

DEnzero

2013/3.

Debrecen 2013. január 1. – 2014. december 31.



A DEnzero Épületenergetika Kutatócsoport tevékenysége

A DEnzero projekt egyik fő csapásiránya a közel nulla energiafelhasználású épületek fogalomkörének elemzése, kiterjesztése, az EU 20-20-20-as célkitűzések teljesítését segítő tudásanyag elmélyítése, fejlesztési lehetőségek megalapozása. Az Épületenergetikai Munkacsoportban zajló kutatás célrendszere szerteágazó: a közel nulla fogalomrendszerének életciklus szempontú kiterjesztésétől indul, érinti a fenntarthatósá-

gi indikátorokat, foglalkozik a globális klímaváltozás okozta tervezési alapadatok változásával, nem szokványos megújuló alapú rendszerekkel, városenergetikai, városdiagnosztikai vizsgálatokkal. Az eredmények a szakpolitika számára is hasznos információkat szolgáltatnak és az hozzájárulhatnak az energiahatékony építés elterjedéséhez. A kutatócsoport tevékenységét néhány szemelvényen keresztül mutatjuk be.

Közel nulla energiafelhasználás mértékének meghatározása LCA alapján

A kutatás célja javaslat kidolgozása a közel nulla energiaigényű épületek definíciójának továbbfejlesztése a teljes életciklusra vetített energiamérleg és környezeti hatások, illetve költségek szempontjából. Az épületek ugyanis nem csak a fűtéshez, melegvíz készítéshez stb. igényelnek energiát, hanem az építőanyagok kibányászása, kitermelése, gyártása, majd a szállítás és a beépítés is jelentős erőforrásigénnyel bír. Az épület várhatóan igen hosszú élettartama alatt ráadásul kisebb-nagyobb javításokra, karbantartásra, és egyes szerkezeti és épületgépészeti elemek cseréjére is szükség van. A hasznos élettartam végén az épületet lebontják, az építőanyagokat deponálják, energetikailag hasznosítják vagy valamilyen módon újrahasznosítják. A kutatások szerint az alacsony fűtési energiaigényű épületekben az építés és felújítás szakaszainak jelentősége megnő, így egyre fontosabbá válik, hogy milyen

építőanyagokból és hogyan építkezünk.

A vizsgálat nem egy-egy önkényesen kiválasztott típusépület elemzésén fog alapulni, hanem több száz vagy ezer modellépület számításán. Ez azért fontos, mert így a jövőben építendő épületekre, illetve a meglévő épületállományra nézve is általánosabb következtetéseket lehet levonni. Az épületeket funkcionális és geometriai szempontok alapján soroljuk kategóriákba, elsősorban a lakóépületekre fókuszálva.

A kutatás kitér a teljes életciklusra vetített energiamérleg számítására, de olyan fontos környezeti indikátorokkal is foglalkozik, mint az épületek hatása a klímaváltozásra, vagy savasodásra. A fenntarthatósági vizsgálatok nem lehetnek teljesek gazdaságossági számítások nélkül, melyeket szintén az épület gazdasági élettartama alatt felmerülő valamennyi költségre kell vonatkoztatni.

A közel zéró fogalom-meghatározása és mértéke, a fenntarthatóság mérőszámai, indikátorai

Az előző kutatási témához kapcsolódó vizsgálat a beépített energia és az üzemeltetési energia összefüggéseit elemzi közel nulla energiafelhasználású épületek esetén. Az EU-szerte egyre szigorodó energetikai követelmények eredményeképpen az U-értékek további javítása nem vezet már jelentős energia-megtakarításhoz, viszont a növeli a beépített energia megtérülési idejét

és a kapcsolódó CO₂ kibocsátást. Bár a szigetelési szintek növelése kívánatos, nem szabad, hogy ennek túlzott beépített energia és üvegházgáz emisszió legyen az ára. Ezért építési termékek gyártásakor és az épületek létesítésekor kívánatos lenne az GWP (globális felmelegedési potenciál) / PEI (primer energia igény) határérték bevezetése. A hánnyados bevezetésével egyfajta környe-

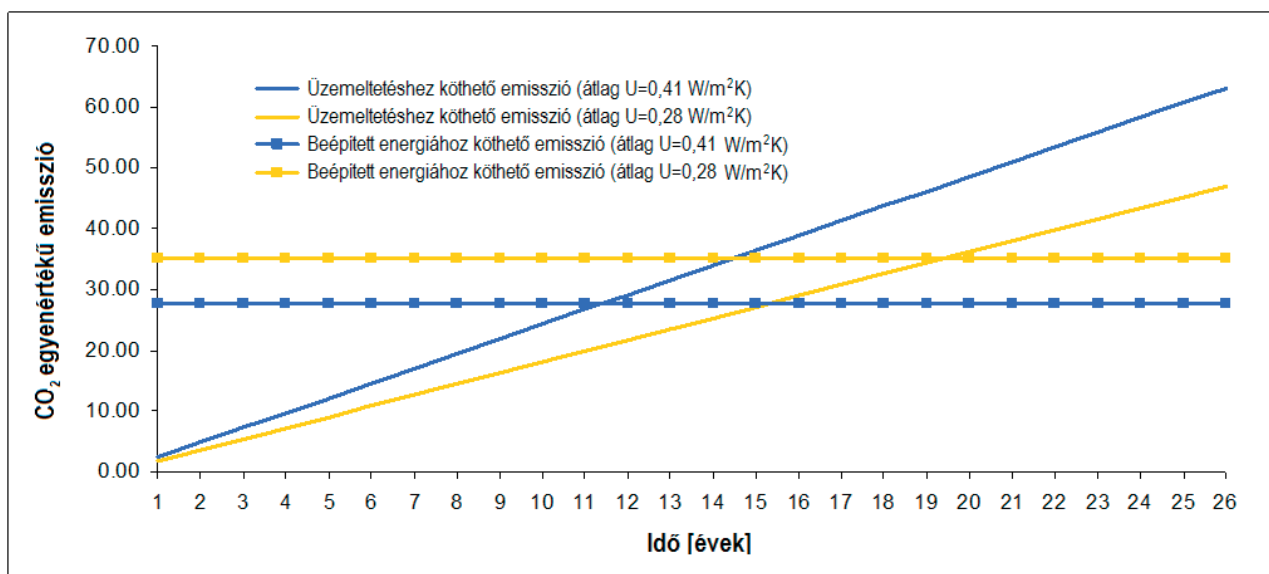


zetvédelmi osztályozás is definiálható, mely az épületgeometriától függ, hasonlóan a jelenlegi üzemeltetési energiára vonatkozó szabályozáshoz. Az osztályozás két skála integrálásával jönne létre: egyrészt az energiahatékonysági osztályok, másrészt a beépített energia osztályok alkotnák. Egy „környezetbarát” minősítésű épület tehát vagy alacsony üzemeltetési energiával vagy alacsony beépített energiával (alacsony GWI / PEI) vagy mindkettővel jellemezhető.

Az elképzelés megvalósításához két előfeltételnek

kell teljesülni:

- Megbízható, szabadon hozzáférhető, rendszeresen frissített nemzeti GWP és PEI adatbázis létrehozása és fenntartása építési termékekre, építőanyagokra és technológiai folyamatokra;
 - További kutatások szükségesek az üzemeltetési és a beépített energia közötti összefüggéssel kapcsolatban.
- A feltételek teljesülése esetén közelebb kerülhetünk az épületek környezetvédelmi minősítésének megvalósulásához.



A megújuló energiaforrások „topológiai” értelmezése, az EC direktíva „on-site” és „off-site” problematikájának feloldása

Az Európai Bizottság és Parlament 2010-ben kiadott épületenergetikai irányelve (EPBD recast) a megújuló energiaforrást hasznosító rendszereket azok helye szempontjából on-site, off-site és nearby kategóriákba sorolja. Tisztázatlan azonban ezek definíciója, különösen a nearby (közeli) kategória esetében. A szabatos fogalomrendszer igényén túl azonban a definíciók számos gyakorlati szempontból is jelentőséggel bírnak: Nyilván nem közömbös az, hogy hol milyen megújuló energiaforrás milyen hatékonysággal alkalmazható, különösen ha az elsődleges energetikai szempontokon túl a környezetterhelést, az esetleges szállításból adódó másodlagos energiaigényt és a városklímára gyakorolt hatást is figyelembe vesszük.

Valójában az épületek primer energia importjának és

exportjának különbségéről van szó. Az export jelenleg és általában elektromos energiát jelent, amely helyben alkalmazott fotovillamos rendszerből, ritkán helybeni kapcsolt energiatermelésből származik. Hőenergia exportra alig van példa, az is inkább csak ipari technológiából származó „hulladék hő”, vagy egy épületcsoport egyik épületében (tehát nem pl. külön kazánházban) elhelyezett, de a többi épületet is ellátó fűtési rendszer. A közeli kategóriában azonban a hőenergia exportnak reális lehetőségei vannak és amennyiben a „közel” fogalmát távolságban értelmezzük, akkor a szállításból adódó másodlagos energiaigények is kisebbek. Ennek fontossága viszonylagosan növekedik, ha az épületek energiaigénye – a bevezetésre kerülő „közel nulla szabályozás” miatt csökken.

Az épületenergetika és a megújuló energiaforrások elemzése fenntarthatósági szempontból

Az EU 2020-as célok elérésének egyik kulcskérdése, hogy az energiahatékonyság javítása, illetve a megújuló energiaforrások alkalmazása vajon nem vezet-e újabb környezeti, társadalmi-gazdasági problémákhoz. A kutatás keretében elsőként azonosítjuk az épületenergetikai fejlesztések által „megnyitott” lehetőségeket és kockázatokat a fenntarthatóság felé való átmenet vonatkozásában. Az azonosított kulcsterületeken vizsgáljuk a természeti erőforrások fenntartható gazdálkodásával, a társadalmi jóléttel és a gazdasági versenyképességgel kapcsolatos szempontokat. Megkísérlünk kialakítani egy olyan – részben indikátor alapú – értékelési keretrendszert, amely alkalmas lehet az épületenergetikai fejlesztések fenntarthatósági minősítésére. Külön figyelmet kívánunk fordítani az épületek fűtésének környezetegészségügyi kérdéseire és az energiaszegénység vizsgálatára. Szintén elemezzük a fenntarthatóság szempontjából a biomassza hasznosítás (egyedi fűtés, távfűtés) egyes ökológiai, természetvédelmi kérdéseit, illetve az épületek és a zöldfelület hasznosítás fenntarthatósági összefüggéseit. Végül javaslatok, ajánlások formájában összegezzük azokat a szakpolitikai javaslatokat, amelyek az épületenergetikai fejlesztések fenntarthatósági vonatkozásait integrálhatja az építésgazdaság és az energiapolitika stratégiai környezetébe.

Életciklus elemzés új épületekre és mély felújításokra. A megújuló energiaforrások ismert és új technológiáinak hatása a kibocsátásokra.

Sajnálatos tény, hogy az uniós és hazai szabályozási háttér csupán az épületek használati szakaszára állapít meg követelményeket, a többi életciklust (pl. gyártás, szállítás, karbantartás, bontás stb.) elhanyagolja. Természetesen új épületek tervezése folyamán adódik a legtöbb lehetőségünk az épületek környezeti teljesítőképességének a maximalizálására, azonban meglévő épületeink felújítása is sürgető feladatunk.

A kutatás során a hazai meglévő épületállomány jelentős részét alkotó paneles épületeink felújítása során elérhető környezetterhelés csökkentési lehetőségeket tárjuk fel. Az életciklus elemzésen (life cycle assessment) alapuló módszerünk segítségével a meglévő épületeink esetében a felújítás több lehetséges

variációjára illetve a bontási és építési lehetőségekre elvégzett életciklus-elemzéssel az egyes scenáriók környezetterhelése összehasonlítható, s azok kiértékelése után az optimális megoldással hosszú távon jelentősen csökkenthető a környezetszennyezés.

Az elérhető statisztikai adatok segítségével összeállítjuk a hazai vasbeton szendvicspaneles épületállomány tipológiáját, azok kora, építészeti kialakítása és műszaki jellemzői stb. alapján. Továbbá, az egyes típusok elemzése után az egész épületállomány mitigációs potenciálja megbecsülhetővé válik.

Meglévő épület esetében a fennmaradó élettartam rövidebb, mint egy új építésű épületé, így a teljes élettartamra vetítve a rehabilitáció során beépített építőanyagok és energia hatása jelentősebbé válik. Ugyanakkor a felújítás következtében várhatóan megnő az épület élettartama, így a vizsgálat során ezt is modellezzük.

A fűtési határhőmérséklet és hőfokhíd alakulása utólagosan hőszigetelt és a közel nulla energiafelhasználású épületeknél

Az épületek fűtési hőfelhasználását számos tényező befolyásolja. Ezek közül legjelentősebb a külső hőmérséklet. Ez abból a szempontból is érdekes, hogy milyen hosszú a fűtési szezon, vagyis mekkora a fűtési határhőmérséklet. Ennek értékét lényegében ugyan azok a tényezők befolyásolják mint a szezon fogyasztását. A kutatás célja utólagosan hőszigetelt, paneles technológiával épült lakóházak hőfogyasztásának mérése és vizsgálata.

Első munkafázis az épületek kiválasztása. Terveink szerint tíz olyan lakóépületet vizsgálunk, melyeknél eredeti és korszerűsítés utáni fűtési tervdokumentáció és legalább három éves fogyasztási adat rendelkezésre áll. A hőszolgáltató a fűtött épületeinél napi hőfogyasztási adatokkal rendelkezik. Valószínűleg lehetőség lesz a jövőben a napi folyamatos fogyasztás mérésére. Terveink szerint az épületek átlaghőmérsékletének a vizsgálatára is lehetőség lesz alkalmi mérések alapján.

A vizsgálatok eredményei alapján választ keresünk arra, hogy a hőszigetelésnek milyen hatása van a fűtési határhőmérsékletre. Ezt összevetjük az elméleti alapon használatos módszer alapján kapott értékekkel. A vizsgálat terveink szerint három szezonhatárra terjed ki. Az első szezon adatai, eredményei alapján elképzelhető, hogy változtatunk a kiválasztott épületeken. Az értékelés kiterjed az éves fogyasztás vizsgálatára is.

Az épületek adaptációja a várható klímaváltozás megváltozott hatásaihoz

A környezettudatos, energiahatékony épületek térnyerésével megjelennek a korszerű fűtési technológiai megoldások is. A tervezés, és a kivitelezés folyamán az optimalizációs számítások, optimális megoldások kerülnek előtérbe. Felértékelődik a konstans tervezési paraméterek pontossága. Minél energiatudatosabb az épület, annál pontosabb tervezési számításra van szükség. Annál pontosabb bemenő adatokra.

Az épületek – környezetvédelmi, gazdaságossági vizsgálat célú - energiafogyasztásának bázisértékének számításánál nem minden esetben vehető figyelembe konstans módon a fűtési idény hossza, vagy a külső méretezési hőmérséklet. Amennyiben azonban mégis konstans paraméterekkel dolgozunk, érdemes azokat bizonyos időterminusonként felülvizsgálni, bővíteni, minél inkább részletezni. A klímaváltozás hatással van ezekre a paraméterekre, ezért célunk az értékek meteorológiai adatokon nyugvó felülvizsgálata. Meghatározzuk még az ún. Climate Severity Indexet is Magyarországra, melyet a magyar tervezési gyakorlatban eddig nem alkalmaztak és ez várhatóan új távlatokat jelent a tervezőknek. Az index célja az extrém időjárási körülmények előfordulásának számszerű kifejezése egyetlen indexben, mely magába foglalja az extrém hideg, extrém meleg, extrém szeles, extrém csapadékos, extrém száraz időjárási jelenségek gyakoriságát és erősségét.

Épületek energiaigényének mérséklése növényzet által módosított mikroklímánál

Napjainkban az épített környezet energiahatékonyságának javítása fokozott figyelmet kap nemcsak az építészetben, hanem a településtervezésben is. A már ismert építészeti és épületgépészeti módszereken túl, melyekkel jelentős energiamegtakarítást érhetünk el, fontos felismerni a növekvő energiapazarlás külső okait, és ezek mérséklésére irányuló lehetőségeket is. A globális felmelegedés és a városi hősziget együttes hatása a nyári hőségnapok számának növekedése, amely nem csak az emberi szervezet számára jelent szokatlan terhelést. Ilyenkor az épületek hűtési igénye és ezzel együtt az energiafogyasztásuk is drasztikusan megnövekszik. Az épületek gépi hűtése azonban csak tovább rontja a helyzetet, hiszen jelentősen megemeli az épület környezetének hőmérsékletét. Felmerül a kérdés, hogy vajon a mikroklíma megvál-

toztatásával meg lehet-e állítani a vázolt folyamatot? A válasz eddigi ismereteink alapján: igen, hiszen az épület környezetében (homlokzatán, tetőn, belső udvarban, utcán, köztereken) található növényzet jelentősen javítja a mikroklímát. A növényzet nemcsak



árnyékolás által mérsékli a direkt napsugárzást, hanem párologtatás útján is csökkenti a hőmérsékletet. A kutatás célja minél pontosabban meghatározni a növények mikroklímára kifejtett hatását, hiszen ezáltal az épületek éves energiafogyasztása jelentősen csökkenthető. A városklíma is jelentősen javítható, ha a városfejlesztésben tudatosan és következte-

sen jelenik meg a növényzet és ezzel párhuzamosan az átszellőző zónák alkalmazása. Fontos tehát meghatározni a növények energetikai hatását, hiszen ez esetben a növények alkalmazása az építészetben és a településtervezésben is sokkal nagyobb szerepet kaphatna, ami nemcsak energetikai és klimatológiai, hanem szociológiai, fiziológiai és gazdasági szempontból is több előnnyel járna.

A zöld gazdaság szerepe a munkanélküliség csökkentésében

A munkanélküliség problémájának megoldására számos kísérlet történt már, kevés sikerrel. A munkájukat elvesztők döntő többségét leginkább az alacsonyan képzett munkavállalók alkotják, a tartós munkanélküliség veszélye őket érinti a legerőteljesebben. Napjainkban a klímaváltozás, a súlyosbodó globális környezetvédelmi problémák megoldásának szükségessége egyre elkerülhetetlenebb. A megújuló energiák, energiahatékonysági beruházások, az ún. zöld gazdaság térnyerése ebből következően egyre inkább szükségszerűvé válik. A kutatási során arra keressük a választ, hogy a zöld gazdaság, valamint a megújuló energiák alkalmazásával kombinált energiahatékonysági beruházások terjedése csökkentheti-e a gazdasági válságból adódó, munkaerőpiacra gyakorolt negatív hatásokat zöld-munkahelyteremtő erejüknek köszönhetően, illetve hogy milyen más közvetett társadalmi, szociális hatással bírnak. Elsősorban a mezőgazdaságban és a kistérségekben (ökofalvak) kifejtett hatásuk kerül megvizsgálásra az alacsonyan képzett munkavállalókra fókuszálva, különös tekintettel a zöld közfoglalkoztatási programokra.

Nem szokványos rendszerek fizikai összefüggéseinek elemzése

A kutatás célja olyan, a megújuló energiákat hasznosító építészeti, épületszerkezeti és épületgépészeti megoldások vizsgálata, amelyek alapelveket tekintve egyszerűek, alkalmasak hasonló funkciójú bonyolultabb rendszerek kiváltására és a jelenlegi gyakorlatban nem szokványosak.

Az egyik témakör a passzívházakban szinte kötelezően alkalmazott kiegyenlített, hővisszanyerős gépi szellőzés kiváltását célozza parapet légkollektorok alkalmazásával, természetes szellőztetés céljára. Kétségtelen, hogy a hővisszanyerő elhagyása többlet hőenergia fogyasztással jár, de ezt részben ellentételezi az, hogy a kollektoron át szoláris energiával elő-

melegített friss levegőt tudunk az épületbe juttatni. Elmarad a gépi szellőzés ventilátorainak elektromos energiafogyasztása sőt a légkollektor transzparens fedésén elhelyezett napelemek révén szerény elektromos energia termelésére is mód van. Nincs lehetőség ugyan a friss levegő szűrésére, de nem kell a veszélyes hulladéknak számító elpiszkolódott szűrők elhelyezésével foglalkozni. A légkollektor nyáron a takart falfelületet védi a túlzott felmelegedéstől. A légkollektoros és a hővisszanyerős szellőztetést költség/haszon alapon összevetve nem kizárt, hogy közel azonos értékű megoldásokról lehet szó, ami a légkollektor egyszerűbb, segédenergia és mozgó alkatrész nélküli működése következtében jó fogadtatásra találhat azok korében, akik a passzív házak túlzott gépesítésétől és hermetizációjától idegenkednek.

Elvileg hasonló a tetőhéjalásba épített légkollektorok működése, de az elhelyezés miatt esetükben a friss levegő szállításához ventilátort kell igénybe venni – ennek energiaigényét viszont a napelemekből származó energia részben vagy egészben fedezheti.

A természetes szellőzési rendszer elszívó ága hatékonyságának javítása céljából az elszívó körtöbe beépített függőleges tengelyű szélturbina és az azzal azonos tengelyre ékelt ventilátor vizsgálatára kerül sor.

Új épületeken is, felújításra is alkalmazható megoldás a jobb híján „virágablak”-nak nevezhető szerkezet, amely külső megjelenését illetően a brit szigeteken hagyományosan alkalmazott bow-window, bay-window megoldásokra hasonlít, de az alkalmazott homlokzati szakaszon kézhéjú szerkezetet képez, mérsékelve ezzel a transzmissziós és filtrációs veszteségeket, a környezeti zajterhelést és lehetőséget kínálva a szellőző levegő előmelegítésére.

A geotermikus energiahasznosítás területén a kis mélységbe lefűrt, cölöpalapozással integrált szondák vizsgálatára kerül sor.

Városszintű energiapotenciál felmérések

A nagyléptékű épületenergetikai fejlesztések tervezésének előfeltétele a jelenlegi épületállomány energetikai minőségének ismerete. Ennek egyik eszközt képezik az épülettipológiára épülő elemzések, melyet a készülő hazai Épületenergetikai Stratégiában is alkalmaznak. Mintaként Debrecen városára hozunk létre energetikai épülettipológiát, ahol a tipizálás céljai az épülettipusok szoláris potenciáljának, valamint fajlagos fűtési energiaigényének meghatározása, energia- és CO₂ megtakarítási potenciál

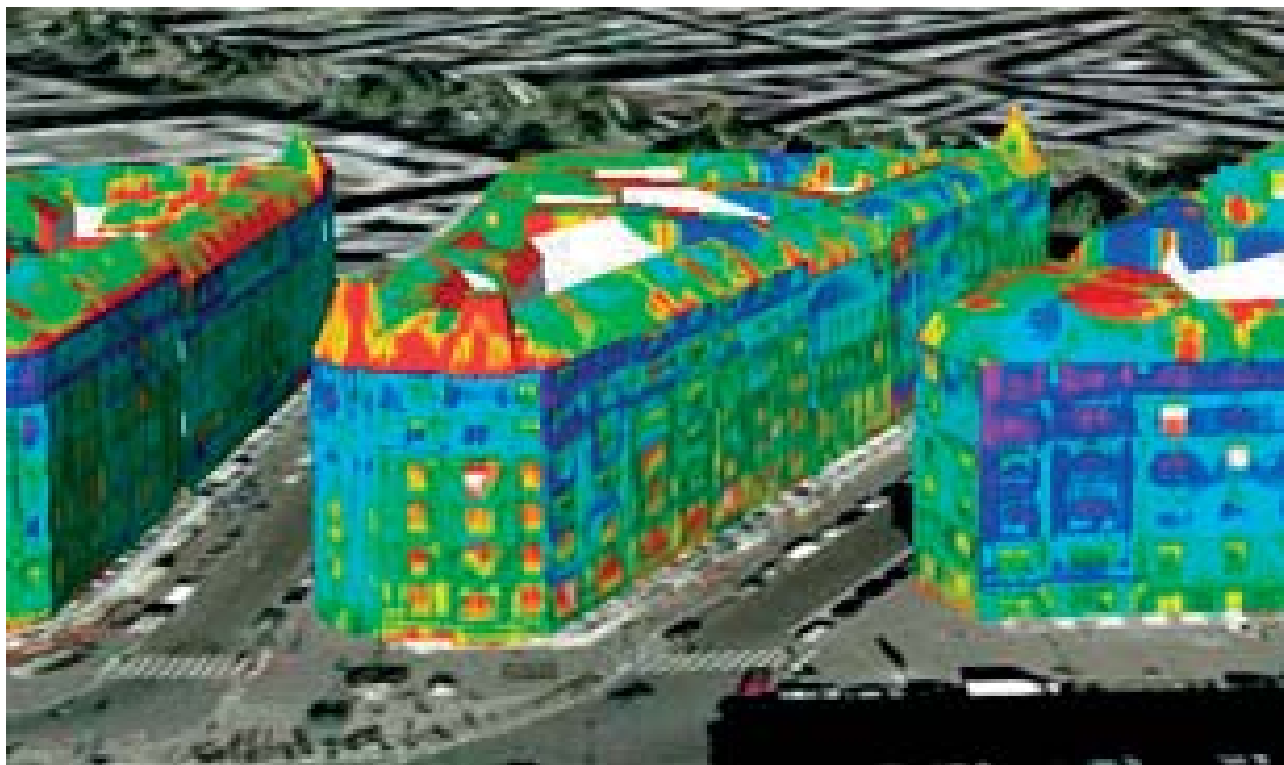
számítása, valamint a rekonstrukció fajlagos költségeinek és költséghatékonyságának meghatározása. Vizsgálatainkat elsősorban lakóépületekre korlátozzuk. Az épülettípológiában az egyes típusokra megvizsgáljuk a közel nulla szint elérésének lehetőségeit és korlátait, mert ez épülettípusonként eltérő. A módszer segítségével a későbbiekben épületenergetikai állapotfelmérések, prognózisok készíthetők, mely alapján egy város(rész) energiafelhasználása és CO₂ kibocsátása becsülhető, valamint fejlesztési irányok, városi épületrekonstrukciós programok kijelölhetőek és tervezhetőek. A szoláris potenciál felmérés a napenergia alapú helyi megújuló energiatermelés lehetőségeit elemzi.

Mobil termovíziós diagnosztikai rendszer fejlesztése

Az épületállomány energetikai állapotának fejlesztéséhez szükséges, hogy megbízható képünk legyen az épületállomány energetikai állapotáról, annak érdekében, hogy a támogatások allokálása megfelelő helyre és ütemezésben történhessen. Ezért korszerű

és hatékony épület- és városdiagnosztikai módszerek ki- illetve továbbfejlesztését tűzzük ki célul. A gyors állapotfelmérés egyik ígéretes módszere a mobil termovíziós távérzékelés, melynek segítségével egész városrészek gyors és költséghatékony elemzésére lesz lehetőség.

Az fejlesztés lényege egy homlokzati hőveszteség vizualizáló rendszer, mely a StreetView®-hoz hasonló. Vagyis a cél a homlokzati felületi hőmérsékletek megjelenítése hőkép-sorozat segítségével. Az elképzelés szerint egy gépkocsi (vagy akár egy kerékpár) bejár egy városi területet, miközben egy berendezés folyamatosan rögzíti pozícióját. Közben a járműre szerelt termokamera folyamatosan felvételeket készít a homlokzatokról, melyek geokódolásra kerülnek a pozíció és a jármű tájolási adatainak felhasználásával. Az adatfeldolgozás után az eredmények exportálhatók olyan térinformatikai rendszerekbe, mint a GoogleEarth® vagy még speciálisabb szoftverekbe, melyek 3D-s megjelenítésre alkalmasak. A fejlesztés nem előzmények nélküli, az újdonság a rendszer költséghatékonyságában rejlik.



Forrás: Int. Services Copyright ©2013 Aerodata Int. Surveys

Szerkesztette:
A munkacsoport



Debreceni Egyetem és Széchenyi István Egyetem, Győr

Nemzeti Fejlesztési Ügynökség
www.ujszachenyiterv.gov.hu
06 40 638 638



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