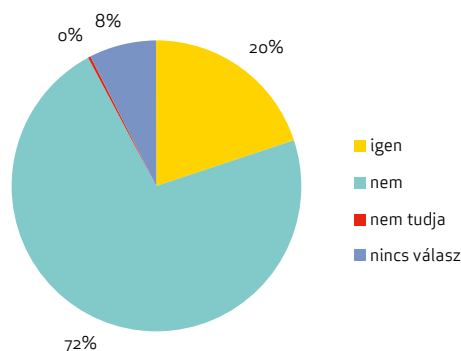
Az oktatási intézmények 13%-ában került sor a kazán cseréjére. A hőleadók cseréje illetve a fűtésszabályozás megteremtése az épületek 15-16%-ában valósult meg.



Az adatok forrása: MNV

20. ábra: Kazáncsere az állami oktatási intézményekben

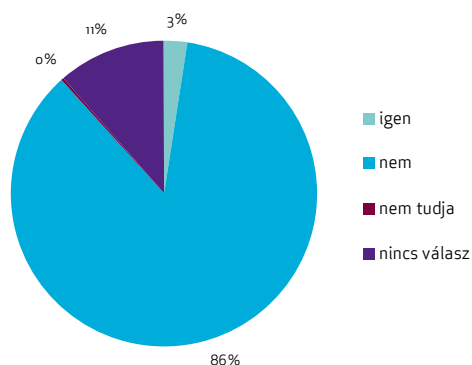
A világítási rendszert az intézmények egyötöde korszerűsítette az elmúlt 10 évben.



Az adatok forrása: MNV

21. ábra: Világításkorszerűsítés az állami oktatási intézményekben

Hővisszanyerős szellőzőrendszert az oktatási épületek elenyésző százalékában építettek ki.

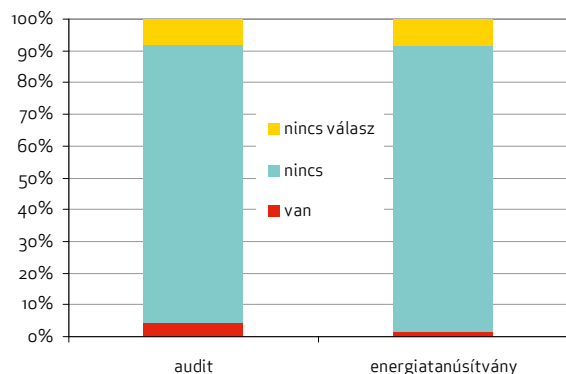


Az adatok forrása: MNV

22. ábra: Hővisszanyerős szellőztetés kiépítettsége az állami oktatási intézményekben

2.2.5. Auditok, pályázatok

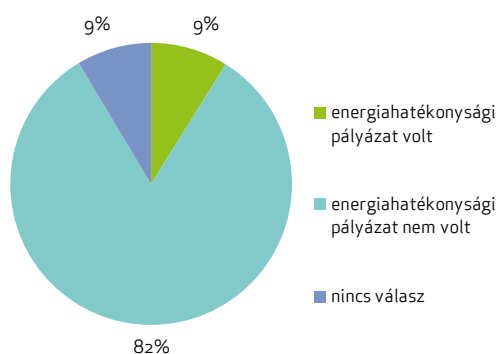
Az adatok szerint az oktatási intézmények 5%-ában történt energiaaudit, de mindössze 1%-uk rendelkezik energiatanúsítvánnyal.



Az adatok forrása: MNV

23. ábra: Energiaaudit és energiatanúsítvány elkészülte az állami oktatási intézményekben

Az intézmények 9%-a indult korábban valamilyen energiaracionalizálási pályázaton.



Az adatok forrása: MNV

24. ábra: Energiaracionalizálási pályázatok az állami oktatási intézményekben

3. ENERGIAFOGYASZTÁS

3.1. Iroda-jellegű épületek

Ahogy korábban jeleztük, az MNV által rendelkezésünkre bocsátott adatbázis a fogyasztási adatok tekintetében erősen hiányos, így az épületállomány jelenlegi, felújítás nélküli energiafogyasztását szakértői becslés révén tudjuk meghatározni.

Ahogy az előző fejezetben bemutattuk, az állami irodaépületek jellemzően évtizedekkel ezelőtt, téglából épített épületek. Számításaink során az alábbi főbb hőátbocsátási tényezőket vettük fel a kiindulási állapot meghatározásához:

Hőátbocsátási tényező - kiindulási állapot	W/m ² K
homlokzati fal	1,27
padlásfödém	0,36
fa nyílászárók	3,2
fém nyílászárók	4,2

A számításokat állandó hőmérsékletű gázkazánnal végeztük, mesterséges hűtés- és szellőztéstechnika nélkül.

A számítások⁵ szerint a hasonló jellegű irodaépületekre az épülethéj javítása nélkül átlagosan 200-210 kWh/m² év elvi energiafogyasztás jellemző: ennyi primer energiahordozó elégetése szükséges az intézmények 1 négyzetméterének adott időjárási viszonyok mellett, 20 °C történő felfűtéséhez, a melegvíz-előállításához és a különböző épületgépészeti rendszerek működtetéséhez (világítás, légtechnika stb.). Sajnos az épületek geometriája (alaprajz, szintek száma stb.) a rendelkezésre álló adatokból nem kikövetkeztethető, ezért csak átlagos, közelítő értékekkel tudunk számolni.

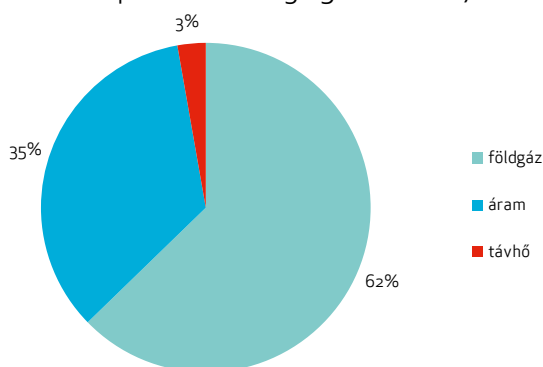
Azok az intézmények, amelyek végeztek már valamilyen energetikai korszerűsítést az ingatlanon, ennél alacsonyabb elvi energiafogyasztással bírnak. Ezt az adott épületeknél figyelembe vettük, és az 4.2 fejezetben bemutatottak szerint korrigáltuk az eredeti elvi fogyasztási értéket.

Ezt követően a fogyasztási adatokat szoroztuk az épület alapterületével (ahol ez hiányzott, ott az átlagos irodaméretet helyettesítettük be a

⁵ Épületenergetikai követelmények optimalizálása, Energiaklub, 2012

becsléshez), majd ezt összesítettük az összes irodaépületre. Az eredmények szerint az MNV adatbázisában található iroda-jellegű épületek éves primerenergia-fogyasztása 1,5 PJ-ra tehető. Ismét hangsúlyozzuk, hogy ez elméleti érték, a valós fogyasztási adatok az épület tényleges használatától függően (belső hőmérséklet, nyitvatartási idő stb.) ettől nagy valószínűséggel eltérnek.

A KEF kezelésében lévő (főként minisztériumi) épületek esetében rendelkezésünkre álltak a 2011. évi fogyasztási adatok. Ezek szerint a 21 intézmény évente több mint 61 millió kWh végső energiát fogyaszt, azaz 0,22 PJ-t. Ennek döntő része földgáz (több mint 4 millió m³, kb. 38,5 millió kWh).



25. ábra: A KEF kezelésében lévő intézmények éves végsőenergia-fogyasztása energiahordozóként

Az áram- és a távhőfogyasztást a TNM rendeletben foglalt konverziós faktorokkal megszorozva 0,34 PJ primerenergia-fogyasztás adódik a KEF által kezelt épületek tekintetében. Ha ugyanazt a számítási módot követjük, mint amit a többi iroda-jellegű épület esetében, úgy összesen 0,2 PJ elvi primerenergia-fogyasztást kapunk, vagyis jól látszik az elvi és a tényleges fogyasztási adatok közti eltérés.

3.2. Oktatási intézmények

Az MNV adatbázisa szerint az állami kezelésben lévő oktatási épületekről szintén az mondható el, hogy több évtizeddel ezelőtt épültek, jellemzően téglából. Mivel a valós energiafogyasztási adatok az oktatási intézmények esetében még hiányosabbak az MNV adatbázisában, mint az irodaépületeknél, a jelenlegi energiafogyasztás becsléséhez ezt az átlagos, elvi energiafogyasztást tudjuk alapul venni.

Az Energiaklub modellszámításai⁶ szerint a hasonló oktatási épületek elvi energiafogyasztása az épülethéj javítása nélkül 330-340 kWh/m² év körül alakul. Ezt az alábbi főbb paraméterek figyelembe vételével határoztuk meg:

Hőátbocsátási tényező - kiindulási állapot	W/m ² K
homlokzati fal	1,42
padlásfödém	0,96
pincefödém	1,5
fa nyílászárók	3,2

A felvett fűtési rendszer az iskolák esetében is állandó hőmérsékletű kazán, mesterséges hűtés és szellőzés ezekben az épületekben sincs kiépítve a kezdeti állapotban.

Fenti paraméterekkel, és az irodaépületenél leírt módon számolva azt kaptuk, hogy az állami oktatási épületek éves elvi primerenergia-fogyasztása felújítás nélkül 2,75 PJ.

⁶ Épületenergetikai követelmények optimalizálása, Energiaklub, 2012

4. ENERGIAMEGTAKARÍTÁS

4.1. Kiinduló feltételezések

Számításaink során energiahatékonyságot növelő beruházásoknak tekintettük az épületek homlokzati és földémszigetelését, a nyílászáró-cserét, illetve az épületgépészeti rendszerek hatékonyabb technológiákkal történő korszerűsítését.

A homlokzati hőszigetelés tekintetében kritériumként szabtuk meg, hogy a rétegtervi hőátbocsátási tényező $0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ vagy annál jobb értéket érjen el. A földémszigetelésénél azt szabtuk kritériumként, hogy a rétegtervi hőátbocsátási tényező a jelenleg az új építésű épületeknél megengedett értéket ($0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$) ne haladja meg. A nyílászárók tekintetében az $U=1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ értékkel bíró ajtókat, ablakokat tekintettük korszerűnek, ezért a nyílászáró-cserére vonatkozó számításokat ezzel az adattal végeztük el.

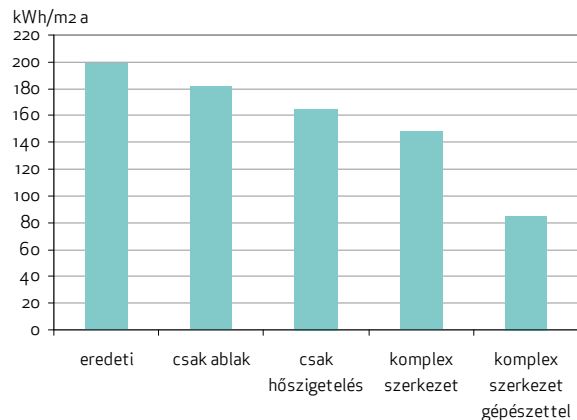
Energetikai szempontból a hőszigetelés és a nyílászáró-csere együttes végrehajtása tekintendő hatékonynak, ezért elsősorban mi is erre helyezzük a hangsúlyt. Ugyanakkor azokban az esetekben, amikor az egyik beruházás már megtörtént, számoltunk a külön történő beruházások energiamegtakarítási potenciáljával is.

A teljes épületgépészeti rendszer korszerűsítése alatt a következőket értjük: a kazán cseréje kondenzációs kazánra és a szabályozás kialakítása, a hőleadók cseréje, a melegvízes rendszer felújítása, világításkorszerűsítés és -szabályozás, lámpatestek cseréje, légtechnikai rendszer kiépítése hővisszanyerővel.

4.2. Eredmények

4.2.1. Iroda-jellegű épületek

A modellszámítások szerint a komplex szerkezeti és gépészeti felújítások hatására A kategóriába juthatnak el az épületek, így elvi primerenergia-igényük kb. 85 kWh/m^2 év értékre csökken. A csökkenés az alábbiak szerint valósul meg:



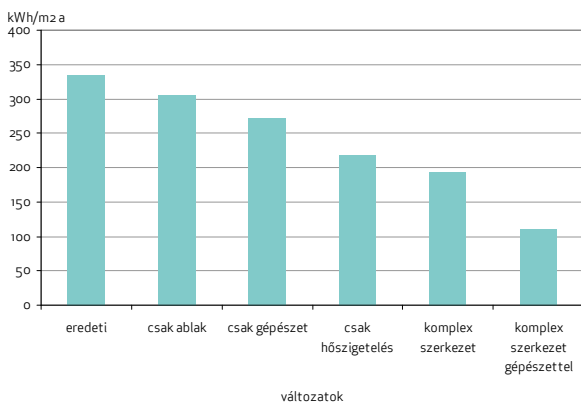
26. ábra: Irodaépületek primer energiafogyasztása felújítási változatok szerint

Az MNV adatbázisában található irodaépületek épülethéjának javítása (nyílászáró csere és külső hőszigetelés) révén az eredeti összfogyasztás kb. 26%-a lenne megtakarítható országos szinten, ami kb. $0,39 \text{ PJ}$ primer energiát tesz ki. Kiegészítve a szerkezeti felújításokat a fentebb leírt gépészeti korszerűsítésekkel, a számítások szerint további $0,41 \text{ PJ}$ primerenergia-megtakarítás lenne elérhető. Vagyis az állami épületek primerenergia-fogyasztása $0,7 \text{ PJ}$ -ra lenne csökkenthető, ami több mint 50%-os csökkenést jelent.

Külön számolva a minisztériumi épületeket, a nyílászáró-csere és a külső hőszigetelés $0,05 \text{ PJ}$ -al csökkentené az épületek energiafogyasztását, vagyis kb. az eredeti primerenergia-felhasználás negyedével. Az épületgépészeti rendszer korszerűsítésével további $0,06 \text{ PJ}$ -al mérsékelhető a minisztériumi épületek energiafogyasztása.

4.2.2. Oktatási épületek

Az oktatási épületek a komplex épületkorszerűsítése hatására az épületek elvi primenergia-igénye kb. 110 kWh/m² év értékre csökken.



27. ábra: Iskolaépületek primer energiafogyasztása felújítási változatok szerint

Az eredmények szerint az épületszerkezet javításának hatására az iskolaépületek összes fogyasztása kb. 1,16 PJ-lal, azaz több mint 40%-kal csökkenhet az eredeti állapothoz képest. Ezt tovább mérséklik az épületgépészeti korszerűsítések: így további 0,57 PJ-t kitevő megtakarítás lenne elérhető az iskolaépületekben.

5. ZÁRÓ GONDOLATOK

Elemzésünkben bemutattuk, hogy a vizsgált oktatási és iroda-jellegű állami épületek energiahatékonysági potenciálja összességében meghaladja a 3 PJ-t (855 GWh). Az ebben a kutatásban nem vizsgált állami intézményekben elérhető megtakarítás kiszámításához további vizsgálatokra lenne szükség, elsősorban a különböző intézménytípusok jellemző energiafogyasztási értékeinek modellezése terén.

Ezen a ponton utalunk az ÉMI tanulmányára⁷, mely az energiahatékonysági direktíva szerinti 3%-os célt évente 11,4 GWh megtakarításban számszerűsíti. Látható, hogy ez töredéke jelen elemzésünkben kimutatott, állami épületekben elérhető potenciálnak. Az energiahatékonyság bizonyítottan a legköltséghatékonyabb módja az energiafüggőség csökkentésének, ezért javasoljuk a Kormánynak, hogy a direktíva célkitűzésénél gyorsabb ütemű, nagyobb mértékű felújítást hajtson végre a közintézményekben.

⁷ Központi kormányzati épületek energetikai felújítása – Előkészítő tanulmány, Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft., 2012.04.19.

KUTATÁS KOMMUNIKÁCIÓ KÉPZÉS

DÖNTÉSHOZÓKNAK, ÖNKORMÁNYZATOKNAK,
VÁLLALATOKNAK ÉS HÁZTARTÁSOKNAK

HAZAI ÉS NEMZETKÖZI KLÍMA- ÉS
ENERGIAPOLITIKÁRÓL, ENERGIAHATÉKONYSÁGRÓL,
MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOKRÓL