

"Re-furbishment Progress of a Housing Portfolio"

City of Budaörs, Hungary

National Report

(Deliverable D3.1b)

30th June 2015

Budapest University of Technology and Economics
Department of Environmental Economics



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

Contract N°: IEE/12/695/SI2.644739

Coordinator:  IWU Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt / Germany
Project duration: April 2013 - March 2016

Authors	Partner	City / Country
T. Csoknyai E. Domahidi D. Szóó S. Hrabovszky-Horváth G. Szendrő	BME - Budapest University of Technology and Economics	Budapest / Hungary

EPISCOPE website: www.episcope.eu

The sole responsibility for the content of this deliverable lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the EACI nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Tartalomjegyzék

1	Bevezetés: A vizsgálat tárgyát képező épületállomány bemutatása	1
1.1	Lakóterületek elhelyezkedése a településszövetben	1
2	Adatgyűjtési módszertan	8
3	Az épületállomány modell.....	9
4	Energiahatékonysági indikátorok.....	12
5	Részletes eredmények (jelen állapot).....	14
6	Szcenário analízis	16
7	Konklúziók és jövőbeni tervek	23

1 Bevezetés: A vizsgálat tárgyát képező épületállomány bemutatása

Budaörs a főváros agglomerációjának nyugati szektorában, közvetlenül Budapest szomszédságában fekvő település, amely a rendszerváltást követően rendkívül dinamikus fejlődésnek indult. 2015-ben a lakó-népesség 27655 fő volt, a lakásállománya pedig 10876 lakás¹, amelynek csaknem 35 %-a 1990 után épült.

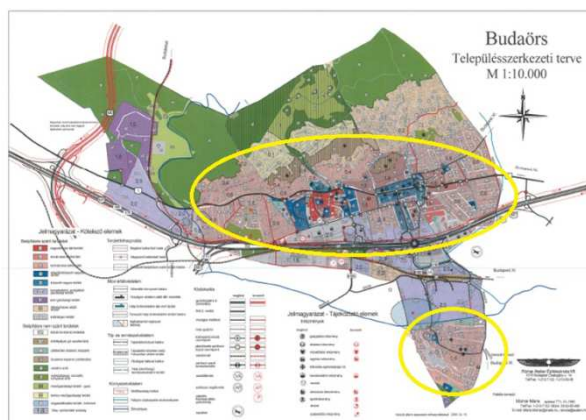
A város helyzeti és domborzati adottságai, a település hosszanti tengelyében fekvő 1-es számú országos főút, az M1-M7 autópálya, valamint az attól délre húzódó a Budapest-Bécs vasútvonal igen karakteres, sajátos adottságú településszerkezet kialakulását eredményezte.

Az épülettípusológia összeállítása az egyes lakóterületi területfelhasználási egységeken belül kijelölt mintavételi helyeken végzett előzetes vizsgálattal indult.

1.1 Lakóterületek elhelyezkedése a településszövetben

A lakóterületek jellemzően az 1-es számú főút és az autópálya közötti területekre szerveződnek, amely lakóterület kiegészül D-i irányban egy a településmagtól részben leszakadt Kamaraerdei kertvárosias lakóterülettel.

A kialakult településszerkezet és a meglévő morfológiai adottságok következtében a település lakóterületének fejlődése a történelmi belváros irányából a Budai-hegység déli határát képező Csiki-hegyoldal korábban zártkerti területek irányába folytatódott.



1. ábra: Budaörs lakóterületeinek szerkezeti elhelyezkedése

[Domahidi 2013]

Az egyes lakóterületeken meglévő beépítési módokhoz igazodóan az alábbi lakóterületi településszerkezeti tagozódások jöttek létre.

¹ <http://foldhivatalok.geod.hu/telepules.php?page=23278>

1. táblázat: A lakóterület terület felhasználási egységei

Forrás: Budaörs Településszerkezeti Terve – Alátámasztó munkarészek [Domahidi 2013]

Területfelhasználási egységek:	Tervezett területe
Kertvárosias lakóterület	416,6 ha
Kisvárosias lakóterület	85,8 ha
Nagyvárosi lakóterület	17,9 ha
Településközponti vegyes terület	69,4 ha
Központi vegyes terület	5,8 ha
Kereskedelmi-szolgáltató terület	261 ha
Egyéb ipari terület	72,1 ha
Üdülőtérület	169,7 ha
Különleges terület	146,6 ha
Összesen:	1244,9 ha

Jól látható, hogy a település beépítésre szánt területének legjelentősebb részét a lakóterületek teszik ki, zömében kertvárosias beépítési móddal.

Budaörsön a kertvárosias lakóterület laza beépítésű, összefüggő nagy kertes, több önálló rendeltetési egységet magába foglaló 4,0-6,5 m-es beépítési magasságú elsősorban lakó rendeltetésű épületekkel. A telkek beépítettsége jellemzően 15-25%, a beépítési mód szabadon álló illetve oldalhatáron álló, néhány helyen hézagosan zárt sorú, illetve ikres beépítésű.



2. ábra: Kertvárosias lakóterület [Domahidi 2013]

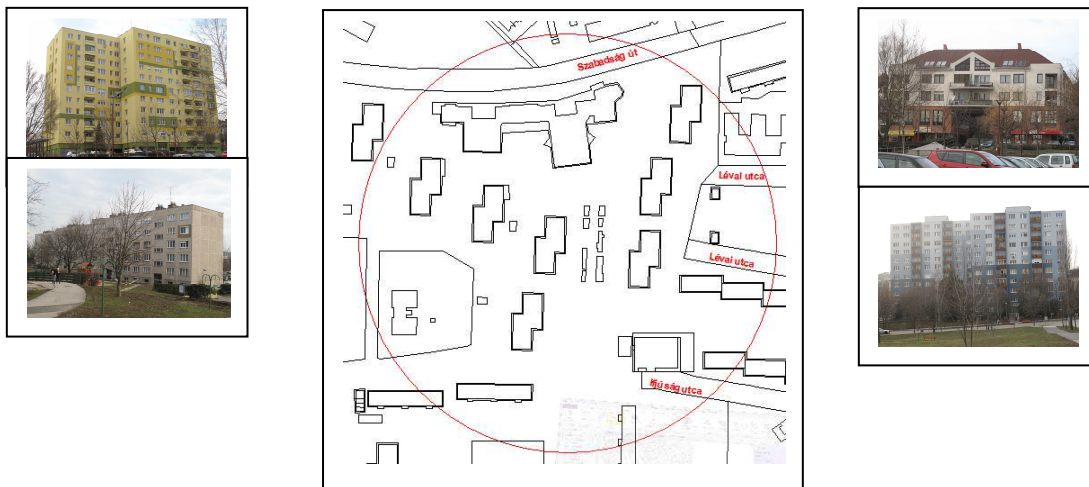
A kisvárosias lakóterület sűrű beépítésű, több önálló rendeltetési egységet magába foglaló, 4,0-12,5 m-es beépítési magasságú elsősorban lakó rendeltetésű épületekkel.

A telkek beépítettsége jellemzően 30-40%, a beépítési mód hézagosan zárt sorú, szabadon álló illetve oldalhatáron álló.



3. ábra: Kisvárosias lakóterület [Domahidi 2013]

A nagyvárosias lakóterületben tartoznak jellemzően a lakótelep épületei, nem túl sűrű beépítésű, a lakóépületeken túl több önálló rendeltetési egységet magába foglaló, 12,5 m-es beépítési magasságot meghaladó elsősorban lakó rendeltetésű épületekkel.



4. ábra: Nagyvárosias lakóterület [Domahidi 2013]

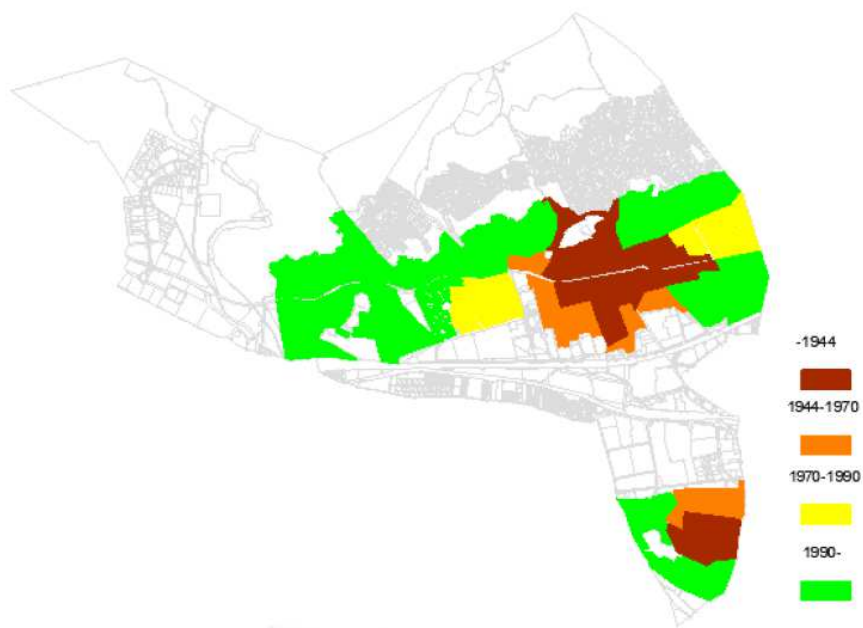
A településközpont vegyes pl. ide tartozik a történelmi településközpont terület több önálló rendeltetési egységet magába foglaló, lakó és olyan helyi települési szintű igazgatási, kereskedelmi, szolgáltató, vendéglátó, szálláshely szolgáltató, egyházi, oktatási, egészségügyi, szociális épületek, valamint sportépítmények elhelyezésére szolgál, amelyek alapvetően nincsenek zavaró hatással a lakófunkcióra. A lakóépületek 4,0-12,5 m-es beépítési magasságú elsősorban lakó rendeltetésű épületekkel.



5. ábra: Településközpont [Domahidi 2013]

Az épülettípológia vizsgálat során kiemelt szerepet kaptak a történelmi lakóterületek, különös tekintettel arra, hogy ezeken a településrészekén számtalan helyi építészeti érték még fennmaradt, amelyek némiképpen korlátozhatják a lakóépületek energiakorszerűsítését.

Ha megvizsgáljuk a város lakóterületeinek fejlődését korszakanként előzetes képet kaphatunk arról, hogy az itt található lakóépületek többsége jellemzően melyik korszakban épülhettek.



6. ábra: Budaörs lakóterületeinek fejlődése korszakanként [Domahidi 2013]

A településfejlődés szakaszainak rekonstruálása a helytörténeti írások és térképek, a kialakult telekstruktúrák, meglévő épületállományra alapozható.

Az újkori Budaörs határa a középkori Örs falu mellett három másik középkori, a török korban elpusztult települést foglal magába. A török korban Budaörs hosszú időre elnéptelenedett, az újratelepítésére 1718 után került sor. Az újjátelepült Budaörs történelmi magjának „T” alaprajza vélhetően a középkori alaprajzot követte, ez képezi ma is a történelmi belváros két főközlekedési tengelyét.

Több a 18. században emelt épület ma is fennáll, ugyan azok közül többsége kisebb nagyobb mértékben már átépült.

A 18. század utolsó évtizedétől a 19. század közepéig a város tovább növekedett. A város a főközlekedési irányokba kezdett hossz és kereszt irányban terjeszkedni.

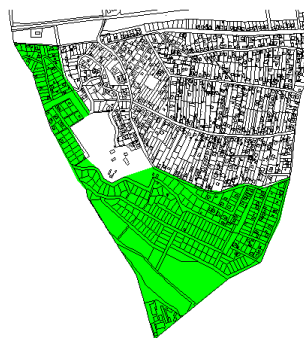
A szőlőhegyi történeti beépítést részben prэшáz-pincék, részben – főleg 1880-1910 közötti – kis méretű lakóházak jellemzik.

Az 1879-es település felmérésének pontossága és a digitális technika lehetőséget teremtett a város helyi építészeti értékeinek felmérése során a mai épületállomány és a korabeli épületállomány összevetésére.

A térképi összevetés és a szemrevételezés alapján a vizsgálatban megállapításra került, hogy az 1879-ben már meglévő épületállomány legalább 70 %-a ma is áll, ennek az állománynak azonban csak kis részénél – mintegy harmadánál-negyedénél - őrződtek meg az építészeti stílusjegyek, eredeti épülettömeg.

Budaörs lakóterületeinek növekedése az ezredforduló után kissé felgyorsult, a '70-es évekig jellemzően kertvárosias résszel megduplázódott.

Addig, amíg a Kamaraerdei településrész a századforduló térképein beépített területként még nem ismerhető fel, addig az 1980-as topográfiai térképen már a jelenlegi utcahálózat és beépítési struktúra jól beazonosítható. A rendszerváltást követően a beépítési intenzitás növekedet, a korábbi üdülő épületeket lakóházak váltották fel, és új lakótelkek kerültek kialakításra.



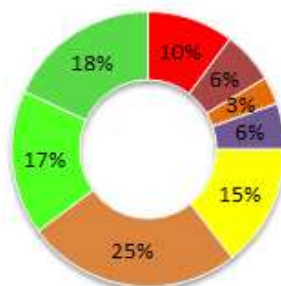
7. ábra: A '90-es évek új fejlesztési területei [Domahidi 2013]

A '70-es, '80-as évek a budaörsi lakótelep építésének korszaka. A lakótelepi lakások száma 2357 lakás, ami az összes jelenlegi lakásszám több, mint 20 %-a.

A rendszerváltás jelentős lakónépesség és lakóterület növekedést eredményezett Budaörsön. 2012 év végén kb. 10747 lakás volt Budaörsön, amelynek közel 35 %-a a rendszerváltást követően épült.

Budaörs lakásösszetétele építési év szerint 2012 évben

■ -1919 ■ 1920-1944 ■ 1945-1959 ■ 1960-1969
■ 1970-1979 ■ 1980-1989 ■ 1990-2001 ■ 2002-2012



8. ábra: Lakásösszetétel építési év szerint [Budaörs Város Önkormányzata 2011]

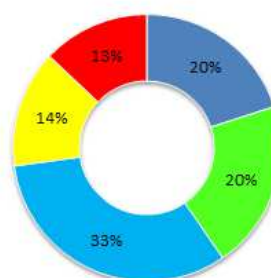
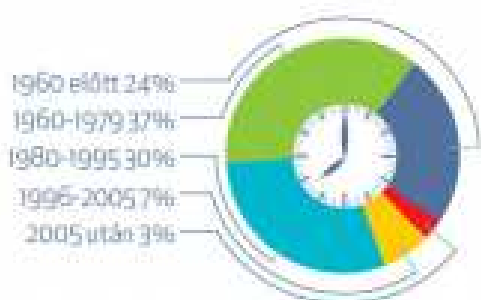
A fenti diagramból látható, hogy 1920-1969 között épített lakások aránya, azaz 40 év alatt, azonos a '70 években 10 év alatt épített lakásállománnyal. Budaörsön a lakásszám növekedés a '80-as években volt a legnagyobb, részben a folyamatban levő lakótelepi és a jelentősebb családi házas beépítés hatására. A rendszerváltást követően a társasház építés és családi ház építés volt a jellemző, a '90-es évek után épített lakások a teljes lakásállomány 35 %-át teszik ki.

Összehasonlítva Budaörs lakásállományát Magyarország lakóépület állományával különösen 1996 utáni években mutat jelentősebb eltérést.

ÉS BUDAÖRSÖN...

MIKOR ÉPÜLTEK
MAGYARORSZÁG LAKÓÉPÜLETEI?

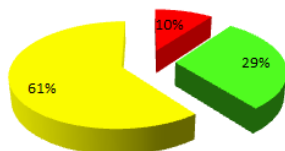
■ -1960 ■ 1960-1979 ■ 1980-1995 ■ 1996-2005 ■ 2005 után



9. ábra: Lakóépület összetétel építési év szerint [Budaörs Város Önkormányzata 2011]

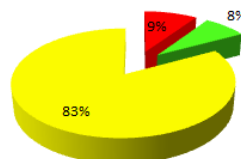
Lakások várható élettartama Budaörsön

■ <10 év ■ 10...30 év ■ >30 év



Lakások várható élettartama Magyarországon

■ <10 év ■ 10...30 év ■ >30 év



10. ábra: Lakások várható élettartama Magyarország/Budaörs [Budaörs Város Önkormányzata 2011]

Amennyiben általánosságban a lakóépületek élettartamát 100 év körüli értékre becsüljük, úgy megállapítható az is, hogy milyen arányban várható műszaki szükségszerűségből a lakások elbontása, esetleg újjáépítése az elkövetkezendő évtizedekben:

A fenti diagramokból látható, hogy Budaörsön az elkövetkező 10 éven belül hasonló lakásmegszűnési aránnyal kell számolni, mint átlagosan országszerte, azonban az elkövetkezendő 40 évben a lakások csaknem 40% eléri élettartamának elméleti végét.

Az elmúlt évtized hazai lakásépítésének dinamikáját a KSH adatszolgáltatása alapján az alábbiakkal jellemezhetjük:

2. táblázat: 2001-2012 között az épített és elbontott lakások száma harmadára csökkent

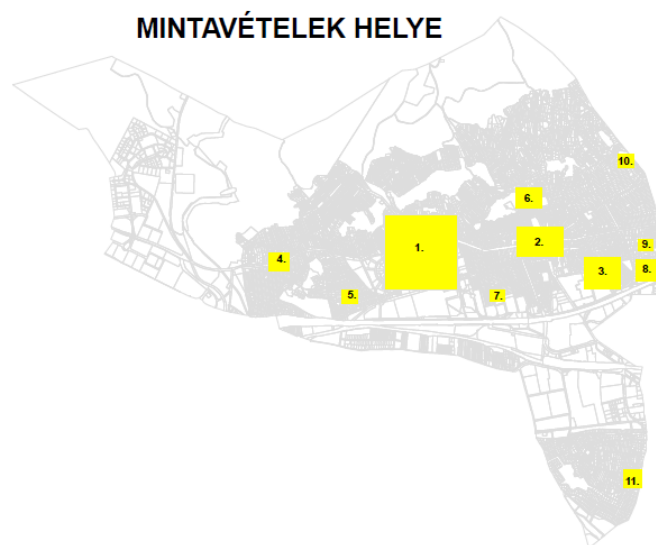
Év	A kiadott lakásépítési engedélyek száma	Az épített lakások száma	Ebből			Épített lakások átlagos alapterülete, m²	Az épített üdülőegységek száma	Az épített üdülőegységek átlagos alapterülete, m²	A megszűnt lakások száma
			önkormányzat	vállalkozás ^a	természetes személy				
2001	47 867	28 054	183	6 255	20 833	96,6	1 128	64,8	6 572
2002	48 762	31 511	1 258	9 385	19 932	94,1	894	64,9	4 902
2003	59 241	35 543	1 394	11 102	21 866	94,8	911	71,6	5 587
2004	57 459	43 913	577	16 534	25 161	93,1	789	71,6	5 101
2005	51 490	41 084	724	18 353	20 694	86,7	971	67,8	4 399
2006	44 826	33 864	295	14 674	18 591	89,3	836	67,3	4 884
2007	44 276	36 159	278	16 687	18 707	87,4	782	68,4	4 114
2008	43 862	36 075	122	17 014	18 895	90,0	710	76,9	3 745
2009	28 400	31 994	176	16 424	15 320	88,8	508	81,9	4 140
2010	17 353	20 823	52	10 388	10 300	92,0	806	77,4	2 549
2011	12 488	12 655	134	4 392	8 007	103,1	583	75,6	2 752
2012	10 600	10 560	60	3 218	7 177	107,2	534	81,9	2 183

Tekintettel arra, hogy az elkövetkező 10 évben várhatóan 373 000 lakás éri el élettartamának végét, az elmúlt tíz év építési ütemét figyelembe véve (tíz éve alatt 302 670 új lakás épült, 39 454 elbontása mellett) ezek a lakások újjáépítése, hacsak a lakásépítési kedvet valamilyen ösztönzővel nem teszik erőteljesebbé, nem várható. Ez a folyamat hosszú távon rendkívül kedvezőtlen lenne, mert az élettartamának lejártát követően a lakásállomány gazdaságos felújítása többnyire nem biztosítható, a felújítás hiányában azok gazdaságosan nem üzemeltethetők.

2 Adatgyűjtési módszertan

Az adatgyűjtés két lépcsőben történt. Az első, előzetes adatfelvételi lépcső célja magának a tipológia felállítását segítette. Ennek során meghatároztuk mely épületek tekinthetők tipikusnak, és jó néhány itt meghatározott épülettípus része lett a projekt során kidolgozott tipológiának. Először ezt az előzetes felmérést mutatjuk be.

Első körben mintavételezés történt a település összes területfelhasználási kategóriájában és jelentősen eltérő beépítési módú lakóterületein.



11. ábra: Mintavételek helye az előzetes adatgyűjtés során [Domahidi 2013]

A mintavételi helyeken készített fényképek- és beépítési módok vizsgálata alapján a TABULA módszer által meghatározott keretek figyelembevételével, első megközelítésben elkészült a tipológiára vonatkozó első javaslat.

Ezt követően két karakteresen eltérő területen összesen 135 részletes adatfelvételi lap kitöltésével megtörtént az épületek egyenkénti külső szemrevételezésre épülő vizsgálata.

A 135 épület helyszíni szemrevételezéses vizsgálata során az épületeket kívülről megtekintettük. Egy erre a célra definiált adatfelvételi lapon rögzítettük az épületek adatait. Az adatfelvételi lap összeállítása során olyan a közterületről végzett helyszíni szemrevételezéssel megállapítható jellemzők összegyűjtésére törekedtünk, amelyek segíthetnek az adott épületenergetikai szempontú tipizálásában, besorolásában, így különösen a beépítési mód, építési korszak, alaprajzi forma, épületszintek száma, lakások száma, pince, homlokzat burkolat, azok aránya, homlokzat hőszigeteltsége, homlokzati nyílászárók, azok állapota, cserélt nyílászárók aránya, tetőtér, napkollektor/napelem, stb.

Nyilván való, hogy az egyes épületek energetikai besorolásának pontosabb számításához szükség van az épületekbe való bejutásra, a felmérési adatok begyűjtésére amelyek az épületszerkezet, fűtött épületburok, gépészeti berendezések részletesebb megismerését teszik szükségessé. Az épületekbe való bejutásra azonban nem volt lehetőség, az ebből eredő potenciális hibát figyelembe kell venni az eredmények felhasználása során.

Amint a 11. ábrán látható, az előzetes felmérés hasonló épületeket tartalmazó tömbökön történt. Ezek kijelölésekor figyelembe vettük a korábban ismerttetett városfejlődési lépcsőket. A tömbök közül végül kiválasztottunk két karakteresen eltérő területet, melyek közül az egyik a lakótelep volt, mint a település nagyvárosias területfelhasználási egysége, a másik a történelmi belvárosban két tömb, amely két eltérő területfelhasználási kategóriát is érintett.

Egyrészt településközpont vegyes területet, másrészt kisvárosi területfelhasználási kategóriába tartozó területfelhasználási egységet.

Mivel jelen riport célja nem az épülettípológia előkészítésének bemutatása, az első felmérés további részletezésétől eltekintünk.

A második felmérési kör képezte a budaörsi mintaprojekt alapját. Ennek során összesen 34 mintavételezési szigetet választottunk ki véletlenszerűen Budaörs lakóövezeteiben. A mintavételezési szigetek egy-egy utcát jelentettek, ahol 10-10 épületet választottunk ki véletlenszerűen a felméréshez. Összesen tehát 340 épület, azon belül 2393 lakás került felmérésre. A budaörsi összlakásszám 2012-ben 10643 volt, az épületek száma kb. 6000. Így a felmérés során a lakások 22%-a, az épületek 5,7%-a került megvizsgálásra. A felmérés során kitöltésre került az épületfelmérési adatlap, mely az előzetes felmérés során alkalmazott adatlap kissé bővített változata (12. ábra). Az adatlap olyan információkat tartalmaz, melyek az épületbe való bejutás nélkül elfogadható pontossággal megállapíthatók. Tartalmazza az adatlap az épületek tipológiai besorolását is.

3 Az épületállomány modell

A felmért épületek felmérési adatlapjának eredményeit közös adatbázisba rendeztük, melyet az egyes értékelési kritériumok szerint kiértékelünk. Kritériumonként értékeltük a lehetséges válaszok megoszlását és ez alapján töltöttük ki az energiahatékonysági indikátorokra vonatkozó táblázatot (lásd 4. fejezet).

Az eredményeket kivetítettük a teljes Budaörsi lakásállományra, egyenes arányosságot feltételezve a vizsgált épületek és a teljes 6033-as épületállomány között.

Az eddigi vizsgálatok nem terjedtek ki felületarányos értékelésre, valamint hátra van még a teljes városi lakóépületállomány aggregált energetikai számítása. Ezt a típusonkénti kiértékelés után tudjuk elvégezni.

ADATLAP		dátum:	
Lakótelepi épülettömb			
Utca:		Hsz.	
HRSZ:			
beépítés	szabadonálló	zárt sorú	ikerház
	uszótelek	oldalhatáros	
épülettípus		Tabula tipológia mátrix szerint	
alapterület		m ²	
épületszintek száma:		lakások száma:	
pince	van	nincs	nem állapítható meg
homlokzat	vakolt	díszes	burkolt (klinker, kő...)
homlokzat hőszigetelt?	nem	standard	jó
		extra	
szigetelt homl. aránya: %			
homlokzati nyílászáró	fa	műanyag	fém
	Nem állapítható meg []		
nyílászárók hőszigetelése	nincs	standard	jó
		extra	
cserélt nyílászárók aránya: %			

12/a. ábra: Adatfelvételi lap a második (mintaprojekt) adatgyűjtés során (1. rész)

tető	felújítatlan ☐		felújított ☐	
tető	magas ☐		lapos ☐	
tetőtérbeépítés	van ☐		nincs ☐	
tető hőszigetelése	nem ☐	standard ☐	jó ☐	
		extra ☐		
zárófödém hőszigetelése	nem ☐	standard ☐	jó ☐	
		extra ☐		
fűtés	távhő ☐	központi (1 kémény) ☐	lakásonkénti (sok kémény) ☐	
	konvektor ☐	vegyes ☐	egyéb ☐	
hűtés	nincs ☐	központi ☐	split ☐	
speciális rszr	napkollektor ☐	napelem ☐	hővisszanyerő ☐	
felújításra érdemes?	valószínűleg igen ☐	valószínűleg nem ☐	jó állapotú ☐	

12/b. ábra: Adatfelvételi lap a második (mintaprojekt) adatgyűjtés során (2. rész)

4 Energiahatékonysági indikátorok

Az alábbi táblázatban összefoglaljuk az előzetes kiértékelés eredményeit. A táblázat egységes EPISCOPE formátumú. Mint említettük, az épületek kívülről történő megtekintése csak becsléseket tesz lehetővé. Ezért elsősorban a gépészetre vonatkozó eredmények fenntartással kezelendők.

Alapeset (Szenárió analysis kiinduló állapota):		
Alapadatok	Teljes állomány	Régi épületek
		1990 előtt
épületek száma	6033	3608
lakások száma	10876	7069
referencia terület - egész Budaörs [m ²]	812516	528135
TABULA/EPISCOPE referencia terület [m ²]	288414	187469
Hőszigetelések: felújítási helyzetkép		
falak		
utólagos (vagy jó) hőszigetelés	45,0%	12,0%
tetők / felső födémek		
utólagos (vagy jó) hőszigetelés	47,0%	31,0%
pincefödémek		
utólagos (vagy jó) hőszigetelés	N/A	N/A
utólagos (vagy jó) hőszigetelés (alapterülettel súlyozott)	N/A	N/A
ablakok		
jó állapotú vagy cserélt	69,0%	44,0%
Épületek hőszigetelése: részletes információk		
falszigetelési szint (alapterülettel súlyozott):		
0. szint ($U > 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$)	54%	80,0%
1. szint ($0,7 \text{ W/m}^2\text{K} \geq U > 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$)	29%	6,7%
2. szint ($0,3 \text{ W/m}^2\text{K} \geq U > 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$)	17%	12,7%
3. szint ($U \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$)	0%	0,0%
tető/tetőfödém szigetelési szint (alapterülettel súlyozott):		
0. szint ($U > 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$)	53%	56%
1. szint ($0,7 \text{ W/m}^2\text{K} \geq U > 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$)	41%	42%
2. szint ($0,4 \text{ W/m}^2\text{K} \geq U > 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$)	6%	2%
3. szint ($U \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$)	0%	0%
pincefödém szigetelési szint (alapterülettel súlyozott):		
	N/A	N/A
nyílászáró szigetelési szint (alapterülettel súlyozott):		
0. szint ($U > 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)	31%	68%
1. szint ($1,8 \text{ W/m}^2\text{K} \geq U > 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$)	59%	31%
2. szint ($1,4 \text{ W/m}^2\text{K} \geq U > 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$)	11%	1%
3. szint ($U \leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$)	0%	0%
Fűtési hőellátó rendszer		
Központi / decentralizált		
távhő	6%	11%
épület/ lakásfűtés	90%	82%
helyiségfűtés	4%	7%
Fő hőforrás (fűtés)		

távhő	6%	11%
gáz (földgáz / palackos)	89%	86%
olaj	0%	0%
szén	0%	0%
tűzifa / biomassza	5%	3%
villamos áram	0%	0%
Main heat generation system for space heating		
távhő	6%	11%
Fosszilis "0. szint" : kályhák, hagyományos kazánok	N/A	N/A
Fosszilis "1. szint" : kondenzációs kazánok	N/A	N/A
Fosszilis "2. szint" : gázüzemű hőszivattyú / CHP	N/A	N/A
Biomassza "0. szint" : kályhák, hagyományos kazánok	N/A	N/A
Biomassza "1. szint" : faelgázosító kazánok	N/A	N/A
direkt villamos fűtés	0%	0%
villamos hőszivattyú	0%	0%
Speciális rendszerek		
napkollektorok		
...csak HMV készítésre	0,3%	0%
...fűtésre és HMV készítésre	0%	0%
PV rendszerek	0%	0%
épületszellőző rendszerek	0%	0%
....hővisszanyerővel	0%	0%
...hővisszanyerő nélkül	0%	0%

5 Részletes eredmények (jelen állapot)

A részletes felmérési eredményeket a következő táblázat tartalmazza. Ebben típusokba sorolva bemutatjuk az állapotfelmérés eredményeit, valamint az egyes épülettípusokra jellemző darabszámokat és összterületi adatokat. Itt már korrigált darabszámok láthatók, figyelembe véve az 1990 utáni épületek és a lakótelepi lakások arányát a teljes lakásállományhoz képest.

		SFH.01.	SFH.02.	SFH.03.	SFH.04.	SFH.05.	MFH.04.	MFH.05.	AB.02.Ind	AB.03.Ind.
db		29.20702	374.8235	384.55914	199.2558	310.704	16.8860887	6.754435	0.80528056	4.563257
összföldterület		3538.918	41936.42	47130.4	23768.86	40020.03	5748.0246	1536.634	591.881211	3808.977
átlag földterület		121	112	123	119	129	340	228	735	835
szintszám		1.5	1.2	2.1	2.0	2.0	3.2	2.5	11.0	8.8
bruttó szintterület (összes)		5215	50109	98868	47913	79174	18394	3842	6511	29592
bruttó szintterület (átlagos)		179	134	257	240	255	1089	569	8085	6485
nettó szintterület (összes)		4172	42593	84038	40726	67298	15635	3265	5534	25153
nettó szintterület (átlagos)		142.9	113.6	218.5	204.4	216.6	925.9	483.4	6872.3	5512.0
össz lakásszám		29.2	467.3	540.3	260.0	435.7	118.2	23.6	80.5	438.1
átlag lakásszám		1.0	1.2	1.4	1.3	1.4	7.0	3.5	100.0	96.0
átlag lakásalapterület		142.9	91.1	155.5	156.6	154.5	132.3	138.1	68.7	57.4
alápincézetttség		100%	42%	35%	41%	28%	0%	0%	0%	0%
homl. hőszig	nincs	83%	85%	88%	63%	1%	20%	0%	0%	42%
	standard	17%	9%	4%	37%	63%	80%	100%	0%	0%
	jó	0%	5%	8%	0%	36%	0%	0%	100%	58%
	extra jó	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Homlokzati nyílászáró:	eredeti rossz	17%	10%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
	eredeti ép	31%	56%	80%	98%	100%	100%	100%	0%	0%
	részben cserélt	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%
	cserélt	51%	33%	22%	0%	0%	0%	0%	100%	90%
Nyílászáró hőszigetelése	nincs	49%	68%	61%	3%	0%	0%	0%	0%	0%
	standard	51%	29%	37%	97%	65%	100%	50%	100%	100%
	jó hőszigetelésű	0%	3%	2%	0%	35%	0%	50%	0%	0%
	extra jó hőszigetelésű	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Zárfödém hőszigetelése	nincs	100%	86%	93%	86%	51%	80%	0%	0%	42%
	standard	0%	14%	6%	14%	28%	20%	50%	100%	58%
	jó	0%	0%	1%	0%	21%	0%	50%	0%	0%
	extra jó	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Tető hőszigetelés	nincs	66%	81%	32%	17%	45%	40%	100%	100%	100%
	standard	34%	19%	67%	83%	34%	60%	0%	0%	0%
	jó	0%	0%	1%	0%	21%	0%	0%	0%	0%
	extra jó	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Hőszigetelési szint (becsült)	nincs	67%	79%	63%	31%	14%	16%	20%	20%	37%
	standard	33%	18%	33%	69%	55%	84%	60%	40%	40%
	jó	0%	3%	4%	0%	31%	0%	20%	40%	23%
	extra jó	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

A felmérés alapján becslést adtunk a tesztépületek felújítottságára. Ezt a következő táblázat mutatja. A modellhez azzal a becsléssel éltünk, hogy az épületek egy része eredeti állapotban van, másik része már fel van újítva. Az eredeti állapothoz tartozó energetikai mutatók megegyeznek a tipológiában található "jelen állapot" értékekkel. A felújított állapot értékei a tipológiában megjelölt "jelen állapot" és a "standard felújítás" között helyezkednek el, mert a jellemző felújítási szint általában elmarad a standardtól.

			SFH.01.	SFH.02.	SFH.03.	SFH.04.	SFH.05.	MFH.04.	MFH.05.	AB.02.Ind	AB.03.Ind.
Felújítatlan	Fűtés nettó hőigénye	kWh/m ² év	291	284	212	105	85	92	69	109	90
	Fűtés+HMV primer energiafelhasználás	kWh/m ² év	422	413	269	191	159	176	147	175	152
	Fűtés primer energiafelhasználás	kWh/m ² év	380	370	245	150	134	142	114	138	115
	HMV primer energiafelhasználás	kWh/m ² év	42	43	24	41	25	34	147	37	37
	CO ₂ (fűtés+HMV)	kg/m ² év	86	83	54	39	32	36	29	41	36
	CO ₂ (fűtés) - becsült	kg/m ² év	77	74	49	31	27	29	22	32	27
	Részarány		67%	79%	63%	31%	14%	16%	20%	20%	37%
Típusból már felújított épületek állapota (becslés)	Fűtés nettó hőigénye	kWh/m ² év	215	209	153	105	85	92	69	85	85
	Fűtés+HMV primer energiafelhasználás	kWh/m ² év	293	290	195	191	159	176	147	159	159
	Fűtés primer energiafelhasználás	kWh/m ² év	264	260	174	150	134	142	114	134	134
	HMV primer energiafelhasználás	kWh/m ² év	29	30	21	41	25	34	147	25	25
	CO ₂ (fűtés+HMV)	kg/m ² év	55	58	39	39	32	36	29	32	33
	CO ₂ (fűtés) - becsült	kg/m ² év	50	52	35	31	27	29	22	27	28
	Részarány		33%	21%	37%	69%	86%	84%	80%	80%	63%
Összes nettó fűtött szintterület			4172	42593	84038	40726	67298	15635	3265	5534	25153
Ebből eredeti állapotban			2813	33585	53039	12699	9461	2502	653	1107	9225
Ebből 2015 előtt felújított és azóta nem			1359	9008	30999	28027	57837	13133	2612	4427	15928
Fűtés + HMV primer energiafelhasználás	kWh/év	2015	1585399	16478458	20296715	7778647	10700407	2751694.33	480006.1	897629.289	3934726
CO ₂ (fűtés+HMV)	kg/év	2015	316688	3310026	4073051	1588310	2153541	562847	94695	187052	857716

A két szinthez tartozó energetikai mutatók és a darabszám szerinti arányok alapján meghatároztuk tesztépületek összességére a primer energiaigényeket valamint CO₂ emissziókat. Ezt utána kiterjesztettük a lakásszámok arányában egész Budaörsre, valamint meghatároztuk a fajlagos értékeket is.

	tesztépületek	egész Budaörs				fajlagos értékek
Lakásszám	2393	10876				
Referenciafelület	288414 m ²	1310818 m ²				
Fűtés + HMV primer hőigé	64903682 kWh/év	294982218 kWh/év	295	10 ⁶ kWh/év	225	kWh/m ² év
CO ₂ (fűtés+HMV)	13143927 kg/év	59738132 kg/év	60	10 ⁶ kg/év	46	kg/m ² év

6 Szenárió analízis

A szenárió analízis célja annak megvizsgálása, hogy különböző felújítási intenzitásokat és mélységeket alkalmazva Budaörsre milyen megtakarítások és kibocsátás csökkentések lennének realizálhatók 2020-ig, 2030-ig és 2050-ig.

Valamennyi szenárió esetén feltételeztük, hogy a város növekszik. Az összfelületi növekedési rátát a 2005 és 2015 közötti népességnövekedés jelölte ki, lineáris trendet feltételezve. Budaörs népszerű és jómódú város, kiváló adottságokkal, ami indokolja a további növekedést.

Háromféle szenáriót állítottuk fel, ezek a következők:

1. TREND szenárió feltételezései:

- A meglévő épületállomány azon része, mely még nem került felújításra a jövőben részben bontásra kerül, részben felújítják, részben marad eredeti állapotban. A bontási ráták alacsonyak tekintettel a Budaörsre jellemző fokozott városképi védelemre (2-4% 2050-ig) és típusonként változnak, elsősorban az 1990 előtt épült épületek tartoznak ide.
- A felújítási ráta évi **1%** és **“standard” felújítást** feltételezünk minden jövőbeni esetre.
- A bontások és a város növekedése alapján meghatároztuk az új épületek arányát. Azt feltételeztük, hogy az új épületek az SFH.5. és az MFH.5. típusok **standard** felújított változatának megfelelően épülnek. A két épülettípus egymáshoz viszonyított aránya állandó.

2. “B” szenárió feltételezései:

- A meglévő épületállomány azon része, mely még nem került felújításra a jövőben részben bontásra kerül, részben felújítják, részben marad eredeti állapotban. A bontási ráták alacsonyak tekintettel a Budaörsre jellemző fokozott városképi védelemre (2-4% 2050-ig) és típusonként változnak, elsősorban az 1990 előtt épült épületek tartoznak ide.
- A felújítási ráta évi **2%** és **“standard” felújítást** feltételezünk minden jövőbeni esetre.
- A bontások és a város növekedése alapján meghatároztuk az új épületek arányát. Azt feltételeztük, hogy az új épületek az SFH.5. és az MFH.5. típusok **standard** felújított változatának megfelelően épülnek. A két épülettípus egymáshoz viszonyított aránya állandó.

3. "C" Szenárió feltételezései:

- A meglévő épületállomány azon része, mely még nem került felújításra a jövőben részben bontásra kerül, részben felújítják, részben marad eredeti állapotban. A bontási ráták alacsonyak tekintettel a Budaörsre jellemző fokozott városképi védelemre (2-4% 2050-ig) és típusonként változnak, elsősorban az 1990 előtt épült épületek tartoznak ide.
- A felújítási ráta évi **3%** és **"standard" felújítást** feltételezünk minden jövőbeni esetre.
- A bontások és a város növekedése alapján meghatároztuk az új épületek arányát. Azt feltételeztük, hogy az új épületek az SFH.5. és az MFH.5. típusok **standard** felújított változatának megfelelően épülnek. A két épülettípus egymáshoz viszonyított aránya állandó.

Célértékek

A vizsgálatok során kétféleképpen is meghatároztunk célértéket. Az Episcopes célértékeit a projekt valamennyi partnere egységesen alkalmazta. Ebben a jelen (2015) állapothoz képest 5%, 30% és 75% széndioxid megtakarítást feltételeztünk.

	2015		2020		2030		2050	
	hőellátás	hűtés	hőellátás	hűtés	hőellátás	hűtés	hőellátás	hűtés
Trend Szenárió	73.5		68.3		62.8		50.3	
Szenárió B			66.8		59.2		43.1	
Szenárió C			65.2		54.5		33.0	
EPISCOPE célértékek			63.9		43.5		13.7	
Egyéni célértékek			75.9		62.2		15.5	

Szén-dioxid emisszió, fajlagos eredmények a Szenárió modellek alapján (kg/m²év)

Nem volt cél olyan Szenárió felállítása, mellyel a célértékek teljesíthetők, mert számításaink szerint ilyen Szenáriónak nincs realitása.

A következő három táblázat a különböző Szenáriókhöz tartozó városra kivetített felületeket (nettó fűtött összterület, m²) és számítási eredményeket (primer energiaigény, szén-dioxid emisszió) tartalmazzák.

		SFH.01.	SFH.02.	SFH.03.	SFH.04.	SFH.05.	MFH.04.	MFH.05.	AB.02.Ind	AB.03.Ind.
Tabula reference area	2015	18963	193582	381944	185096	305865	71058	14841	25152	114318
	2020	18584	189710	374305	185096	305865	71058	14841	25152	114318
	2030	17840	182122	359333	185096	305865	71058	14841	25152	114318
	2050	17127	174837	344960	185096	305865	71058	14841	25152	114318
TREND szcenárió										
Ebből eredeti állapotban	2015	12786	152643	241058	57714	43002	11369	2968	5030	41925
	2020	12147	145011	229005	54829	40852	11142	2938	4779	39828
	2030	10868	129747	204900	49057	36551	9664	2820	4276	35636
	2050	8311	99218	156688	37514	27951	7390	1929	3270	27251
Ebből 2015 előtt felújított és azóta nem	2015	6177	40939	140886	127382	262863	59689	11873	20122	72393
	2020	6053	40120	138068	124834	262863	58495	11873	19719	70945
	2030	5930	39301	135250	122286	257606	57301	11635	19317	69497
	2050	3088	20469	70443	63691	131432	29844	5936	10061	36196
Ebből standard felújítás	2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2020	384	4579	7232	5433	2150	1421	30	654	3544
	2030	1042	13074	19183	13752	11708	4093	386	1559	9184
	2050	5727	55149	117829	83891	146482	33824	6975	11821	50870
Új építés	2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2020	0	0	0	0	126977	0	6161	0	0
	2030	0	0	0	0	261865	0	12706	0	0
	2050	0	0	0	0	479798	0	23280	0	0

		SFH.01.	SFH.02.	SFH.03.	SFH.04.	SFH.05.	MFH.04.	MFH.05.	AB.02.Ind	AB.03.Ind.
"B" szcenárió										
Ebből eredeti állapotban	2015	12786	152643	241058	57714	43002	11369	2968	5030	41925
	2020	11507	137379	216953	51943	38701	10232	2671	4527	37732
	2030	8950	106850	168741	40400	30101	7959	2078	3521	29347
	2050	3836	45793	72318	17314	12900	3411	890	1509	12577
Ebből 2015 előtt felújított és azóta nem	2015	6177	40939	140886	127382	262863	59689	11873	20122	72393
	2020	6053	40120	138068	124834	262863	58495	11873	19719	70945
	2030	5930	39301	135250	122286	257606	57301	11635	19317	69497
	2050	3088	20469	70443	63691	131432	29844	5936	10061	36196
Ebből standard felújítás	2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2020	1023	12211	19285	8319	4300	2331	297	905	5640
	2030	2960	35970	55342	22410	18158	5798	1128	2314	15473
	2050	10202	108575	202199	104091	161533	37803	8014	13582	65544
Új építés	2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2020	0	0	0	0	126977	0	6161	0	0
	2030	0	0	0	0	261865	0	12706	0	0
	2050	0	0	0	0	479798	0	23280	0	0

		SFH.01.	SFH.02.	SFH.03.	SFH.04.	SFH.05.	MFH.04.	MFH.05.	AB.02.Ind	AB.03.Ind.
"C" szcenárió										
Ebből eredeti állapotban	2015	12786	152643	241058	57714	43002	11369	2968	5030	41925
	2020	10868	129747	204900	49057	36551	9664	2523	4276	35636
	2030	7032	83954	132582	31743	23651	6253	1632	2767	23059
	2050	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ebből 2015 előtt felújított és azóta nem	2015	6177	40939	140886	127382	262863	59689	11873	20122	72393
	2020	6053	40120	138068	124834	262863	58495	11873	19719	70945
	2030	5930	39301	135250	122286	257606	57301	11635	19317	69497
	2050	3088	20469	70443	63691	131432	29844	5936	10061	36196
Ebből standard felújítás	2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2020	1662	19844	31338	11205	6450	2899	445	1157	7737
	2030	4878	58867	91501	31067	24608	7504	1573	3069	21762
	2050	14038	154367	274517	121405	174433	41214	8904	15091	78121
Új építés	2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2020	0	0	0	0	126977	0	6161	0	0
	2030	0	0	0	0	261865	0	12706	0	0
	2050	0	0	0	0	479798	0	23280	0	0

			SFH.01.	SFH.02.	SFH.03.	SFH.04.	SFH.05.	MFH.04.	MFH.05.	AB.02.Ind	AB.03.Ind.	
TREND szcenárió												
Fűtés + HMV primer hőigénye	kWh/év	2015	7 205 518	74 893 315	92 247 002	35 353 350	48 632 524	12 506 238	2 181 590	4 079 656	17 883 024	294 982 218
		2020	6 962 444	72 264 364	89 324 531	34 853 481	59 524 722	12 406 757	2 752 961	4 044 896	17 738 213	299 872 369
		2030	6 494 720	67 133 286	83 726 175	34 088 126	70 571 843	12 219 731	3 342 398	3 994 290	17 513 746	299 084 316
		2050	5 351 394	56 057 710	69 989 679	27 635 391	79 828 190	10 138 580	3 969 978	3 495 878	15 696 585	272 163 384
		2015	1 439 324	15 043 814	18 511 701	7 218 747	9 787 678	2 558 094	430 382	850 138	3 898 254	59 738 132
CO2 (fűtés+HMV)	kg/év	2020	1 386 756	14 513 973	17 924 514	7 110 080	11 914 037	2 536 777	540 953	843 950	3 870 701	60 641 741
		2030	1 285 813	13 479 871	16 799 740	6 943 698	14 063 771	2 496 700	654 843	833 990	3 824 282	60 382 708
		2050	1 022 058	11 242 246	14 036 318	5 540 930	15 747 003	2 050 739	772 696	763 363	3 549 013	54 724 365
		"B" szcenárió										
Fűtés + HMV primer hőigénye	kWh/év	2015	7 205 518	74 893 315	92 247 002	35 353 350	48 632 524	12 506 238	2 181 590	4 079 656	17 883 024	294 982 218
		2020	6 797 504	70 379 222	87 528 646	34 587 995	57 338 283	12 343 088	2 627 638	4 029 050	17 658 557	293 289 983
		2030	5 999 901	61 477 860	78 338 520	33 291 666	65 917 584	12 100 354	3 073 623	3 946 753	17 274 776	281 421 036
		2050	4 196 817	42 861 714	57 418 483	25 776 984	71 067 788	9 860 032	3 494 839	3 384 957	15 138 987	233 200 602
		2015	1 439 324	15 043 814	18 511 701	7 218 747	9 787 678	2 558 094	430 382	850 138	3 898 254	59 738 132
CO2 (fűtés+HMV)	kg/év	2020	1 347 119	14 132 366	17 562 927	7 052 365	11 500 854	2 523 134	519 532	840 178	3 851 835	59 330 309
		2030	1 166 903	12 335 048	15 714 977	6 770 555	13 181 422	2 471 119	608 563	822 672	3 767 683	56 838 942
		2050	744 601	8 570 992	11 505 204	5 136 928	14 081 851	1 991 050	691 429	736 954	3 416 950	46 875 960
		"C" szcenárió										
Fűtés + HMV primer hőigénye	kWh/év	2015	7 205 518	74 893 315	92 247 002	35 353 350	48 632 524	12 506 238	2 181 590	4 079 656	17 883 024	294 982 218
		2020	6 562 753	67 521 743	84 479 257	34 053 593	57 080 274	12 233 716	2 611 610	3 985 436	17 385 486	285 913 867
		2030	5 300 199	52 937 955	69 290 840	31 749 603	65 059 438	11 800 886	3 021 265	3 825 570	16 491 760	259 477 517
		2050	2 617 575	23 986 853	35 662 498	21 270 338	67 348 020	8 632 147	3 286 475	2 927 694	12 708 018	178 439 617
		2015	1 439 324	15 043 814	18 511 701	7 218 747	9 787 678	2 558 094	430 382	850 138	3 898 254	59 738 132
CO2 (fűtés+HMV)	kg/év	2020	1 307 483	13 552 322	16 950 638	6 949 832	11 449 252	2 500 111	516 564	830 620	3 786 550	57 843 370
		2030	1 047 993	10 601 556	13 898 210	6 473 144	13 010 844	2 408 019	598 946	796 011	3 580 514	52 415 237
		2050	506 781	4 737 671	7 139 544	4 305 020	13 365 044	1 733 819	654 920	638 861	2 835 027	35 916 688

			teszt terület		egész Budaörs				fajlagos értékek	
TREND szcenárió										
Fűtés + HMV primer hőigénye	kWh/év	2015	64903682	kWh/év	294982218	kWh/év	295	10 ⁶ kWh/év	363	kWh/m ² év
		2020	65979641	kWh/év	299872369	kWh/év	300	10 ⁶ kWh/év	338	kWh/m ² év
		2030	65806249	kWh/év	299084316	kWh/év	299	10 ⁶ kWh/év	311	kWh/m ² év
		2050	59882951	kWh/év	272163384	kWh/év	272	10 ⁶ kWh/év	250	kWh/m ² év
CO2 (fűtés+HMV)	kg/év	2015	13143927	kg/év	59738132	kg/év	60	10 ⁶ kg/év	74	kg/m ² év
		2020	13342744	kg/év	60641741	kg/év	61	10 ⁶ kg/év	68	kg/m ² év
		2030	13285750	kg/év	60382708	kg/év	60	10 ⁶ kg/év	63	kg/m ² év
		2050	12040769	kg/év	54724365	kg/év	55	10 ⁶ kg/év	50	kg/m ² év
"A" szcenárió										
Fűtés + HMV primer hőigénye	kWh/év	2015	64903682	kWh/év	294982218	kWh/év	295	10 ⁶ kWh/év	363	kWh/m ² év
		2020	64531347	kWh/év	293289983	kWh/év	293	10 ⁶ kWh/év	330	kWh/m ² év
		2030	61919873	kWh/év	281421036	kWh/év	281	10 ⁶ kWh/év	293	kWh/m ² év
		2050	51310136	kWh/év	233200602	kWh/év	233	10 ⁶ kWh/év	214	kWh/m ² év
CO2 (fűtés+HMV)	kg/év	2015	13143927	kg/év	59738132	kg/év	60	10 ⁶ kg/év	74	kg/m ² év
		2020	13054195	kg/év	59330309	kg/év	59	10 ⁶ kg/év	67	kg/m ² év
		2030	12506031	kg/év	56838942	kg/év	57	10 ⁶ kg/év	59	kg/m ² év
		2050	10313918	kg/év	46875960	kg/év	47	10 ⁶ kg/év	43	kg/m ² év
"B" szcenárió										
Fűtés + HMV primer hőigénye	kWh/év	2015	64903682	kWh/év	294982218	kWh/év	295	10 ⁶ kWh/év	363.0	kWh/m ² év
		2020	62908412	kWh/év	285913867	kWh/év	286	10 ⁶ kWh/év	322.1	kWh/m ² év
		2030	57091734	kWh/év	259477517	kWh/év	259	10 ⁶ kWh/év	270.0	kWh/m ² év
		2050	39261310	kWh/év	178439617	kWh/év	178	10 ⁶ kWh/év	163.9	kWh/m ² év
CO2 (fűtés+HMV)	kg/év	2015	13143927	kg/év	59738132	kg/év	60	10 ⁶ kg/év	73.5	kg/m ² év
		2020	12727031	kg/év	57843370	kg/év	58	10 ⁶ kg/év	65.2	kg/m ² év
		2030	11532702	kg/év	52415237	kg/év	52	10 ⁶ kg/év	54.5	kg/m ² év
		2050	7902596	kg/év	35916688	kg/év	36	10 ⁶ kg/év	33.0	kg/m ² év

Eredmények

Az eredményeket az előző két táblázat foglalja össze. Ezek közül az első táblázat a fűtés és HMV primerenergiafelhasználásokat, valamint a CO₂ kibocsátásokat az foglalja össze épülettípusonként. Az értékek városszintre kivetített eredmények. Az utolsó táblázatban a fajlagos átlagértékeket is feltüntettük.

7 Konklúziók és jövőbeni tervek

Összességében elmondhatjuk, hogy még a legambiciózusabb "C" szenárió esetén is messze elmaradunk a 2050-es céltól, bár a 2030-as célértékek teljesülnek. Ennek fő oka, hogy az épületállomány kb. 25%-kal növekszik. Növekedés országosan nem várható, legalábbis nem ilyen ütemben, ezért megfontolandó kevésbé ambiciózus célértékeket előírni Budaörsre.

Véleményünk szerint ezek a célértékek csak 3%-nál jóval intenzívebb éves felújítási rátával lenne elérhető, mély felújítási szinten. Ez nem reális még egy ilyen gazdaságilag erős település esetén sem.

Megjegyezzük, hogy a 2050-es célértékek nem jóváhagyott vállalások, jóváhagyott nemzeti érték nincsen.

8 Irodalom

[Budaörs Város Önkormányzata 2011]	Budaörs Város Önkormányzata (2011): Budaörs Város gazdasági programja. Available at: www.budaors.hu/?module=news&action=getfile&aid=36187 [2015-07-22]
[Domahidi 2013]	Domahidi , E. (2013): Energiamérleg alapú lakóépület tipológia Budaörsön, Diploma thesis