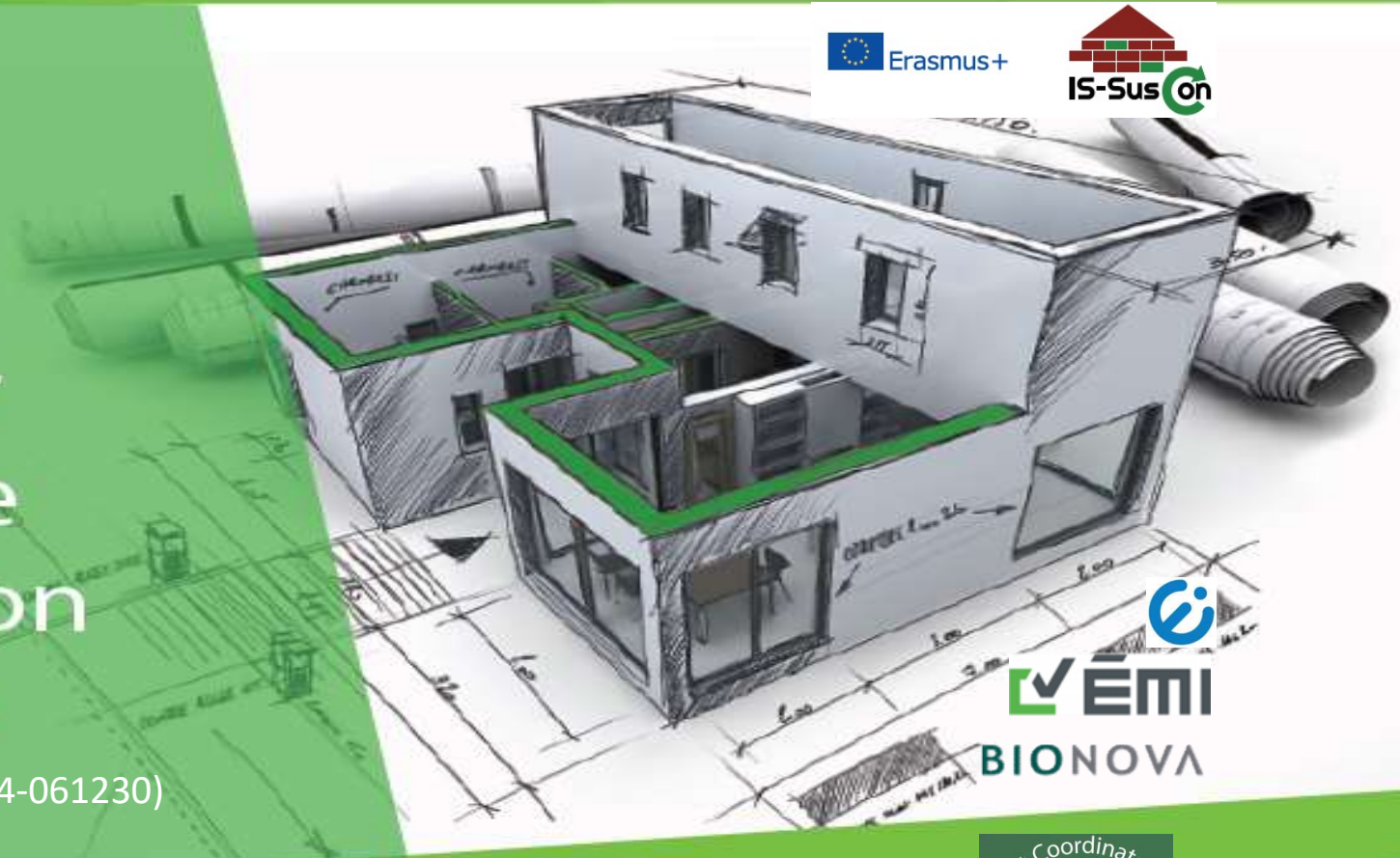


Spread of Innovative Solution for Sustainable CONstruction (IS-SusCon)

(2019-1-HU01-KA204-061230)



Az életciklus-elemzés lényege és módszerei

Alapok, példák

Mi az LCA?

- Eszköz arra, hogy egységes, összehasonlítható rendszerben határozhassuk meg termékek, folyamatok környezetterhelését.
- Teljes felmérést végez, az életút során felmerülő minden, és minden típusú terhelést számba vesz (holisztikus).
- Szabványban rögzített módszertan szerint végzi az elemzést:

ISO 14040: 2006, ISO 14044: 2006



Mire jó?

- **Elfogadott értékelési módszer**
 - Megalapozhat technológiai, gazdasági döntéseket
 - Összehasonlíthatunk azonos célú, különböző termékeket, tevékenységeket
 - Bizonyíthatjuk egy termék környezetbarát tulajdonságait – vagy az ellenkezőjét
- **Szemléletmód – életciklus gondolkodás:**
 - dolgok környezeti megítélésében árnyaltan, az összes figyelembe vehető hatást mérlegelve döntsünk (nincs mindent eldöntő környezeti mutató, pl, CO₂ emisszió)

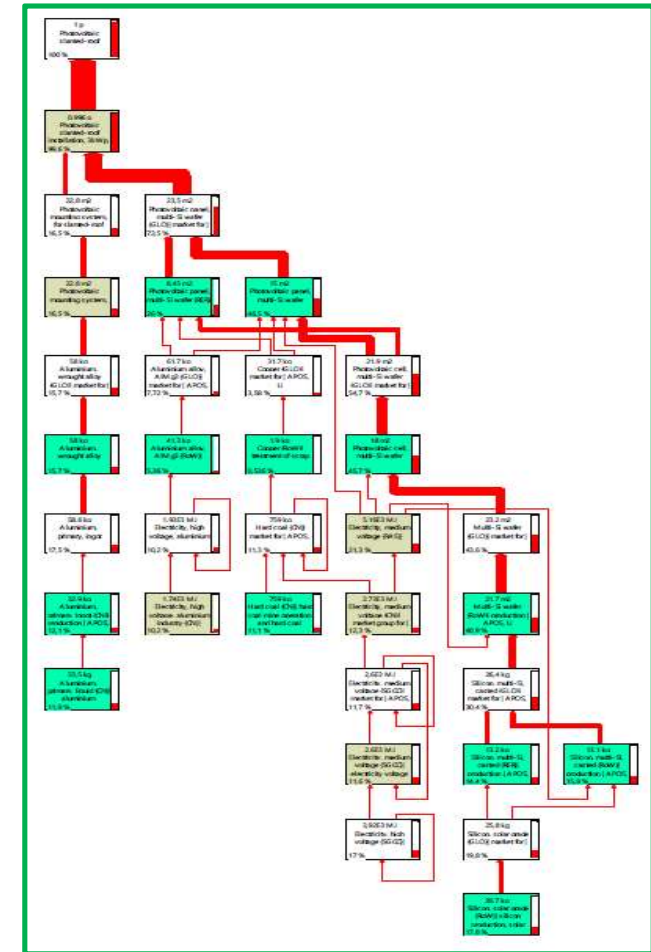
Az elemzés menete 1

- **Célkitűzés, „Célok és hatókör” meghatározása**
- **Az életút összeállítása**
 - modulokra bontás (a technológia részletes megismerése)
 - rendszerhatárok megállapítása
 - adatminőségi kritériumok meghatározása
 - funkcionális egység meghatározása (főképp összehasonlító vizsgálatnál, azonos használati funkció alapján)



Az elemzés menete 2 Leltárelemzés

- Anyagáramok összegyűjtése modulonként, a funkcióegységre vonatkoztatva
 - összes bemenet (nyersanyagok, energia)
 - összes kimenet (termék, melléktermék, energia, hulladék, gáznemű, folyadék kibocsátás)
 - Adatok rendezése, osztályozása azonos környezeti hatás szerint



Az elemzés menete 3 Hatáselemzés

- Az összegyűjtött input/output adatok átszámítása tömegről környezeti hatásokra
- A használni kívánt hatáskategóriák kiválasztása
- Minden kategóriának van egy kategória indikátora
pl. klímaváltozást okoz: **CO₂**, GWP=1
CH₄, GWP=25 **N₂O**, GWP=298
- További hatáskategóriák: *Savasodás, Sztratoszférikus ózon károsítás, Fotokémiai ózon képződés, Emberi toxikus hatás, Természeti erőforrások kimerítése, stb.*

Az eredmények bemutatása (midpoint)

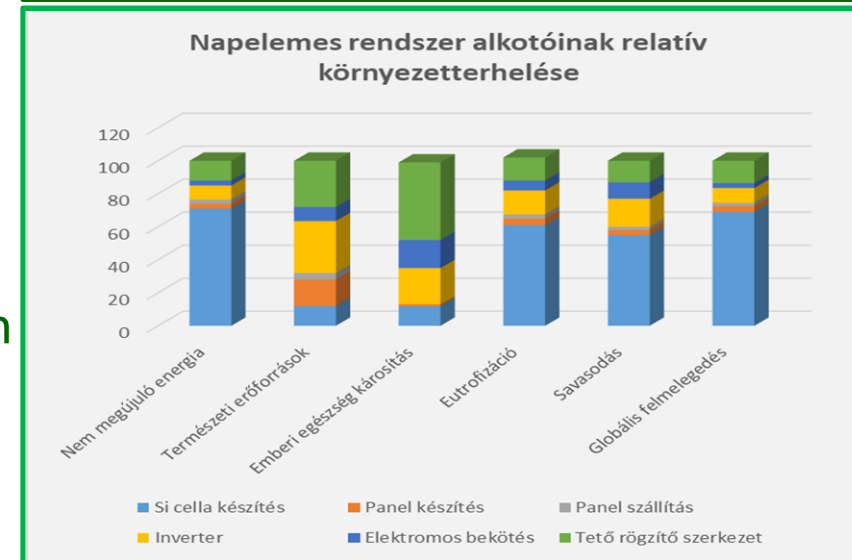
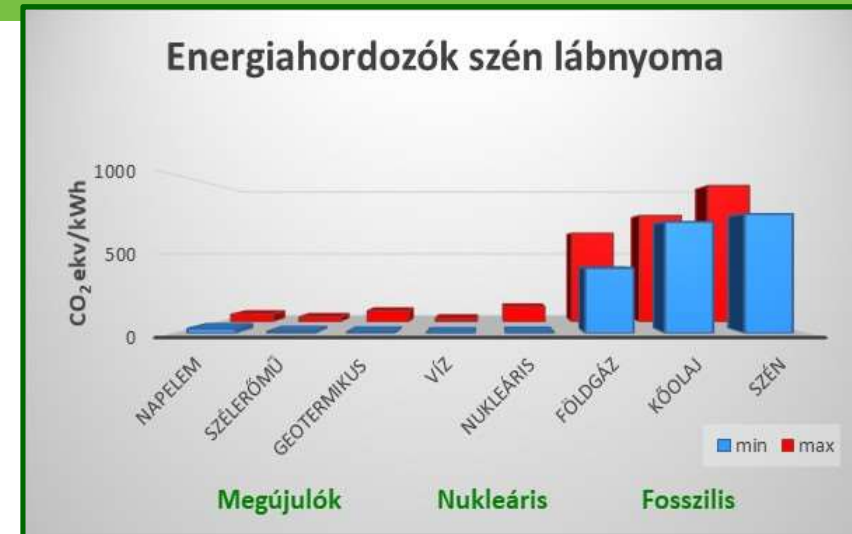
A hatáselemzés eredményei már jól bemutathatók, táblázatban vagy grafikusán.

Több hasonló termék (energiahordozó) összehasonlítása egy környezeti hatás szerint

Egy termék bemutatása több hatáskategória szerint

Ez az interpretáció alkalmas a termék/folyamat gyenge pontjainak felmutatására. Pl. a napelemeknél a panel, a szerelő/rögzítő szerkezet és az elektronika.

Így százalékos arányokat látunk, csak egy hatáskategórián belüli összehasonlítás lehet.

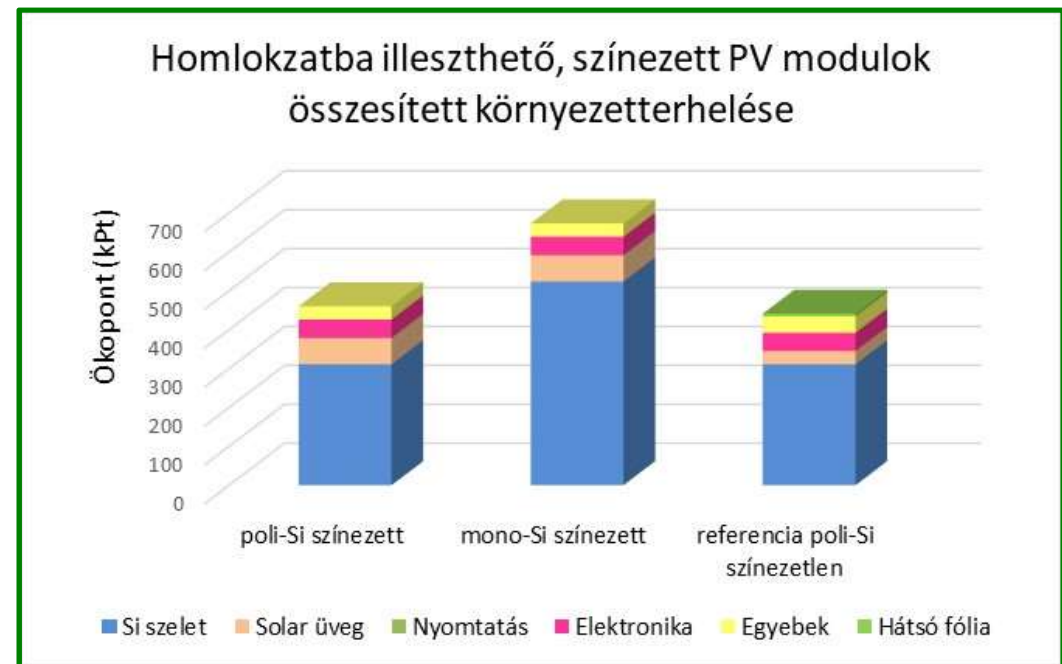


Az eredmények bemutatása (endpoint)

A hatáskategóriák súlyozásával lehet egy számmal (ökopont) jellemezni egy termék környezetterhelését. A számítás döntően egzakt környezeti modelleken alapul, de a végső lépés szubjektív elemet is tartalmaz. Ezért visszafogottabban használjuk.



Homlokzat borítása színezett üveggel vagy napelem panelokkal.



Az LCA-n alapuló más környezeti gyakorlatok

- Életciklus gondolkodás
- Környezeti termék-deklaráció (EPD): a terméket kísérő környezeti minősítő dokumentum, ISO 14025 szabvány
- Termék (szervezet) környezeti lábnyom (PEF, OEF) EU-ban tervezett értékelési rendszer
- Környezetbarát tervezés (DfE), ökodizájn
- Karbon lábnyom
- Életút menedzselés (LCM)

Okosházak

Fontosabb jellemzők:

- a ház energiaellátásának, energiahasználatának
- biztonságának,
- kényelmi szolgáltatásainak szabályozása, programozása, távirányítása



A marketing fő állításai:

energia megtakarítás, környezet kímélés (természetesen az első funkció terén)

Okosház LCA szemléletben

Energia megtakarítások:

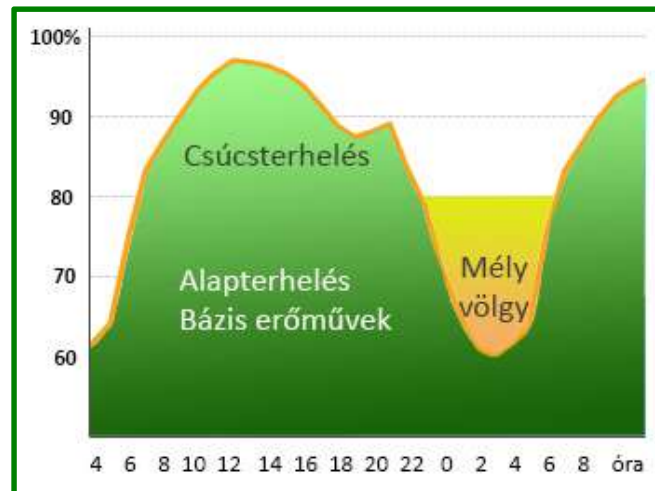
- Fűtés, hűtés, szellőzés, világítás optimalizálása, összehangolása
- Programok igazítása a családi napirendhez, szokásokhoz

További előnyök:

- A villamosenergia fogyasztási völgyek kihasználása
- Sok elemezhető adat a család számára – fejleszti a környezettudatosságot

Terhelést növelők:

- Sok elektronikus eszköz: érzékelők, jeladók, beavatkozók, adatfeldolgozó-, tároló eszközök, elemek, akkuk, ezek teljes életútjának terhelése
- Bumeráng hatás



Okosház LCA szemléletben

Életciklus elemzés készítése sajátos nehézségei:

- az eszközök sokasága és változatossága
- és az eredmény nagyon függ a felhasználói szokásoktól, képzettségtől, energiamixtől



Amazon Alexával kommunikáló okos eszközök

"A Pszichiátriai Szakmai Kamara hivatalos felhívása:
Tekintettel a mostani helyzetben hozzánk beérkező hívások nagy mennyiségére, tájékoztatjuk Önöket, hogy a karantén ideje alatt teljesen normális beszélgetni a fallal, a növényekkel vagy a háztartási gépekkel. Kérjük, KIZÁRÓLAG akkor hívjanak, ha ezek válaszolnak."



Elvégzett elemzések

A legnagyobb terhelés az **okos konnektoroktól** származik; ebből van a legtöbb, mindegyikben egy árammérő, adatfeldolgozó és egy kommunikációs eszköz. (21 db, 4W állandó fogyasztás, 5 éves üzemidő ~3680kWh)

Okos mérő: össz. fogyasztás 877kWh

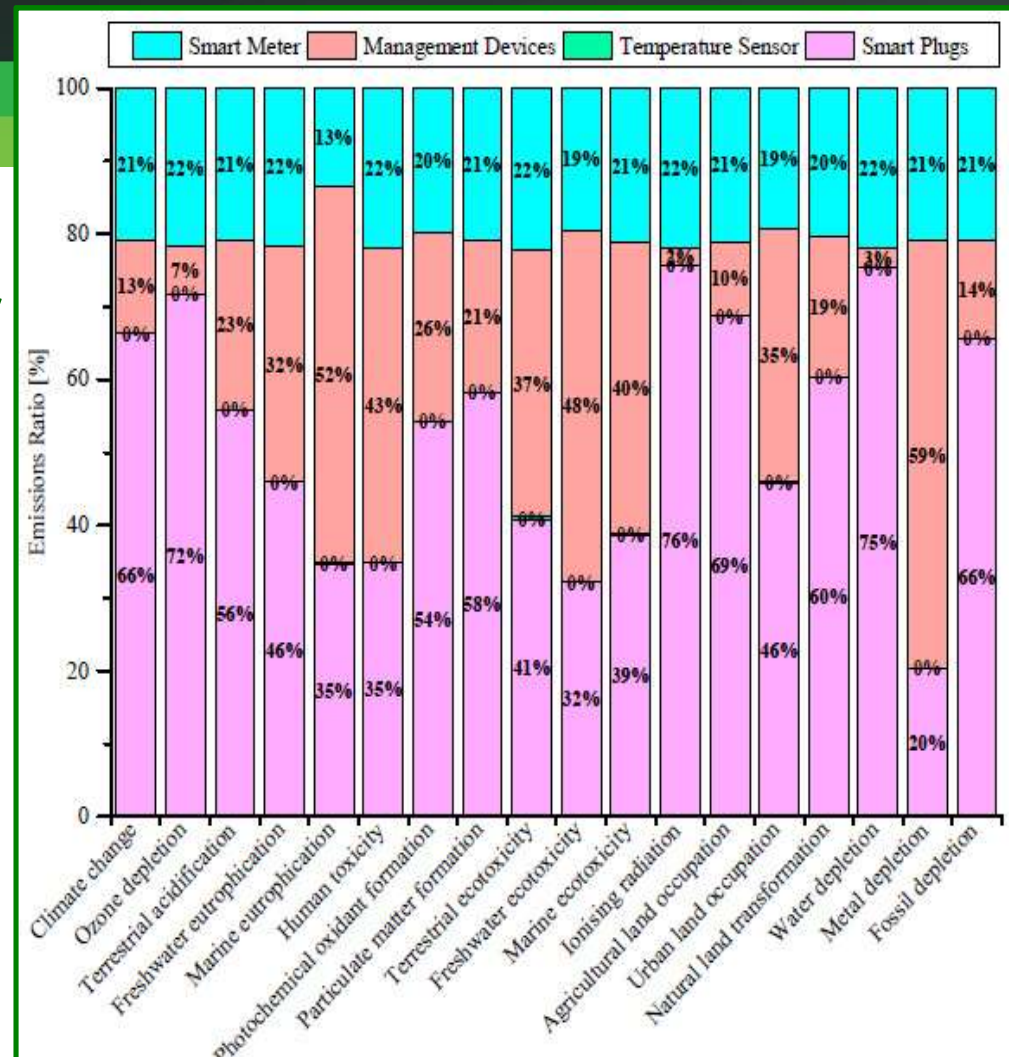
Csak **hőmérő szenzor**, de ezeknek elhanyagolható a terhelése

Központi vezérlő (Management Devices): 24 órás üzemidő, lehet egy asztali gép, tablet vagy célgép pl. a hűtőbe integrálva.

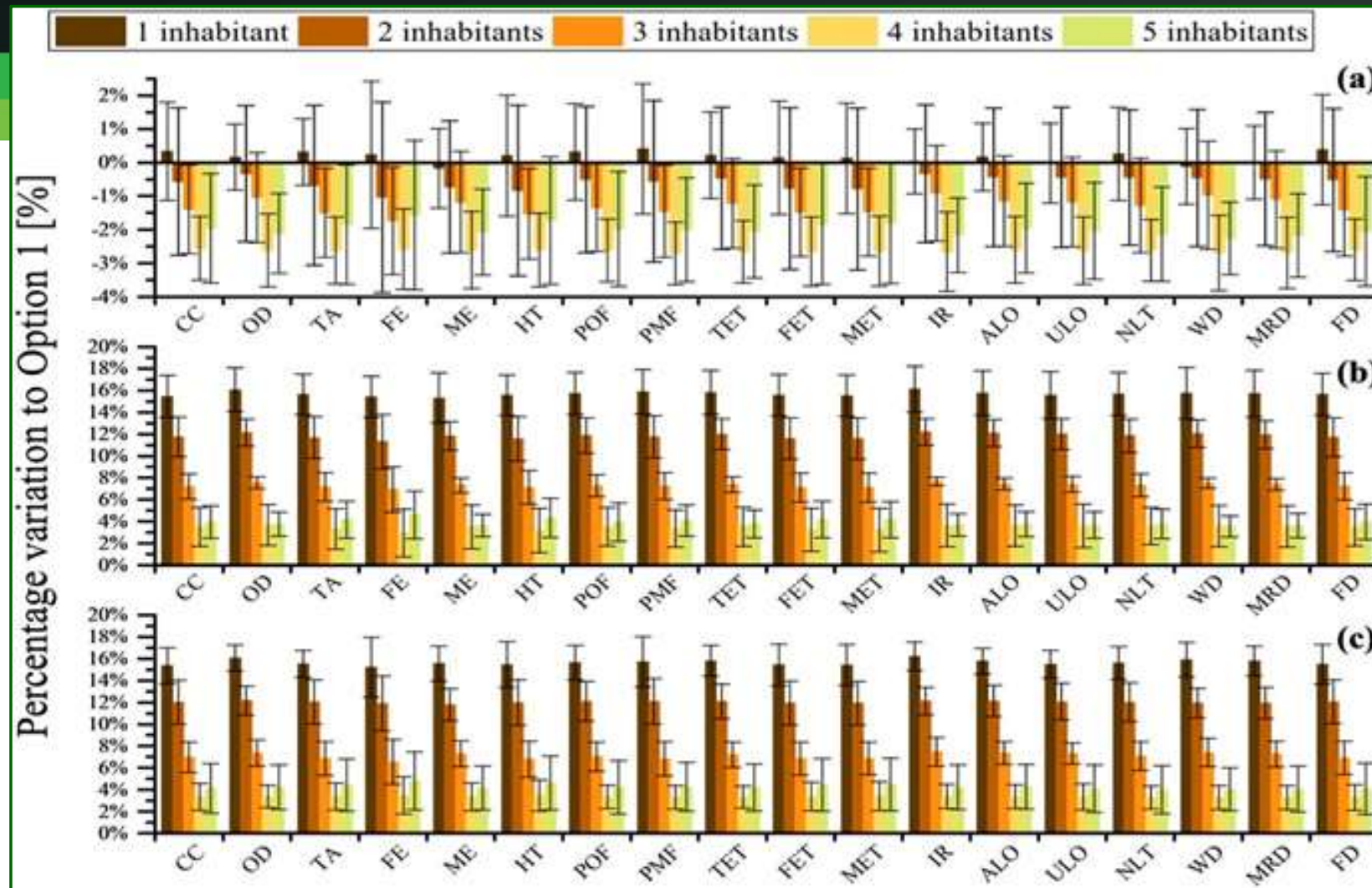
A környezet-terhelés döntően (84%) a használati fázisban történik



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Jean-Nicolas Louis et al. *Environmental Impacts and Benefits of Smart Home Automation: Life Cycle Assessment of Home Energy Management System (2015)*



4 technológiai szint bemutatása

1. Referencia: nincs okos eszköz
2. Okos mérő rendszer, informál a villamos energia fogyasztásról
3. HEMS (Home Energy Management System) automatizált kontroll nélkül
4. HEMS automatizált kontrollal

Az eredmények külön számolva a lakók számának függvényében

Jean-Nicolas Louis, Eva Pongrácz:

Life cycle impact assessment of home energy management systems (HEMS) using dynamic emissions factors for electricity in Finland



Következtetések

- Az okos eszközökben megvan a potenciál a környezetterhelés csökkentésére, de csak tudatos használat esetén.
- Az egyedi eszközök (pl. csatlakozók) mennyiségét meg kell fontolni, stb. fogyasztását csökkenteni.
- Hasonló eszközök nagyobb épületekben (iroda, üzlet) sokkal jobban teljesítenek környezeti téren is.
- Még kevés az adat, a megbízható elemzés.

Indicator	Abbreviation	Unit [/ kWh_{pro}]
Climate change	CC	$\text{kgCO}_2 \text{ eq}$
Ozone depletion	OD	$\text{kgCFC-11}_{\text{eq}}$
Terrestrial acidification	TA	$\text{kgSO}_2 \text{ eq}$
Freshwater eutrophication	FE	kgP_{eq}
Marine eutrophication	ME	kgN_{eq}
Human toxicity	HT	$\text{kg 1,4-DB}_{\text{eq}}$
Photochemical oxidant formation	POF	kgNMVOC
Particulate matter formation	PMF	$\text{kgPM}_{10\text{eq}}$
Terrestrial ecotoxicity	TEco	$\text{kg1,4-DB}_{\text{eq}}$
Freshwater ecotoxicity	FEco	$\text{kg1,4-DB}_{\text{eq}}$
Marine ecotoxicity	MEco	$\text{kg1,4-DB}_{\text{eq}}$
Ionising radiation	IR	$\text{kBqU235}_{\text{eq}}$
Agricultural land occupation	ALO	m^2a
Urban land occupation	ULO	m^2a
Natural land transformation	NLT	m^2
Water depletion	WD	m^3
Metal depletion	MD	kgFe_{eq}
Fossil depletion	FD	kgOil_{eq}



Köszönöm a figyelmet

Gröller György
LCA-Center, Óbudai Egyetem

<http://howtobuildgreen.eu/>

