



The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

A NÉMETORSZÁGI PASSZÍV HÁZAK SAJÁTOSSÁGAI

Characteristics of passive houses in Germany

KOZMA Gábor¹ - MOLNÁR Ernő¹ - KULCSÁR Balázs¹ - PÉNZES János¹

¹Debreceni Egyetem

Összefoglalás

Napjainkban a Föld előtt álló legfontosabb problémák közé tartozik az energiakérdés, amely megoldása egyrészt a felhasznált energia mennyiségének a csökkentése, másrészt a megújuló energiaforrások fokozott mértékű hasznosítása révén valósítható meg. Az energiafelhasználás igen jelentős része az épületekhez kapcsolódik, és többek között magában foglalja a hűtési/fűtési, világítási, főzési célú felhasználást. A fentiek szellemében az 1980-es évek vége óta igen nagy figyelmet fordítanak az épületek energiafelhasználásának csökkentésére, és ennek keretében született meg a passzív ház, mely olyan épület, amelyben a kényelmes hőmérsékletet biztosítása megoldható kizárólag a levegő frissen tartásához megmozgatott légtömeg utánfűtésével vagy utánhűtésével, további levegő visszaforgatása nélkül.

A tanulmány célja a Németországban épült passzív házak legfontosabb jellegzetességeinek a vizsgálata. Ennek keretében bemutatásra kerülnek az egyes tartományok és a különböző nagyságú települések közötti különbségek, illetve az egyes épülettípusok vonatkozásában megfigyelhető sajátosságok.

Kulcsszavak: passzív házak, Németország, tartományok

Abstract

In our days, energy issues belong to the most important problems facing the Earth whose solution may be expected partly from decreasing the amount of the energy used and partly from the increased utilisation of renewable energy resources. A substantial part of energy consumption is related to buildings and includes, inter alia, the use for cooling/heating, lighting, and cooking purposes. In the view of the above, special attention has been paid to minimising the energy consumption of buildings since the late 1980s. Within the framework of that, the passive house was created which is a building for which thermal comfort can be achieved solely by postheating or postcooling of the fresh air mass without a need for recirculated air.

The aim of the paper is to study the most important characteristics of passive houses built in Germany. Within the framework of our study the differences between the German "Länder" and the settlements of different sizes, and the observable peculiarities with regard to the individual building types are also presented.

Key words: passive houses, Germany, Länder

Bevezetés

Napjainkban az emberiség által megoldandó problémák közé tartozik az energiakérdés, amelynek kezelése alapvetően két módon képzelhető el, egyrészt a felhasznált energia mennyiségének a csökkentése, másrészt a megújuló energiaforrások fokozott mértékű hasznosítása révén. Ennek szellemében nem meglepő, hogy az Európai Unió az Európa2020 stratégiában (Európai Bizottság, 2010) mind a két területen igen ambiciózus elképzeléseket fogalmazott meg: a dokumentum szerint 2020-ig szükséges egyrészt a teljes energiafogyasztásban a megújuló energiaforrások arányának 20%-ra történő emelése, másrészt az energiahatékonyság 20%-kal való növelése. Az energiafelhasználás igen jelentős része az épületekhez kapcsolódik, és többek között magában foglalja a hűtési/fűtési, világítási, főzési célú felhasználást.

A fentiek figyelembevételével nem meglepő, hogy az 1980-es évek vége óta igen nagy figyelmet fordítanak az épületek energiafelhasználásának csökkentésére, és ennek szellemében született meg a passzív ház gondolata. A passzív ház olyan, különböző célokat szolgáló épület, amelyben a kényelmes hőmérsékletet biztosítása megoldható kizárólag a levegő frissen tartásához megmozgatott légtömeg utánfűtésével vagy utánhűtésével, további levegő visszaforgatása nélkül (MLECNİK – MARRECAU 2008).

A passzív házakkal foglalkozó nemzetközi szakirodalom az eddigiek során elsősorban a technológiai-pénzügyi viszonyok elemzésére koncentrált, és többek között magában foglalta a passzív házak működésére (BADESCU 2007a, FEIST et al. 2005), gazdaságosságára (AUDENA et al. 2008, BADESCU 2007b, CHEL – TIWARI 2009, DODOO et al. 2010) és a környezeti szempontokra (MAHDAVI – DOPPELBAUER 2010; THIERS – PEUPORTIER 2008) irányuló kutatásokat.

Az elmúlt években a vizsgálatok során ugyanakkor igen kevés elemzés foglalkozott a passzív házak számával és földrajzi elterjedtségével, amelynek hátterében döntő mértékben az információhiány és a Földön épült passzív házak számára vonatkozó bizonytalan adatok álltak. Ezt azt jelenti, hogy jelentős számú olyan épület felépítésére is sor került, amelyek megfelelnek ugyan a kritériumoknak, de mivel a tulajdonosok nem kérvényezték a minősítés megszerzését, nem kerültek be egyetlen adatbázisba sem.

A fenti tényt igazolja az Európai Unió által fimamszírozott PASS-NET project, amely a passzív házakkal kapcsolatos ismeretek terjesztése és a épület-beruházásokon belül a passzív ház technológiát alkalmazó épületek arányának növelése mellett célul tűzte ki a passzív házakra vonatkozó adatok összegyűjtését. A kutatás során a 10 résztvevő országban 2010 végéig összesen 2.241 épület dokumentálására került sor, a jelentés készítői ugyanakkor úgy vélték, hogy az érintett országokban a teljes épület-állomány eléri a 23.500 objektumot (LANG 2010).

Az említett vizsgálat ugyanakkor rámutatott arra, hogy a passzív házak elterjedésének egyik legfontosabb területe Németország, és ezért úgy véljük, szükséges az ország részletesebb vizsgálata. Ennek során egyrészt bemutatjuk Németország helyét a világban, másrészt elemezzük az országon belüli helyzetet. A tanulmány vizsgálja a passzív házak építésének időbeli változását, az egyes német tartományok közötti különbségeket, illetve az egyes épülettípusok vonatkozásában megfigyelhető jellegzetességeket.

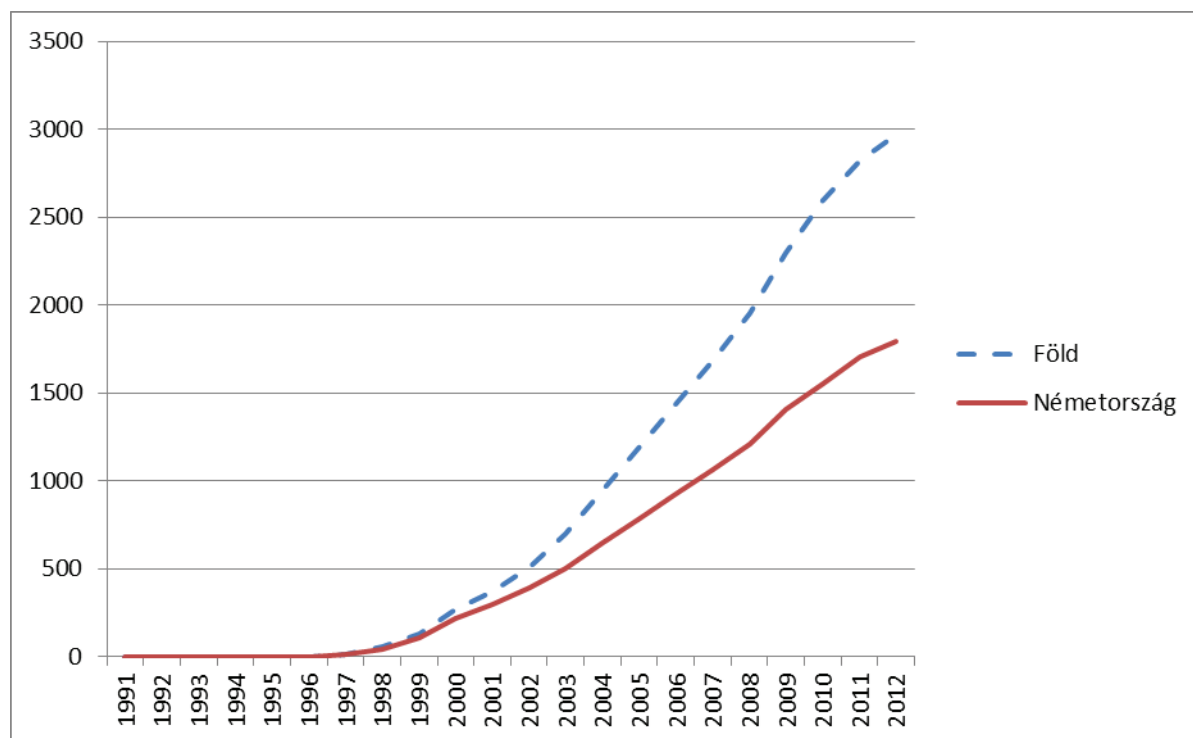
Anyag és módszer

A tanulmány elkészítése során egyrészt a Németországban működő Passzív Ház Intézet, másrészt a Nemzetközi Passzív Ház Szövetség adatbázisára támaszkodtunk, amelyek évenkénti, országonkénti és az országokon belüli közigazgatási egységenkénti bontásban tartalmazták a legfontosabb információkat (pl. az adott objektum földrajzi helye, nagysága, funkciója).

Eredmények

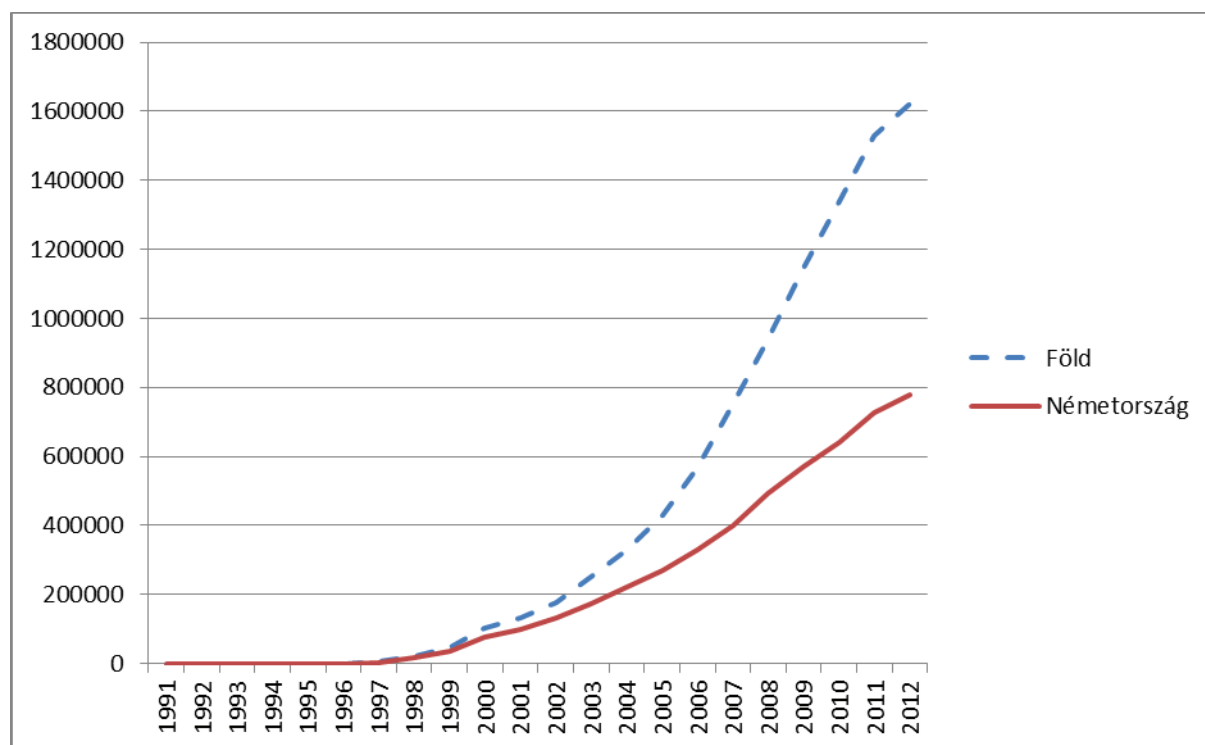
A passzív házak számának (1. ábra) és nagyságának (2. ábra) időbeli alakulását világméreteken vizsgálva jól megállapítható, hogy a XX. század utolsó éveiben egy igen jelentős növekedés indult meg, amely a XXI. század első évtizedében egyenletes mértékű volt. A 2008-ban kezdődő gazdasági válság hatására ugyanakkor lefékeződött a növekedés mértéke: 2009 után az előző évhez képest minden évben csökkent az átadott új passzív házak száma és nagysága. A visszaesés a passzív házak számát tekintve volt nagyobb mértékű (a 2012-ben felépült passzív házak száma a 2009-es értéknek mindössze 41,4%-a, míg a passzív házak alapterületét tekintve ez az érték 49,6%), ami arra utal, hogy ezekben az években inkább a nagyobb alapterületű beruházásokat részesítették előnyben.

A németországi adatokat elemezve az ország kiemelkedő szerepe állapítható meg: a passzív házak számát tekintve részesedése az összállományból 60,4%, míg az alapterületet tekintve ez az adat 47,9%. Az igen magas érték alapvetően azzal a ténnyel magyarázható, hogy a passzív ház gondolata Németországban született, és ennek természetes következménye volt, hogy az ilyen jellegű épületek először itt jelentek meg. Az időbeli változásokat vizsgálva ugyanakkor az ország csökkenő jelentősége tapasztalható: 2001-ben részesedése a teljes állományból 80,1% volt, amely 2012-re 60,4%-ra csökkent. A visszaesés mögött elsősorban az áll, hogy az objektumok sikere, valamint az alkalmazott technológia tökéletesebbé és olcsóbbá válása más országok építőire is jelentős vonzást gyakorolt, amelyek jelentős beruházásokat hajtottak végre ezen a területen.



1. ábra A passzív házak számának alakulása 1991 és 2012 között a Földön és Németországban

Forrás: Internet1, Internet2



2. ábra A passzív házak nagyságának változása 1991 és 2012 között a Földön és Németországban (ezer m²-ben)

Forrás: Internet1, Internet2

A Németországon belüli viszonyokat vizsgálva (1. táblázat) két tartomány (Baden-Württemberg és Bajorország) kiemelkedő szerepe emelhető ki (az összes passzív ház közel 50%-a ebben a két tartományban épült), a második nagy csoportot Észak-Rajna-Vesztfália, Hessen, Rajna-vidék-Pfalz és Alsó-Szászország alkotja, míg a többi tartomány részesedése nem éri el az 5%-ot. Az időbeli változás tekintve több markáns folyamat is megfigyelhető (az 1997/98-as adatokból – az alacsony elemszám miatt – még nem lehet meggyőző következtetéseket levonni):

- Általános tendenciaként írható le, hogy a hat kiemelkedő tartományon (Baden-Württemberg, Bajorország, Észak-Rajna-Vesztfália, Hessen, Rajna-vidék-Pfalz és Alsó-Szászország) kívüli tartományok az időben előrehaladva fokozatosan növelték részarányukat: összesített részesedésük 1999/2000 folyamán még csak 9,4% volt, amely 2011/2012-re 17,9%-ra emelkedett. A folyamat mögött alapvetően két tényező áll. Egyrészt az első passzív házat a Hessen tartományban fekvő Darmstadtban építették fel 1991-ben, és a kezdeti időszakban elsősorban ezzel a tartománnyal szomszédos területeken terjedt el elsősorban az alkalmazásuk. Másrészt az időben előrehaladva egyre olcsóbbá vált a technika alkalmazása, és ennek következtében az alacsonyabb jövedelmű tartományokban is kifizetődővé vált az alkalmazása, másrészt

- Az első két helyet elfoglaló tartomány ellentétes utat járt be, Baden-Württemberg esetében jelentős visszaesés, míg Bajorország esetében előretörés ment végbe.

- Szászország és Hamburg esetében inkább növekedés, míg Hessen esetében visszaesés tapasztalható.

1. táblázat A passzív házak Németországon belüli eloszlásának időbeli alakulása 1997 és 2012 között (az adott időszakban átadott passzív házak tartományonkénti megoszlása - %)

	A	B	C	D	E	F	G	H	Σ
Baden-Württemberg	31,8	39,4	23,6	27,2	21,6	15,9	18,8	16,3	22,4
Bajorország	15,9	18,8	25,3	24,1	23,4	24,1	30,7	31,3	25,6
Berlin	0,0	0,0	0,6	0,0	0,7	0,3	1,2	1,3	0,6
Brandenburg	0,0	2,4	2,8	1,9	1,8	0,7	3,0	2,5	2,1
Bréma	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,3
Hamburg	2,3	0,0	1,7	1,6	1,5	2,1	2,7	5,4	2,2
Hessen	18,2	12,4	9,0	8,6	9,9	10,7	6,5	10,8	9,7
Mecklenburg–Elő-Pomeránia	0,0	0,6	0,0	0,4	0,4	0,3	0,6	0,0	0,3
Alsó-Szászország	15,9	5,9	6,2	5,4	8,8	10,0	7,1	5,4	7,4
Észak-Rajna–Vesztfália	11,4	6,5	11,2	11,3	17,2	14,5	12,5	12,5	12,6
Rajna-vidék – Pfalz	2,3	7,6	10,1	10,1	6,2	10,7	8,0	5,8	8,2
Saar-vidék	0,0	0,6	0,0	0,4	0,4	0,3	0,6	0,4	0,4
Szászország	2,3	1,2	1,7	2,3	3,3	5,5	3,9	5,4	3,5
Szász-Anhalt	0,0	1,8	0,6	0,4	0,0	0,0	0,6	0,0	0,4
Schleswig-Holstein	0,0	1,8	3,9	5,8	2,9	2,4	2,1	2,5	3,0
Tübingia	0,0	1,2	2,2	0,4	1,8	1,4	1,5	0,4	1,2

A – 1997/1998, B- 1999/2000, C – 2001/2002, D – 2003/2004, E – 2005/2006, F – 2007/2008, G – 2009/2010, H – 2011/2012

Forrás: Internet1, Internet2

A reális folyamatokat ugyanakkor jobban tükrözik a passzív házakra vonatkozó relatív (népességszámot is figyelembe vevő) adatok (2. táblázat). Az első hat helyezettet tekintve a százalékos arányhoz képest csak két új tartomány lép be, Hamburg és Schleswig-Holstein. A passzív házak elterjedtségének okait elemezve igen fontos tényezőnek tekinthető a lakosság jövedelme (2. táblázat), ami azzal magyarázható, hogy az objektumok megépítése igen jelentős többlet-költségekkel jár.

Az adatok szerint a 100.000 főre jutó értékek alapján megállapított sorrendben első öt tartomány a jövedelem alapján is az első ötben található. Az ellenkező véletet, vagyis a lista végét tekintve, nem ilyen egyértelmű a helyzet: a passzív házak elterjedtsége szempontjából legrosszabb helyzetben lévő öt tartomány közül csak kettő (Mecklenburg és Szász-Anhalt) tartozik a jövedelmi szempontból is legrosszabb adatokkal jellemezhető tartományok közé. A két tényező közötti szoros összefüggést mutatja a korrelációs együttható igen magas, +0,788-as értéke, amely szignifikáns kapcsolatot jelöl.

A passzív házak különböző funkciókat szolgálhatnak, és ebből a szempontból vizsgálva Németországot (3. táblázat), két területen figyelhető meg jelentősebb eltérés az egész Földre jellemző adatoktól. Egyrészt Németországban magasabb a lakófunkciójú passzív házak aránya (ez különösen igaz az egyéb lakófunkció esetében), ugyanakkor lényegesen alacsonyabb a piaci célokat szolgáló (pl. kereskedelmi irodaépületek, ipari csarnokok, hotelek) passzív házak aránya.

2. táblázat A passzív házak relatív adatai és a lakosság jövedelmi viszonyai Németország egyes tartományaiban

	A	B
Baden-Württemberg	3,76	108,3
Bajorország	3,70	109,8
Rajna-vidék – Pfalz	3,64	102,5
Hessen	2,87	103,5
Hamburg	2,30	109,3
Schleswig-Holstein	1,89	100,9
Alsó-Szászország	1,66	95,1
Szászország	1,46	86,7
Brandenburg	1,45	86,9
Észak-Rajna–Vesztfália	1,26	101,2
Tübingia	0,93	84,4
Bréma	0,90	100,3
Saar-vidék	0,66	94,2
Mecklenburg–Elő-Pomeránia	0,35	82,1
Berlin	0,32	90,1
Szász-Anhalt	0,28	82,5

A – a 100.000 lakosra jutó passzív házak száma, B – az egyes tartományok jövedelmi helyzete (az egy főre jutó jövedelem 1997 és 2011 közötti átlaga a németországi értékhez viszonyítva – 100,0%)

Forrás: Internet1, Internet2, Internet3

3. táblázat A passzív házak funkciók szerinti megoszlása világviszonylat és Németországban (%)

	egész Föld	Németország
családi házak	60,6	57,9
egyéb lakófunkció*	26,8	31,3
lakófunkció összesen	87,4	89,2
közigazgatási funkció	3,7	3,8
vegyes (lakó és piaci) funkció	1,4	1,5
piaci funkció	1,9	0,6
oktatási funkció	4,2	3,5
sport funkció	0,7	0,8
szociális és egészségügyi funkció	0,8	0,7
összesen	100,0	100,0

* - például ikerházak, sorházak, társasházak

Forrás: Internet1, Internet2

A funkciók időbeli változásait elemezve ugyanakkor egy igen jelentős hangsúlyeltolódás figyelhető meg (4. táblázat). A kezdeti időszakban (1990-es évek második fele) az elkészült épületek több mint 90%-a a lakófunkció kategóriába tartozott, az ezredforduló után ugyanakkor fokozatosan nőtt a többi funkció jelentősége/fontossága. Ez a tény alapvetően arra vezethető vissza, hogy a technika tökéletesedésével és a pozitív tapasztalatok számának a növekedésével egyéb szereplők (elsősorban az állami szektor képviselői) körében is egyre népszerűbb lett a módszer. A lakófunkció szerepének visszaesése különösen élesen jelentkezett 2007 után, ami azzal magyarázható, hogy a válság hatására csökkent a lakosság jövedelme, és így visszaesett ilyen irányú tevékenysége, az állami és a piaci szektor ugyanakkor továbbra is fontosnak tartotta ezeket beruházásokat.

4. táblázat A passzív házak funkcióinak időbeli változása Németországban 1997 és 2012 között (%)

	A	B	C	D	E	F	G	H
családi házak	53,3	55,4	61,8	62,1	61,9	54,1	58,6	53,1
egyéb lakófunkció*	42,2	38,7	33,1	30,1	31,9	31,0	27,1	29,6
lakófunkció összesen	95,5	94,1	94,9	92,2	93,8	85,1	85,7	82,7
közigazgatási funkció	4,4	3,6	2,2	1,6	1,8	7,2	3,0	5,3
vegyes (lakó és piaci) funkció	0,0	0,0	1,1	2,3	2,2	1,4	1,8	1,2
piaci funkció	0,0	0,6	0,0	0,0	0,4	0,7	1,2	0,8
oktatási funkció	0,0	1,8	1,7	2,7	1,1	3,4	5,7	7,4
sport funkció	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4	1,0	2,1	0,8
szociális és egészségügyi funkció	0,0	0,0	0,0	0,8	0,4	1,0	0,6	1,6
összesen	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

A – 1997/1998, B- 1999/2000, C – 2001/2002, D – 2003/2004, E – 2005/2006, F – 2007/2008, G – 2009/2010, H – 2011/2012

Forrás: Internet1, Internet2

A különböző funkciójú passzív házak tartományonkénti megoszlását tekintve (5. táblázat) több megállapítás is tehető. Egyrészt a tartományok jelentős részénél a lakófunkció aránya meghaladja a 80%-ot, ennél alacsonyabb értékek csak Brandenburg és Szászország esetében figyelhetők meg. Ez a tény alapvetően azzal magyarázható, hogy a két tartomány a 2008 után épült passzív házak vonatkozásában felülreprezentáltságot mutat (1. táblázat), és ezen években – mint korábban utaltunk rá (4. táblázat) – egyre fontosabb szerepet játszott a lakófunkción kívüli hasznosítás.

5. táblázat A német tartományokban átadott passzív házak funkciók szerinti megoszlása (a táblázatban csak azok a tartományok szerepelnek, ahol legalább 20 passzív ház létezik)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Baden-Württemberg	52,6	37,8	90,4	3,8	2,0	0,0	3,0	0,5	0,3
Bajorország	62,2	27,4	89,6	2,8	1,7	2,6	2,8	0,4	0,0
Brandenburg	62,2	16,2	78,4	2,7	5,4	0,0	8,1	5,4	0,0
Hamburg	35,0	57,5	92,5	2,5	2,5	0,0	2,5	0,0	0,0
Hessen	41,5	42,1	83,6	4,7	0,6	0,6	7,6	2,3	0,6
Alsó-Szászország	71,0	18,3	89,3	4,6	0,8	0,0	3,8	0,8	0,8
Észak-Rajna-Wesztfália	54,8	34,6	89,5	4,4	0,4	0,0	1,8	0,4	3,5
Rajnavidék-Pfalz	61,0	31,5	92,5	3,4	2,1	0,0	1,4	0,7	0,0
Szászország	52,4	23,8	76,2	6,3	1,6	1,6	11,1	3,2	0,0
Schleswig-Holstein	57,7	32,7	90,4	1,9	0,0	3,8	0,0	1,9	1,9
Tübingia	66,7	19,0	85,7	0,0	0,0	4,8	4,8	0,0	4,8
Németország	57,9	31,3	89,2	3,8	1,5	0,6	3,5	0,8	0,7

A – családi házak, B – egyéb lakófunkció, C – lakófunkció összesen, D – közigazgatási funkció, E – vegyes (lakó és piaci) funkció, F – piaci funkció, G – oktatási funkció, H – sport funkció, I – szociális és egészségügyi funkció

Forrás: Internet1, Internet2

Másrészt a lakófunkción belül általános a családi házak fölénye, amely alól csak Hamburg és Hessen tartományok jelentenek kivételt. Az előbbi alapvetően azzal indokolható, hogy Hamburgban csak korlátozottan áll rendelkezésre szabad terület családi házak építésére, és ezért az egyéb lakófunkció (pl. sorházak, társasházak) dominál. Hessen esetében a fő

magyarázó tényezőnek az tekinthető, hogy a lakófunkciójú épületeknek átlagosnál nagyobb aránya található az öt legnagyobb településen (6. táblázat), ahol a helyhiány miatt elsősorban nem családi házak épültek.

Harmadrészt a nem lakófunkciójú hasznosítást tekintve csak néhány esetben figyelhető meg nagyobb mértékű felülreprezentáltság: Brandenburgban a sport, az oktatási és a vegyes, Hessenben az oktatási, Észak-Rajna-Wesztfáliában a szociális és egészségügyi, Szászországban a közigazgatási, az oktatási és a sport, Schleswig-Holsteinben a piaci, míg Thüringiában a piaci, illetve szociális és egészségügyi funkciójú épületek aránya haladja meg jelentősen az országos átlagot.

A korábbiakban már történt arra utalás, hogy a különböző nagyságú településeken eltérő funkciójú passzív házak felépítésére került sor. Az adatok részletes elemzése (6. táblázat) több fontos tényre is rávilágít. Egyrészt megfigyelhető, hogy a tartományok döntő részében a nagyobb települések esetében passzív házakhoz viszonyított arányhoz képest alacsonyabb a lakóépületek aránya, ugyanakkor magasabb az egyéb funkciójú épületek aránya. Ennek hátterében az áll, hogy a nagyobb lélekszámú települések általában valamilyen központi funkciót is betöltenek, így az ilyen feladatokat ellátó épületek elsősorban az ő területükön összpontosulnak, és az energia-megtakarítás szellemében egy részüknél alkalmazzák a passzív technológiát. Emellett a nagyobb települések önkormányzatai és vállalatai általában nagyobb pénzügyi erőforrásokkal rendelkeznek, és így képesek finanszírozni a magasabb beruházási költségeket.

A másik fontos tény, hogy a lakófunkción belül a passzív technológiát alkalmazó családi házak aránya a kisebb, míg az egyéb lakófunkciójú épületek (pl. társasház, sorház, apartmanház) aránya a nagyobb településeken haladja meg az átlagot. Ez a tény alapvetően arra vezethető vissza, hogy a kisebb településeken a rendelkezésre álló szabad területek következtében sokkal nagyobb gyakorisággal építenek családi házakat, míg a nagyobb településeken a helyhiány miatt fontosabb szerepet töltenek be az egyéb lakófunkciójú épületek.

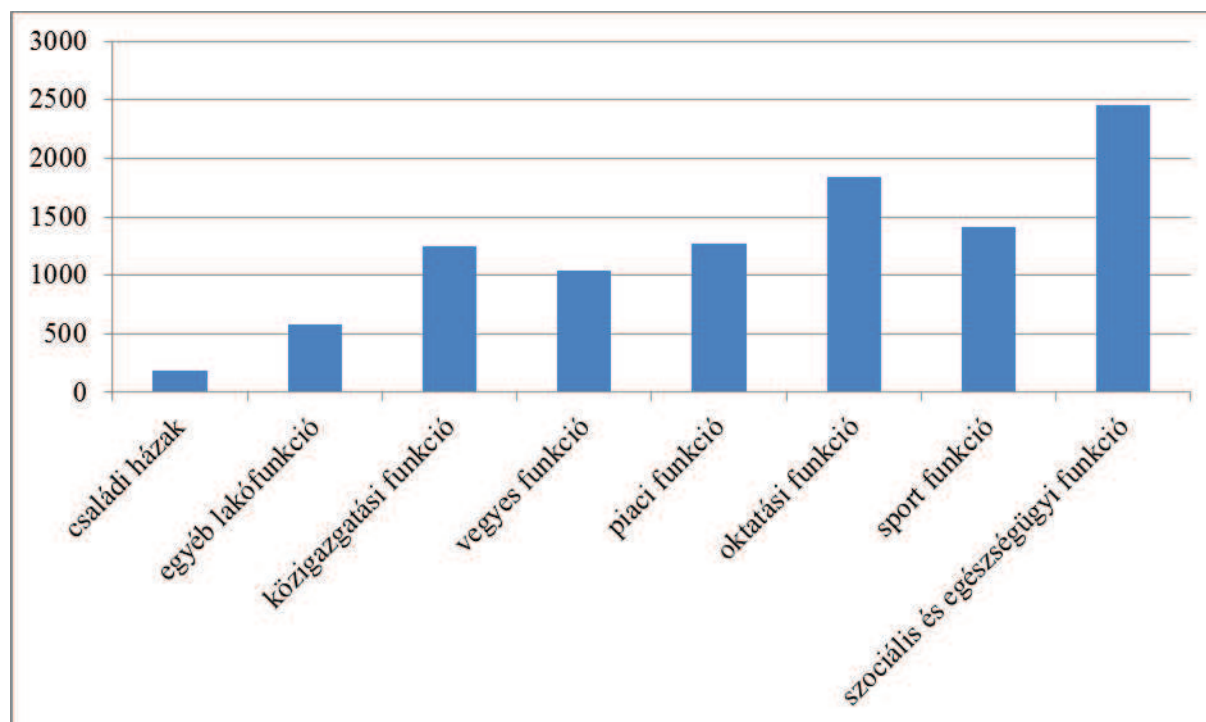
A különböző funkciójú passzív házak természetesen eltérő alapterülettel épültek (3. ábra). A legnagyobb alapterülettel a szociális és egészségügyi épületek rendelkeznek, a második helyet az oktatási célú épületek foglalják el, míg a közigazgatási, sport és vegyes hasznosítás esetében többék-kevésbé azonos alapterület jellemző. A lakófunkció esetében az átlagos alapterület már 1.000 m²-nél alacsonyabb, és természetesen sokkal kisebb a családi házak, mint a több lakás is magukban foglaló egyéb lakóépületek esetében.

6. táblázat A különböző funkciójú épület megoszlása az érintett települések lakosságszáma alapján (%), a táblázatban csak azon tartományok szerepelnek, ahol legalább 40 passzív ház van, Németország adata a tartományi adatokból van összevonva)

		lakóépület	családi ház	egyéb lakófunkció	egyéb funkció	összes épület
Baden-Württemberg	1	13,5	7,1	22,4	20,5	14,1
	2	86,5	92,9	77,6	79,5	85,9
Bajorország	1	7,1	4,9	12,0	10,4	7,4
	2	92,9	95,1	88,0	89,6	92,6
Hessen	1	23,6	5,6	41,7	51,7	28,3
	2	76,4	94,4	58,3	48,3	71,7
Alsó-Szászország	1	26,9	23,4	40,0	38,5	28,0
	2	73,1	76,6	60,0	61,5	72,0
Észak-Rajna-Wesztfália	1	11,9	10,1	12,3	16,7	12,4
	2	88,1	89,9	87,7	83,3	87,6
Rajnavidék-Pfalz	1	17,6	11,1	30,4	9,1	17,0
	2	82,4	88,9	69,6	90,9	83,0
Szászország	1	52,1	48,5	60,0	40,0	49,2
	2	47,9	51,5	40,0	60,0	50,8
Schleswig-Holstein	1	19,1	13,3	29,4	60,0	23,1
	2	80,9	86,7	70,6	40,0	76,9
Németország	1	16,5	11,6	25,1	25,8	17,6
	2	83,5	88,4	74,9	74,2	82,4

1 – az adott tartomány öt legnagyobb városa, 2 – az adott tartomány öt legnagyobb városán kívüli települések

Forrás: Internet1, Internet2



3. ábra A különböző funkciójú passzív házak átlagos alapterülete (m²)

Forrás: Internet1, Internet2

A passzív házak alapterülete és a német tartományok közötti kapcsolatot (7. táblázat) a passzív házak számának oldaláról érdemes elsősorban vizsgálni. Az adatok elemzéséből kiderül, hogy a passzív házak számának illetve alapterületüknek az össz-állományból való részesedése mögött több esetben is jelentős eltérés figyelhető meg. A passzív házak számának az alapterülethez viszonyított magas aránya elsősorban Bajorországra, Alsó-Szászországra és Thüringiára jellemző, ami azzal indokolható, hogy ezekben a tartományokban a legmagasabb a legalacsonyabb átlagos alapterületű családi házas funkciójú passzív házak aránya. Az ellenkező végletet (a passzív házak alapterületének a részesedése jelentősen meghaladja a passzív házak arányát) Hamburg és Hessen jelenti: mind a két tartományra jellemző az egyéb lakófunkció átlagosnál nagyobb szerepe (5. táblázat), amelyet Hessen esetében a jelentős átlagos alapterülettel jellemezhető oktatási funkció magas aránya egészít ki.

7. táblázat A passzív házak számának és alapterületének megoszlása földrajzi régiók szerint (%)

	a passzív házak száma	a passzív házak alapterülete
Baden-Württemberg	22,4	22,5
Bajorország	25,6	17,5
Berlin	0,6	1,1
Brandenburg	2,1	3,6
Bréma	0,3	0,3
Hamburg	2,2	3,9
Hessen	9,7	17,8
Mecklenburg–Elő-Pomeránia	0,3	0,2
Alsó-Szászország	7,4	6,0
Észak-Rajna–Vesztfália	12,6	11,6
Rajna-vidék – Pfalz	8,2	6,9
Saar-vidék	0,4	0,1
Szászország	3,5	4,9
Szász-Anhalt	0,4	0,1
Schleswig-Holstein	3,0	2,7
Thüringia	1,2	0,7
összesen	100,0	100,0

Forrás: Internet1, Internet2

A korábbiakban utalás történt rá, hogy a passzív házakon belül igen jelentős arányt képviselnek a családi házak, és ennek következtében úgy véljük, hasznos következtetések levonását segíti elő ezek részletesebb vizsgálata. Az adatok (8. táblázat) a jövedelmi viszonyok fontosságára utalnak: a családi házak átlagos alapterülete szerinti sorrendben az első öt helyezett tartomány közül négy a jövedelmi szempontból is az első ötben szerepel, és ugyanez a tendencia jellemző az utolsó öt helyezettre is (az alacsony elemszám következtében korrelációs együttható számítására nincs lehetőség).

8. táblázat A családi házak esetében az átlagos ház-nagyság és az adott tartomány jövedelmi viszonyai (a táblázatban csak azon tartományok szerepelnek, ahol legalább 20 családi ház létezett)

	A	B
Alsó-Szászország	218,1	95,1
Rajna-vidék – Pfalz	195,8	102,5
Bajorország	193,7	109,8
Hessen	192,8	103,5
Baden-Württemberg	190,0	108,3
Hamburg	185,3	109,3
Brandenburg	182,1	86,9
Szászország	181,9	86,7
Észak-Rajna–Vesztfália	176,7	101,2
Tübingia	172,8	84,4
Schleswig-Holstein	153,9	100,9

A – a családi házak átlagos alapterülete (m²), B – az egyes tartományok jövedelmi helyzete (az egy főre jutó jövedelem 1997 és 2011 közötti átlaga a németországi értékhez viszonyítva – 100,0%)

KÖVETKEZTETÉSEK

A tanulmány legfontosabb megállapításai az alábbiakban foglalhatóak össze:

- A passzív házak számának növekedése Németországban – igazodva a nemzetközi trendekhez – az új évezred első évtizedében gyorsult fel, a gazdasági válság hatására ugyanakkor mérséklődött a növekedés mértéke, és ezzel párhuzamosan fokozatosan csökkent Németország részesedése a Föld passzív ház állományából.
- A passzív házak Németországon belüli elterjedését tekintve az időben előrehaladva fokozatosan csökkent a kezdeti területi koncentrálttság, és az egyes tartományok passzív házakhoz való viszonyát jelentős mértékben befolyásolják az adott tartomány jövedelmi viszonyai.
- A passzív házak funkcióját tekintve a kezdeti időszakban dominált a lakófunkció, az utóbbi években ugyanakkor fokozatosan nőtt az egyéb funkciók (kiemelten az oktatási funkció) jelentősége.
- A lakófunkción belül kiemelkedő jelentőségű a családi házak szerepe, az ettől eltérő értékek elsősorban az adott tartomány földrajzi sajátosságaival magyarázhatóak.
- A települések nagysága fontos szerepet játszik a passzív házak funkciójának a meghatározásában.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A publikáció elkészítését a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0041 számú projekt támogatta.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Hivatkozott források

- AUDENAERT, A., DE CLEYN, S. H., VANKERCKHOVE, B. (2008) Economic analysis of passive houses and low-energy houses compared with standard houses. *Energy Policy*, 36(1) pp. 47-55.
- BADESCU, V. (2007a) Simple and accurate model for the ground heat exchanger of a passive house. *Renewable Energy*, 32(5) pp. 845-855.
- BADESCU, V. (2007b) Economic aspects of using ground thermal energy for passive house heating. *Renewable Energy*, 32(6) 895-903
- CHEL, A., TIWARI, G. N. (2009) Thermal performance and embodied energy analysis of a passive house – Case study of vault roof mud-house in India. *Applied Energy*, 86(10) pp. 1956-1969.
- DODOO, A., GUSTAVSSON, L., SATHRE, R. (2010) Life cycle primary energy implication of retrofitting a wood-framed apartment building to passive house standard. *Resources, Conservation and Recycling*, 54(12) pp. 1152-1160.
- Európai Bizottság (2010) EURÓPA 2020: Az intelligens, fenntartható és inkluzív növekedés stratégiája. Brüsszel, pp. 1-39.
- FEIST, W., SCHNIEDERS, J., DORER, V., HAAS, A. (2005) Re-inventing air heating: Convenient and comfortable within the frame of the Passive House concept. *Energy and Buildings*, 37(11) pp. 1186-1203.
- LANG, G. (2010): Establishment of a Co-operation Network of Passive House Promoters (PASS-NET). *Közlekedési, Innovációs és Technológiai Minisztérium, Bács*, pp. 1-63.
- MAHDAVI, A., DOPPELBAUER E. (2010) A performance comparison of passive and low-energy buildings. *Energy and Buildings*, 42(8) pp. 1314-1319.
- MLECNIK, E., MARRECAU, C. (2008) Passive house projects in Belgium. *International Journal of Environmental Technology and Management*, 9(4) pp. 390-401.
- THIERS, S., PEUPORTIER, B. (2008) Thermal and environmental assessment of a passive building equipped with an earth-to-air heat exchanger in France. *Solar Energy*, 82(9) pp. 820-831.

Internet1: <http://www.passivehousedatabase.eu>

Internet2: <http://www.passivhausprojekte.de>

Internet3: http://www.vgrdl.de/Arbeitskreis_VGR/tbls/tab.asp?lang=de-DE&tbl=tab14

Szerzők

Dr. Kozma Gábor, PhD

tanszékvezető, egyetemi adocens,
Debreceni Egyetem, Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék
4032 Debreceni, Egyetem tér 1.
kozma.gabor@science.unideb.hu

Dr. Molnár Ernő, PhD

egyetemi adjunktus
Debreceni Egyetem, Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék
4032 Debreceni, Egyetem tér 1.
eiya@freemail.hu

Dr. Kulcsár Balázs, PhD

egyetemi adjunktus
Debreceni Egyetem, Műszaki Alaptárgyi Tanszék
4028 Debrecen, Ótemető utca 2-4.
kulcsarb@eng.unideb.hu

Pénzes János

egyetemi adjunktus
Debreceni Egyetem, Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék
4032 Debreceni, Egyetem tér 1.
penzes.janos@science.unideb.hu