

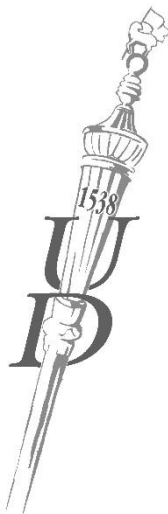
Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

**ALACSONY ENERGIAFELHASZNÁLÁSÚ
ÉPÜLETEK LEHETŐSÉGEI MAGYARORSZÁGON**

**POTENTIAL OF NEARLY ZERO ENERGY
BUILDINGS IN HUNGARY**

Talamon Attila

Témavezető: Dr. Csoknyai Tamás



DEBRECENI EGYETEM
Földtudományok Doktori Iskola

Debrecen, 2014

1. Bevezetés

Napjainkban az épületek energiafelhasználási költségeinek sztochasztikus változása, a környezetvédelmi, gazdaságossági, fenntarthatósági, horizontális és vertikális szempontok erősödése (pl: energiaszegénység), a jelentős import energiafüggőség, a komfortelméleti tervezés szempontjainak korábbinál hangsúlyosabb figyelembevétele, valamint egyéb műszaki, energetikai, környezetvédelmi és gazdaságossági szempontok is indokolják az épületenergetikai szabályozás egyre részletesebb kidolgozását, folyamatos frissítését.

Az Európai Parlament és a Tanács épületek energiahatékonyságáról szóló 2010/31/EU Irányelvének a magyar jogrendbe történő bevezetése a 1246/2013 (IV.30) Korm. határozat alapján történt. A 2010/31/EU Irányelv új követelményei „paradigmaváltást” jelentenek nemcsak az energetikai tervezés és méretezés, hanem az egész építőipar, a környezetvédelem, fenntarthatóság és az épületben lévő komfort szempontjából is. A rendelet alapvetően az új épületek építését szabályozza, de ebbe a körbe tartoznak a jogszabályban meghatározott „jelentős mértékű” felújítások is, valamint szigorúan betartandó határidőket, mérföldköveket is szab az új előírások bevezetésére:

„... a tagállamoknak biztosítaniuk kell, hogy:

- a) 2020. december 31.-ig valamennyi új épület közel nulla energiaigényű épület legyen,
- b) 2018. december 31. után a hatóságok által használt, vagy tulajdonukban lévő új épületek közel nulla energiaigényű épületek legyenek...” (Az Irányelv utal arra, hogy a 2007. márciusi Európai Tanács jóváhagyta a megújuló forrásból származó energia 20%-os részarányára vonatkozó 2020-ig elérendő kötelező célt.)

A „közel nulla energiaigényű épület” fogalma az irányelv alapján: „...**igen magas energiahatékonysággal rendelkező épület**. A felhasznált közel nulla vagy nagyon alacsony mennyiségű energiának **igen jelentős részben megújuló forrásokból kellene származnia**, beleértve a helyszínen vagy a közelben előállított megújuló forrásokból származó energiát is.”

A hazai jogszabály implementáció szerint:

*„A közel nulla energiaigényű épület: az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról szóló kormányrendelet szerinti költségoptimalizált szinten megvalósult vagy annál energiahatékonyabb épület, amelyben a primerenergiában kifejezett éves energiaigény **legalább 25%-át olyan megújuló energiaforrásból biztosítják**, amely az épületben keletkezik, az ingatlanról származik vagy a közelben előállított.”*

[A belügyminiszter 20/2014. (III. 7.) BM rendelete az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet módosításáról]

Az épületek természetesen többféle módon megvalósíthatóak, kivitelezhetőek, de döntően fontos, hogy az energiahatékonyág fenti kritériumán túl az irányelv alkotói nagy hangsúlyt fektettek további olyan igen fontos szempontokra is, mint a környezetvédelem, a fenntarthatóság, az EU által előírt számítási módszeren alapuló költségoptimalizált szint elérése, az épületek környezeti terhelésének (CO₂ kibocsátásának) minimalizálása és a lehető legkellemesebb komfortérzetet biztosítása. Külföldi és magyarországi tapasztalatok is azt igazolják, hogy a kitűzött célok megvalósíthatóak, a helyi erőforrások felhasználásával.

Az épületek energiahatékonyágáról szóló 2002/91/EK irányelv hazai implementációja több hazai rendeleten keresztül történt. A direktívának megfelelően hazánkban három rendelet, és ezek módosításai jelentek meg, amelyek az irányelv bevezetését tették kötelezővé.

1. 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet: Az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról (majd azt módosító 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet, és a 20/2014. (III.7.) BM rendelet)
2. 176/2008 (VI.30.) Kormányrendelet: Az épületek energetikai tanúsításáról
3. 264/2008 (XI. 6.) Kormányrendelet: A hőtermelő berendezések és légkondicionáló rendszerek energetikai felülvizsgálatáról

A legfontosabb ezek közül az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet, mely a hármas (illetve négyes) szintű követelményrendszeren kívül tartalmazza az épületek értékelésére vonatkozó számítási módszert is.

Ugyanez a számítási módszer az alapja az épületek energiatanúsításának is, melynek jogi kereteit az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról szóló 176/2008. (VI. 30.) Korm. rendelet szabályozza.

Mindezek alapján jól látható a téma aktualitása. Az épületek energiafelhasználásával és fenntarthatóságával kapcsolatosan megjelent számos Európai Unió, magyar stratégia és cselekvési terv. Ezek **folyamatos energiahatékonyság és megújuló energiahasznosítás növekedést**, folyamatos energiafelhasználás és emisszió csökkenést prognosztizálnak és várnak el minden tagállamtól.

2. A kutatás célja

Kutatásaim célja az alacsony, közel nulla energiafelhasználású épületek lehetőségeinek többszemponútú vizsgálata volt. Ezt a többváltozós szempontrendszert három fő alcsoport szerint elemeztem, Magyarországra specifikálva.

- I. Magyarország éghajlatának épületenergetikai értékelése
- II. Épületszektor által predesztinált épületenergetikai opciók vizsgálata, épülettípológia kidolgozása és alkalmazása
- III. Megújuló energiaforrások épületenergetikai felhasználásának lehetőségei

Disszertációmban tudományos épületenergetikai kérdéseket, problémaköröket definiáltam. A tudományos kérdések megvizsgálásához metodológiát dolgoztam ki, melynek alkalmazásával a kérdések megválaszolásra kerültek. A kifejlesztett többszemponútú épületenergetikai módszerek naprakész adatbázisok alapján készültek. Az eredmények elméleti és gyakorlati hasznosíthatóságát esettanulmányokon keresztül bizonyítottam.

3. Eredmények - Tézisek

Feldolgoztam az Országos Meteorológia Szolgálat hőmérséklet adatsorait épületenergetikai szempontok szerint. Az eredményeim alkalmasak az energetikai számítási módszerek (fűtési energiaigény, fűtési idény hossza, stb...) aktualizálására, pontosítására. A régiókra kimutatott eredmények közötti eltérések szignifikánsak. Ezzel párhuzamosan közelítő eljárással meghatároztam települések bel- és külterület között jelentkező városi hősziget hatást, mely szintén ugyanolyan léptékű hőmérsékletkülönbségeket adhat. Fontos ezt az eltérést is figyelembe venni energetikai számítások esetében.

A kidolgozott lokációpotenciál-tényező többszemponútú energetikai és klimatológiai potenciál vizsgálatokat tesz lehetővé, továbbá használható döntés támogató eszközként is. A módszer alátámasztására matematikai sávszélesség vizsgálatot végeztem, melynek eredményeképpen megállapítható, hogy 95%-nál nagyobb biztonsággal használható az éves középhőmérséklet az energetikai elemzések, koncepciók, kiértékelések során.

Város, városrész környezetvédelmi-energetikai lehetőségeinek felmérésére módszertant dolgoztam ki. A módszer alkalmas nagy léptékű sűrűn beépített terület (város, városrész) épületeinek fűtési energiafelhasználásának közelítő számítására, valamint a felújításokból adódó energia megtakarítási és széndioxid kibocsátás csökkentési potenciál meghatározására. A módszer létjogosultságát esettanulmányok bemutatásával bizonyítottam.

Újszerű döntéstámogató módszertant dolgoztam ki épületek szolár energia potenciál alapú értékelésére. A metodológia kétparaméteres és a műszakilag elérhető legnagyobb primerenergia hozam alapú döntéstámogató rendszerként funkcionál.

Eredményeim definiálják további energetikai kutatási tevékenységem irányát.

1. Tézis

Kidolgoztam 4 magyar makro régió (Észak-, Nyugat-, Dél-, Kelet-Magyarország) nagypontosságú fűtési tartamdiagramját és a hozzá kapcsolódó energetikai tervezési diagramokat az Országos Meteorológia Szolgálat 1901-2000 évszázadra vonatkozó hőmérséklet adatsorai alapján. Ajánlást fogalmaztam meg az fűtési időszak hosszának régiónkénti (É, D, K, NY) tervezési értékeire, a fűtési időszak régiónkénti átlaghőmérsékletére (Budapest, Debrecen, Szeged, Szombathely). A standardizálás napjainkban országszerte 4°C-ra történik, azonban ez az érték csak kis pontosságú becslésnek tekinthető. Energetikai és gazdaságossági célú standardizálás esetén célszerű a vizsgált régióra érvényes standard hőmérsékletet használni.

Meghatároztam az 1901-2000 évszázad hőmérséklet adatsorait figyelembe véve 4 makro régióra a...

- magyarországi külső hőmérséklet energetikai célú statisztikai diagramjait,
- (a nem épületfüggő, lásd később, 2. tézis) fűtési határhőmérsékletét,
- (a nem épületfüggő, lásd később, 2. tézis) fűtési idény hosszát,
- fűtési tartamdiagram közelítő függvényét [$R^2=99,5\%$],
- klímaváltozási trendeket és a hozzájuk kapcsolódó szórásfüggvényt a legmelegebb napokra,
- klímaváltozási trendeket és a hozzájuk kapcsolódó szórásfüggvényt a lehidegebb napokra.

2. Tézis

Új matematikai, halmazelméleti módszert dolgoztam ki a fűtési idény hosszának és a hozzá tartozó fűtési határhőmérsékletnek meghatározására. Napi átlaghőmérsékletek éves sűrűség függvényének előállítását az OMSZ 1901-2000 évszázadra vonatkozó hőmérséklet adatsorainak figyelembevételével végeztem, téli-nyári sűrűségfüggvények szuperpozíciójával. Ennek segítségével megállapíthatóak úgynevezett „nem épületfüggő” energetikai számítási paraméterek.

3. Tézis

Újszerű grafikai megközelítésen alapuló metodológiát dolgoztam ki, mellyel egy új tényezőt definiáltam. A tényező alkalmas az épületek,

épületegyüttesek, városrészek és települések épületeinek, azok magyarországi fekvésének energetikai értékelésére. Tartalmazza az éves külső átlaghőmérsékletet, az éves napsugárzást (az abból elérhető szoláris nyereséget), csapadékvíz hasznosítási lehetőségeket, illetve szélenergia hasznosítási potenciált. **Bevezettem a lokációpotenciál-tényező fogalmát és metodológiáját.** A metodológia alapján Magyarország egészére elkészítettem a lokációpotenciál-tényező térképet.

A módszer alátámasztására matematikai sávszélesség vizsgálatot végeztem, melynek eredményeképpen megállapítható, hogy az éves középhőmérséklet értéke 95%-nál nagyobb biztonsággal használható energetikai elemzések, kiértékelések során.

4. Tézis

Város, városrész környezetvédelmi-épületenergetikai lehetőségeinek felmérésére módszertant, eljárást dolgoztam ki, mely a legfejlettebb műholdas térinformatikai eszközökkel működik. A módszer egyszerűsített épülettípológiai elveken alapul. Alkalmas nagy léptékű sűrűn beépített területen (város, városrész) található épületek fűtési energiafelhasználásának közelítő számítására, valamint a felújításokból adódó energia megtakarítási és széndioxid kibocsátás csökkentési potenciál meghatározására.

5. Tézis

A fentiek alátámasztására, esettanulmányokon keresztül bemutattam a módszer gyakorlati és elméleti alkalmazhatóságát.

5. A - altézis

Meghatároztam Tatabánya lakóépület-állományának egészére és részegységeire (családi ház, társasház, iparosított technológiával készült épület, kerületenkénti bontásban) a fűtési primer energiafelhasználást illetve az emisszió csökkentési potenciált a fenti épülettípológia alapú részletes módszerrel. Meghatároztam különböző épület felújítási folyamatokkal „technológiailag elérhető”, megtakarítható fűtési primerenergia mennyiségét és a hozzá tartozó emisszió csökkenési potenciált Tatabányán.

5. B - altézis

Meghatároztam Magyarország lakóépület-állományának populációjára és részhalmazaira (családi ház, többlakásos épület, iparosított

technológiával készült épület) a fűtési primer energiafelhasználást a fenti épülettípológia alapú egyszerűsített módszerrel. Meghatároztam különböző épület felújítási folyamatokkal „technológiailag elérhető”, megtakarítható fűtési primerenergia mennyiségét és a hozzá tartozó emisszió csökkenési potenciált Magyarországon.

5. C - altézis

Megállapítottam nagyszámú iparosított technológiával épült épület vizsgálatából az építési technológiától függő (középblokkos, öntött, alagútszalus, szendvics 1967-82, szendvics 1982-1992) jellemző fűtési energia felhasználásának értékkészletét. Meghatároztam több scenárióra a magyarországi iparosított épületállományra, a 7/2006. (V.24.) TNM rendelet szerinti felújítással elérhető maximális fűtési energia megtakarítási potenciált.

5. D - altézis

Megállapítottam, körülbelül 500 épület energetikai vizsgálatából a jellemző lakóépület-típusok (családi ház, társasház, iparosított technológiával készült épület) geometriájának értelmezési tartományát, valamint a geometriától függő, jellemző fűtési primerenergia felhasználásának értékkészletét.

5. E - altézis

A fenti épülettípológia alapú részletes módszerrel meghatároztam több scenárióra a sűrűn beépített városi környezetben épületek szoláris (napkollektor, napelem) eszközökkel elérhető fajlagos energiatermelési potenciálját. ***Megállapítottam több scenárióra épületcsoportonként (családi ház, társasház, iparosított technológiával készült épület) a geometriától és városi elhelyezkedéstől (sűrűn, mérsékelten, ritkán beépített városi környezettől) függő reálisan elérhető használati meleg víz szoláris részarányt, illetve villamos energiatermelési potenciált.***

6. Tézis

Szolár primerenergia hozam alapú döntéstámogató rendszert dolgoztam ki napelemek és napkollektorok energetikai, környezetvédelmi, gazdaságossági összehasonlító elemzéséhez.

Döntéstámogató módszertant dolgoztam ki épületek szolár energia potenciál alapú értékelésére. A metodológia kétparaméteres és a műszakilag elérhető legnagyobb primerenergia hozam alapú döntéstámogató rendszerként funkcionál.



DEBRECENI EGYETEM
EGYETEMI ÉS NEMZETI KÖNYVTÁR
PUBLIKÁCIÓK



Iktatószám: DEENKÉTK/387/2014.
Tételszám:
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Talamon Attila
Neptun kód: IUR8JH
Doktori Iskola: Földtudományok Doktori Iskola

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Magyar nyelvű könyv(ek) (1)

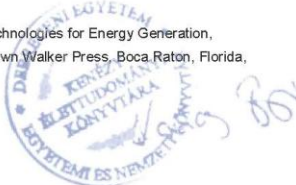
1. Csoknyai T., Kirosi A., Kalmár F., **Talamon A.**: Környezettechnika. TERC Kft., Budapest, 244 p., 2013. ISBN: 9789639968790

Idegen nyelvű, hazai könyv(ek) (1)

2. Kalmár, F., Lakatos, Á., Tiba, Z., Kiss, J.T., Boros, N., **Talamon, A.**: Proceedings of 18th Building Services, Mechanical and Building Industry days, International Conference. Debreceni Egyetem, Debrecen, 307 p., 2012. ISBN: 9789634735915

Idegen nyelvű, külföldi könyvrészlet(ek) (3)

3. **Talamon, A.**, Csoknyai, T., Szendrő, G.: Towards Zero Energy Buildings in Central Europe: GIS-based Mapping Tool of Urban Energy Potential.
In: Fuelling the Future - Advances in Science and Technologies for Energy Generation, Transmission and Storage. Ed.: A. Mendez-Vilas, Brown Walker Press, Boca Raton, Florida, 545-551, 2012. ISBN: 9781612335582



Cím: 4032 Debrecen, Egyetem tér 1. • Postacím: 4010 Debrecen, Pf. 45. • Tel.: (52) 518-600
E-mail publikaciok@lib.unideb.hu • Honlap: lib.unideb.hu



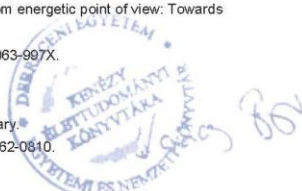
4. Bulla, M., Tóth, P., Somossy, E.S., Csik, Á., Botzheim, J., Csoknyai, T., **Talamon, A.**: Status of the building energetics in Hungary and future trends.
In: Proceedings to the E-nova 2012 International Congress on Sustainable Buildings, 2012 : Nachhaltige Gebäude: Ansprüche - Anforderungen - Herausforderungen. [S.n.], Pinkafeld, Austria, 7 p., 2012. ISBN: 9783950245226
5. Botzheim, J., Csik, Á., Csoknyai, T., **Talamon, A.**, Balázs, J., Retek, M.: Application of evolutionary algorithms for energy efficient building design.
In: Proceedings of the International Workshop on Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics. [S.n.], Suzhou, China, 6 p.,

Magyar nyelvű tudományos közlemény(ek) hazai folyóiratban (4)

6. Csoknyai T., **Talamon A.**, Lévai C.: Épületfelújítások és a közel nulla energiafelhasználás.
Magyar épületgépészet. 61 (7-8), 30-35, 2012. ISSN: 1215-9913.
7. **Talamon A.**: Megújuló trendek a világon és Magyarországon.
Magyar épületgépészet. 60 (10), 3-6, 2011. ISSN: 1215-9913.
8. Csoknyai T., **Talamon A.**, Csik Á., Retek M.: Hazai épülettipológia és alkalmazási lehetőségei: 2. rész.
Magyar épületgépészet. 59 (1-2), 12-14, 2011. ISSN: 1215-9913.
9. Csoknyai T., **Talamon A.**, Csik Á., Retek M.: Hazai épülettipológia és alkalmazási lehetőségei: 1. rész.
Magyar épületgépészet. 59 (12), 11-14, 2010. ISSN: 1215-9913.

Idegen nyelvű tudományos közlemény(ek) hazai folyóiratban (3)

10. **Talamon, A.**: Climate parameters in built environment from energetic point of view: Towards climate severity index in Hungary.
YBL J of Built Environm. 1 (2), 35-42, 2013. ISSN: 2063-997X.
DOI: <http://dx.doi.org/10.2478/jbe-2013-0010>
11. **Talamon, A.**: Global renewable energy trends and Hungary.
Int. Rev. Appl. Sci. Eng. 3 (1), 81-85, 2012. ISSN: 2062-0810.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1556/IRASE.3.2012.1.10>





DEBRECENI EGYETEM
EGYETEMI ÉS NEMZETI KÖNYVTÁR
PUBLIKÁCIÓK



12. Csoknyai, T., **Talamon, A.**: On-site monitoring in a passive house.
Int. Rev. Appl. Sci. Eng. 2 (1), 39-44, 2011. ISSN: 2062-0810.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1556/IRASE.2.2011.1.6>

Idegen nyelvű tudományos közlemény(ek) külföldi folyóiratban (3)

13. **Talamon, A.**: Building Sector & Climate Change: The Case of Hungary.
Advanced Materials Research. 899, 99-104, 2014. EISSN: 1662-8985.
DOI: <http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.899.99>
14. Hrabovszky-Horváth, S., Pálvölgyi, T., Csoknyai, T., **Talamon, A.**: Generalized residential building typology for urban climate change mitigation and adaptation strategies: The case of Hungary.
Energy Build. 62 (7), 475-485, 2013. ISSN: 0378-7788.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.03.011>
IF: 2.465
15. **Talamon, A.**, Csoknyai, T.: Monitoring of a Performance-oriented Policy Model for Retrofitting "Panel Buildings".
Environ. Eng. Manag. J. 10 (9), 1355-1362, 2011. ISSN: 1582-9596.
IF: 1.004

Magyar nyelvű konferencia közlemény(ek) (1)

16. **Talamon A.**: Naplemek és napkollektorok energiahozam szempontú összehasonlító elemzése.
Könyvezettud. energiaterm. és felhasznál. 3, 255-265, 2014.

Idegen nyelvű konferencia közlemény(ek) (7)

17. **Talamon, A.**, Hartmann, B., Szoó, D., Csoknyai, T.: Photovoltaic cells vs. solar collectors: Primary energy generation based assessment report.
World Energy Engineering Congress 2014, WEEC 2014, 1-5, 2014.
18. **Talamon, A.**, Csoknyai, T., Szoó, D.: Global solar energy trends and the potential of building sector in Hungary.
DENZERO International Conference 1, 1-10, 2013.



DEBRECENI EGYETEM
EGYETEMI ÉS NEMZETI KÖNYVTÁR
PUBLIKÁCIÓK



19. **Talamon, A.**, Almási, I., Nagy, A., Czinger, E., Babina, Z.: Good governance in energy efficiency: Strategy to shape public attitudes on energy efficiency.
In: 4th International Youth Conference on Energy. 1-6, ISBN: 9781467355568
DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/IYCE.2013.6604202>
20. **Talamon, A.**: Adapting Building Sector to Climate Change: The Case of Hungary.
In: 4th International Youth Conference on Energy. 1-4, ISBN: 9781467355568
DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/IYCE.2013.6604157>
21. Csoknyai, T., **Talamon, A.**: Monitoring of a close-to-zero energy building.
In: Sustainability of Constructions : towards a better built environment - Proceedings of the Final Conference of COST Action C25 : [03-05 february 2011, Innsbruck, Austria]. University of Malta, [S.l.], 477-485, 2011. ISBN: 9789995781608
22. **Talamon, A.**: Energy efficiency opportunities of the public buildings in Central Europe.
In: World Energy Engineering Congress 2010 (WEEC 2010) : Washington DC, USA, 8 - 10 December 2010. Ed.: by AEE, the Association of Energy Engineers, [AEE], [Washington], 477-485, 2010.
23. Csoknyai, T., **Talamon, A.**: On-site monitoring in a passive house.
In: 16th "Building Services, Mechanical and Building Industry Days" International Conference : 14-15 October 2010 Debrecen, Hungary. Szerk.: ...Kalmár Ferenc, ...Csomós György, Csáki Imre, Debreceni Egyetem, Debrecen, 33-41, 2010. ISBN: 9789634734215





További Közlemények

Idegen nyelvű, hazai könyvrészlet(ek) (1)

24. Pálvölgyi, T., Csoknyai, T., Hess, N., Szendrő, G., **Talamon, A.**: Remote sensing for energy saving.

In: Proceedings of 18th Building Services, Mechanical and Building Industry days, International Conference [elektronikus dokumentum] : [11-12 October 2012, Debrecen, Hungary]. Ed.: Ferenc Kalmár et al., Debreceni Egyetem, Debrecen, 1-8. [Paper Code: EUG-12-09], 2012. ISBN: 9789634735915

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora: 3,469

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora (az értekezés alapjául szolgáló közleményekre): 3,469

A DEENK a Jelölt által az IDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudományometriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2014.11.19.



1. Introduction

Nowadays several considerations demonstrate the need of a more specified building energy regulations and calculation methods. (stochastic changes of energy costs, strengthening of the environmental, economic, sustainability, horizontal and vertical aspects /eg: energy poverty/, significant dependence on imported energy, strengthening of the technical, energetic, environmental and economic, and comfort theory aspects).

Based on the 2010/31/EU Directive (Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings) Hungarian adaptation has been published as 1246/2013 (IV.30) Government Decree. The new requirements of the 2010/31/EU Directive mean „paradigm shift” not only in the energy planning and design, but also for the entire building industry, from the environment, sustainability and comfort point of view. The decree basically regulates the construction of new buildings, and "significant" building renovations. It also defines strict deadlines, milestones for the introduction of the new building regulation levels.

„... Member States shall ensure that:

- c) after 31. December 2018, new buildings occupied and owned by public authorities are nearly zero-energy
 - d) buildings. after 31. December 2018, new buildings occupied and owned by public authorities are nearly zero-energy buildings.”
- (The European Council of March 2007 reaffirmed the Union’s commitment to the Union-wide development of energy from renewable sources by endorsing a mandatory target of a 20 % share of energy from renewable sources by 2020. Directive 2009/28/EC establishes a common framework for the promotion of energy from renewable sources.)

The definition of „*nearly zero energy buildings*” in the EU Directive. „*The ‘nearly zero-energy building’ means a building that has a very high energy performance, as determined in accordance with Annex I. The nearly zero or very low amount of energy required should be covered to a **very significant extent by energy from renewable sources**, including energy from renewable sources produced on-site or nearby*”

Member States shall draw up national plans for increasing the number of nearly zero-energy buildings. These national plans may include targets differentiated according to the category of building.

The domestic legal implementation:

*„**Nearly zero energy building**: Based on the decree of the determination of buildings’ energy performance buildings built cost-optimal level or more energy efficient. The nearly zero or very low amount of annual primary energy required should be covered to a **very significant, 25% extent by energy from renewable sources**, including energy from renewable sources produced on-site or nearby”*

[A 20/2014. (III. 7.) Decree of the Minister of the Interior about the modification of the Ministry without Portfolio Decree No. 7/2006. (V.24.) on the determination of buildings’ energy performance)]

The buildings can be built in several ways. Beyond the energy efficiency, the publisher organizations of the directives have highlighted further very important aspects: achieving cost-optimal levels, minimization of the CO₂ emissions and ensuring high comfort level. EU and Hungarian experiences prove the stated objectives are feasible, using local resources.

The domestic implementation of the Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council of 16. December 2002 on the energy performance of buildings is adapted via several decrees. Based on the Directive there are three different decrees and their decree amendments in Hungary.

1. Ministry without Portfolio Decree No. 7/2006. (V.24.) on the determination of buildings’ energy performance (The amendment: Hungarian Decree of Minister of Interior 40/2012. (VIII. 13.), and Ministry of Internal Affairs Decree No. 20/2014.(III.7.)
2. Government Decree No. 176/2008 (VI. 30.) on the Certification of Energetic Characteristics of Buildings
3. Government Decree No. 264/2008 (XI. 6.) on energy review of heat producing and air conditioning systems

The most important is the Ministry without Portfolio Decree No. 7/2006. (V.24.) on the determination of buildings’ energy performance. It has defined the three-level system of requirements and the building energy calculation methodology. The same calculation methodology is used in the Certification process regulated by Government Decree No. 176/2008 (VI. 30.) on the Certification of Energetic Characteristics of Buildings

The above list of reasons shows clearly the actuality of this topic. Regarding the energy performance of buildings several EU and Hungarian strategies and decrees were published. These forecast continuous **increasing sustainability and energy efficiency level and renewable energy share, decreasing primary energy use and emissions in all the EU Member States.**

2. Aim of research

The aim of my research was to analyze the opportunities of nearly zero energy building using multi-faceted energetic approaches. These multi-criteria system of aspects can be divided into three main research areas, specified to Hungary:

- I. Evaluation of the Hungarian climate and its energetic potential
- II. Energetic research of the Hungarian building sector's scenarios and potentials using newly-developed building typology
- III. Potential assessment of the renewable energy sources in the building sector.

In the chapters of my dissertation I have defined scientific problems and research areas in the field of energy efficiency. For the analysis of these areas I have developed specific methodologies. These multi-criteria system of aspects, methods are based on up-to-date databases. I have proved the theoretical and practical energetic usability of the results developing specific case studies.

3. Results - Theses

I have processed the data sets of the Hungarian Institute of Meteorology from building energetic point of view. Using my results the energetic calculation can be updated and clarified (heating energy consumption calculations, length of the heating season calculations, etc...) The differences between the regional results are significant. Simultaneously I have processed the urban heat island effect between downtown and suburb areas using approximate method. It also can show the same scale in temperature differences. It is important to take into account this difference in energy calculations.

I have developed *locationpotential-factor*. It can be used as a multi-faceted energetic and climatologic decision support system, tool. For proving the method I have carried out a bandwidth test to demonstrate that the method is - more than 95% confidence - suitable for energetic evaluations and calculations.

I have developed methodology to assess the energy-environmental potential of cities, towns, districts and neighborhoods. The methodology is suitable for heating energy use approximate calculations in large-scale densely built-up areas (city, district), and for determining urban carbon dioxide emissions levels, building renovation or renewable energy utilization potentials. The *raison d'être* of the method has been proved presenting case studies.

I have developed an innovative solar primary energy potential decision support system to evaluate building from renewable energy point of view. The two-parameter methodology is based on the largest technically achievable solar primary energy generation, highlighting different building types.

The results of my thesis define the directions of my future research activities.

1st thesis

I have developed for four macro-regions (Northern, Western, Southern, Eastern Hungary) high-accuracy heating duration chart and the related energetic planning charts based on the 1901-2000 century temperature data sets of the Hungarian Institute of Meteorology. I have made recommendations for regional design values of the length of the heating season, (N, W, E, S) average outdoor temperature of the heating season (Budapest, Debrecen, Szeged, Szombathely). Nowadays the outdoor temperature standardization uses 4°C across the country. However, this value is a low-accuracy estimation. For more accurate energetic, economic and environmental calculations, it is suggested to use more precise constant local values for the standardization.

Taking into account the 1901-2000 century temperature data set, I have determined for four macro-regions...

- the statistical diagrams of outdoor temperature for energy purposes in Hungary,
- (building-independent, refer to 2nd thesis) the temperature of the heating season starting point, balance point temperature
- (building-independent, refer to 2nd thesis) the length of the heating season
- the function approximation of the heating duration chart [$R^2=99,5\%$]
- the climate change trends and the related deviation functions in the hottest days,
- the climate change trends and the related deviation functions in the coldest days.

2nd thesis

I have defined a new mathematical set-theoretic methodology to calculate the length of the heating season and related temperature of the heating season starting point. This method is based on the superposition of winter-summer temperature density functions using the annual density function chart of average daily temperatures. Calculation inputs are using the 1901-2000 century temperature data set of the Hungarian Institute of Meteorology. The method is suitable to define „building-independent” energetic calculation parameters.

3rd thesis

I have developed an innovative mapping methodology using graphical approach. It is suitable for defining new factors for the evaluation of cities, towns, districts, neighborhoods, building blocks from geographical location - energetic potential point of view. It includes outdoor temperature, annual solar radiation (solar energy utilization potential), rainwater recovery options, wind energy potential. ***I have defined the locationpotential-factor and its methodology.*** Based on the methodology I have prepared the locationpotential-factor map of Hungary. For proving the method I have carried out an mathematic bandwidth test to demonstrate that the annual outdoor temperature is - more than 95% confidence - suitable for energetic evaluations and calculations.

4th thesis

I have developed methodology to assess the energy-environmental potential of cities, towns, districts and neighborhoods. The building typology methodology is suitable for heating energy use approximate calculations in the case of buildings of large-scale densely built-up areas (city, district), and for determining urban carbon dioxide emissions levels, building renovation or renewable energy utilization potentials.

5th thesis

The raison d'être of the 4th thesis' methodology has been proved presenting case studies.

5. A

I have determined the primary energy saving potential of heating sector and its GHG emissions in case of Tatabánya' building stock (family houses, multi-flat buildings, buildings built with industrialized technology) using the the 4th thesis' methodology. I have defined „technologically feasible” renovation scenario based on the Ministry without Portfolio Decree No. 7/2006. (V.24.) on the determination of buildings energy performance in Tatabánya.

5. B

I have defined the specific annual primary heating energy consumption of different Hungarian building types (family houses, multi-flat buildings, buildings built with industrialized technology) using the above building typology. I have defined „technologically feasible” renovation scenario based on the Ministry without Portfolio Decree No. 7/2006. (V.24.) on the determination of buildings energy performance in Hungary.

5. C

I have concluded the specific annual primary heating energy from examination of large number of buildings built with industrialized technology before and after renovation. I have analyzed „technologically feasible”, BAU renovation scenario based on the Ministry without Portfolio Decree No. 7/2006. (V.24.) on the determination of buildings energy performance in industrialized building sector.

5. D

I have determined the geometrical domain range of typical building types and their annual heating primary energy demand set of values (family houses, multi-flat buildings, buildings built with industrialized technology) from the energetic analysis of more than 500 buildings.

5. E

Based on the above building typology, ***I have developed a methodology to evaluate different building types from solar energy utilization point of view. The methodology is suitable for solar energy share approximate calculations in large-scale densely built-up areas (city, district), and for determining urban carbon dioxide emissions levels, solar energy utilization potentials.*** The method is based on realistically achievable solar energy utilization. It is appropriate to analyze the solar (solar thermal and solar cell – solar heat and electricity) energy share from economic, environmental and energetic point of view.

6th thesis

I have developed an innovative solar primary energy potential decision support system to evaluate building from renewable energy point of view. The two-parameter methodology is based on the largest technically achievable energy generation based on solar energy, highlighting different building types. It can be used as a guide for comparative potential analysis of thermal solar collectors and photovoltaic cells. It is functioning as a reference point for environmental, energetic and economic calculations.



Register number: DEENKÉTK/397/2014.
Item number:
Subject: Ph.D. List of Publications

Candidate: Attila Talamon
Neptun ID: IUR8JH
Doctoral School: Doctoral School of Earth Sciences

List of publications related to the dissertation

Hungarian book(s) (1)

1. Csoknyai T., Kirosi A., Kalmár F., **Talamon A.**: Környezettechnika. TERC Kft., Budapest, 244 p., 2013. ISBN: 9789639968790

Foreign language Hungarian book(s) (1)

2. Kalmár, F., Lakatos, Á., Tiba, Z., Kiss, J.T., Boros, N., **Talamon, A.**: Proceedings of 18th Building Services, Mechanical and Building Industry days, International Conference. Debreceni Egyetem, Debrecen, 307 p., 2012. ISBN: 9789634735915

Foreign language international book chapter(s) (3)

3. **Talamon, A.**, Csoknyai, T., Szendrő, G.: Towards Zero Energy Buildings in Central Europe: GIS-based Mapping Tool of Urban Energy Potential.
In: Fuelling the Future - Advances in Science and Technologies for Energy Generation, Transmission and Storage. Ed.: A. Mendez-Vilas, Brown Walker Press, Boca Raton, Florida, 545-551, 2012. ISBN: 9781612335582





4. Bulla, M., Tóth, P., Somossy, E.S., Csik, Á., Botzheim, J., Csoknyai, T., **Talamon, A.**: Status of the building energetics in Hungary and future trends.
In: Proceedings to the E-nova 2012 International Congress on Sustainable Buildings, 2012 : Nachhaltige Gebäude: Ansprüche - Anforderungen - Herausforderungen. [S.n.], Pinkafeld, Austria, 7 p., 2012. ISBN: 9783950245226
5. Botzheim, J., Csik, Á., Csoknyai, T., **Talamon, A.**, Balázs, J., Retek, M.: Application of evolutionary algorithms for energy efficient building design.
In: Proceedings of the International Workshop on Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics. [S.n.], Suzhou, China, 6 p.,

Hungarian scientific article(s) in Hungarian journal(s) (4)

6. Csoknyai T., **Talamon A.**, Lévai C.: Épületfelújítások és a közel nulla energiafelhasználás.
Magyar épületgépészet, 61 (7-8), 30-35, 2012. ISSN: 1215-9913.
7. **Talamon A.**: Megújuló trendek a világon és Magyarországon.
Magyar épületgépészet, 60 (10), 3-6, 2011. ISSN: 1215-9913.
8. Csoknyai T., **Talamon A.**, Csik Á., Retek M.: Hazai épületpológia és alkalmazási lehetőségei: 2. rész.
Magyar épületgépészet, 59 (1-2), 12-14, 2011. ISSN: 1215-9913.
9. Csoknyai T., **Talamon A.**, Csik Á., Retek M.: Hazai épületpológia és alkalmazási lehetőségei: 1. rész.
Magyar épületgépészet, 59 (12), 11-14, 2010. ISSN: 1215-9913.

Foreign language scientific article(s) in Hungarian journal(s) (3)

10. **Talamon, A.**: Climate parameters in built environment from energetic point of view: Towards climate severity index in Hungary.
YBL J of Built Environm. 1 (2), 35-42, 2013. ISSN: 2063-997X
DOI: <http://dx.doi.org/10.2478/ybe-2013-0010>
11. **Talamon, A.**: Global renewable energy trends and Hungary.
Int. Rev. Appl. Sci. Eng. 3 (1), 81-85, 2012. ISSN: 2062-0810
DOI: <http://dx.doi.org/10.1556/IRASE.3.2012.1.10>





12. Csoknyai, T., **Talamon, A.**: On-site monitoring in a passive house.
Int. Rev. Appl. Sci. Eng. 2 (1), 39-44, 2011. ISSN: 2062-0810.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1556/IRASE.2.2011.1.6>

Foreign language scientific article(s) in international journal(s) (3)

13. **Talamon, A.**: Building Sector & Climate Change: The Case of Hungary.
Advanced Materials Research. 899, 99-104, 2014. EISSN: 1662-8985.
DOI: <http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.899.99>
14. Hrabovszky-Horváth, S., Pálvolgyi, T., Csoknyai, T., **Talamon, A.**: Generalized residential building typology for urban climate change mitigation and adaptation strategies: The case of Hungary.
Energy Build. 62 (7), 475-485, 2013. ISSN: 0378-7788.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.03.011>
IF: 2.465
15. **Talamon, A.**, Csoknyai, T.: Monitoring of a Performance-oriented Policy Model for Retrofitting "Panel Buildings".
Environ. Eng. Manag. J. 10 (9), 1355-1362, 2011. ISSN: 1582-9596.
IF: 1.004

Hungarian conference proceeding(s) (1)

16. **Talamon A.**: Napelemek és napkollektorok energiahozam szempontú összehasonlító elemzése.
Környezetiud. energiaterm. és felhasznál. 3, 255-265, 2014.

Foreign language conference proceeding(s) (7)

17. **Talamon, A.**, Hartmann, B., Szoó, D., Csoknyai, T.: Photovoltaic cells vs. solar collectors: Primary energy generation based assessment report.
World Energy Engineering Congress 2014, WEEC 2014: 1-5, 2014.
18. **Talamon, A.**, Csoknyai, T., Szoó, D.: Global solar energy trends and the potential of building sector in Hungary.
DENZERO International Conference 1, 1-10, 2013.



19. **Talamon, A.**, Almási, I., Nagy, A., Czinger, E., Babina, Z.: Good governance in energy efficiency: Strategy to shape public attitudes on energy efficiency.
In: 4th International Youth Conference on Energy. 1-6, ISBN: 9781467355568
DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/IYCE.2013.6604202>
20. **Talamon, A.**: Adapting Building Sector to Climate Change: The Case of Hungary.
In: 4th International Youth Conference on Energy. 1-4, ISBN: 9781467355568
DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/IYCE.2013.6604157>
21. Csoknyai, T., **Talamon, A.**: Monitoring of a close-to-zero energy building.
In: Sustainability of Constructions : towards a better built environment - Proceedings of the Final Conference of COST Action C25 : [03-05 february 2011, Innsbruck, Austria]. University of Malta, [S.l.], 477-485, 2011. ISBN: 9789995781606
22. **Talamon, A.**: Energy efficiency opportunities of the public buildings in Central Europe.
In: World Energy Engineering Congress 2010 (WEEC 2010) : Washington DC, USA, 8 - 10 December 2010. Ed.: by AEE, the Association of Energy Engineers, [AEE], [Washington], 477-485, 2010.
23. Csoknyai, T., **Talamon, A.**: On-site monitoring in a passive house.
In: 16th "Building Services, Mechanical and Building Industry Days" International Conference : 14-15 October 2010 Debrecen, Hungary. Szerk.: ...Kalmár Ferenc, ...Csomós György, Csáki Imre, Debreceni Egyetem, Debrecen, 33-41, 2010. ISBN: 9789634734215





List of other publications

Foreign language Hungarian book chapter(s) (1)

24. Pálvölgyi, T., Csoknyai, T., Hess, N., Szendrő, G., **Talamon, A.**: Remote sensing for energy saving.
In: Proceedings of 18th Building Services, Mechanical and Building Industry days, International Conference [elektronikus dokumentum] : [11-12 October 2012, Debrecen, Hungary]. Ed.: Ferenc Kalmár et al., Debreceni Egyetem, Debrecen, 1-8. [Paper Code: EUG-12-09], 2012. ISBN: 9789634735915

Total IF of journals (all publications): 3,469

Total IF of journals (publications related to the dissertation): 3,469

The Candidate's publication data submitted to the IDEa Tudóster have been validated by DEENK on the basis of Web of Science, Scopus and Journal Citation Report (Impact Factor) databases.

19 November, 2014

