



A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

A munkahelyi karbonlábnyom meghatározásának modellezése jelenléti és otthoni munkavégzés esetén

VIRÓKNÉ SZILÁGYI KRISZTINA

ÉMI NONPROFIT KFT. – BIM MENEDZSER

DR. TERJÉK ANITA

ÉMI NONPROFIT KFT. – SENIOR KUTATÓ

Az előadás tartalma

- Bevezetés
 - Irodalomkutatás
- Kutatás
 - Vizsgált időszak
 - Módszertan bemutatása
 - SCOPE-k, scenáriók
 - Adatgyűjtés, rendszerhatárok, funkcióegység
- Eredmények bemutatása
- Összefoglalás

Bevezetés és témaindoklás

- Munkamódszerek változása
 - Covid-19 világjárvány
 - Digitális technológiák terjedése
 - Otthoni munkavégzés mint a távmunka egyik típusa
 - Távmunka megjelenése új iparágakban és ágazatokban
- Épített környezet felelőssége a szén-dioxid-kibocsátásban

Irodalomkutatás - ökológiai hatások 3 csoportja

Környezeti hatások

- a távmunka földrajzi elhelyezkedése (vidéki vagy városi fejlődés)
- zaj- és légszennyezés
- ásványi és más természeti erőforrások felhasználása

Mobilitás

- a munkahely és a lakóhely közötti távolság
- a (fenntartható) tömegközlekedés elérhetősége
- a közlekedési mód energiateljesítménye
- a személygépkocsik üzemanyag-hatékonysága
- a munkahelyen kívüli mobilitási szokások

Irodalomkutatás - ökológiai hatások 3 csoportja

Energiafelhasználás

- az irodahelyiségek használati módja (pl. fix vagy rugalmas távmunka napok, hotdesking és az energiafogyasztási rendszerek tervezése ez idő alatt)
- az iroda- és lakóépületek energiateljesítménye
- a lakások és az irodahelyiségek mérete
- az iroda- és lakóépület fűtési vagy hűtési rendszereinek típusa
- a háztartásban otthonról dolgozó személyek száma
- a helyszínek földrajzi jellemzői és szezonális dimenziók (pl. a téli vagy nyári hónapok hossza) a hatással vannak az épületek fűtési vagy hűtési igénybevételére
- a felhasznált energia általános szén-dioxid-intenzitása (IT) az irodában és otthon használt készülékek energiafogyasztása
- fogyasztási szokások

COVID hatásából levonható következtetések

- üzemanyagfogyasztás csökkent
- a nagyvárosokban a csúcsforgalomban kialakult torlódások kb. 65-95 %-os csökkenését tapasztalták
- az otthonról történő munkavégzés egy napja a háztartások energiafogyasztásának 7-23 % közötti növekedésével járt
- a távmunka növeli a termelékenységet, és ezáltal a gazdasági növekedést, ami a fogyasztási szokások növekedéséhez is vezet, növeli az általános energiaigényt és nagyobb teljes ökológiai lábnyomot eredményezhet

COVID hatásából levonható következtetések

- a távmunkához nélkülözhetetlen IKT-eszközök jelentős kibocsátási források
- az internethasználat (az adat- és felhőközpontok energiafogyasztásához kapcsolódó) szénlábnyoma jelentősen megnőtt
- két további nap távmunka 11 %-os CO₂-kibocsátás-megtakarítást eredményez
- a távmunka fő előnye leginkább a mobilitás csökkentésében jelentkezik
- a vállalatok szerepvállalása döntő fontosságú
- hibrid megoldások a munkavégzésben

Vizsgált időszak

A munkahelyi környezet két valós időszakának mért adatai:

- 2020. február: a munkavállalók jelentős része az irodában dolgozik, néhány esetben engedélyezett csak a távmunka (családi ok vagy közlekedési probléma)
- 2021. február: a Covid-19 világjárvány miatti vészhelyzet megszüntetése után lehetőség volt otthoni munkavégzés igénylésére, az irodában dolgozók számának minimalizálása érdekében, de irodahelyiségenként legalább 1 főnek váltásban bent kellett tartózkodni

Módszertan bemutatása

Greenhouse Gas Protocol és az *ISO 14064* szabvány alkalmazása

Karbonlábnyom LCA alapú megközelítése, scenáriók elemzése és összehasonlító értékelése (nem lett figyelembe véve a beépített karbontartalom)

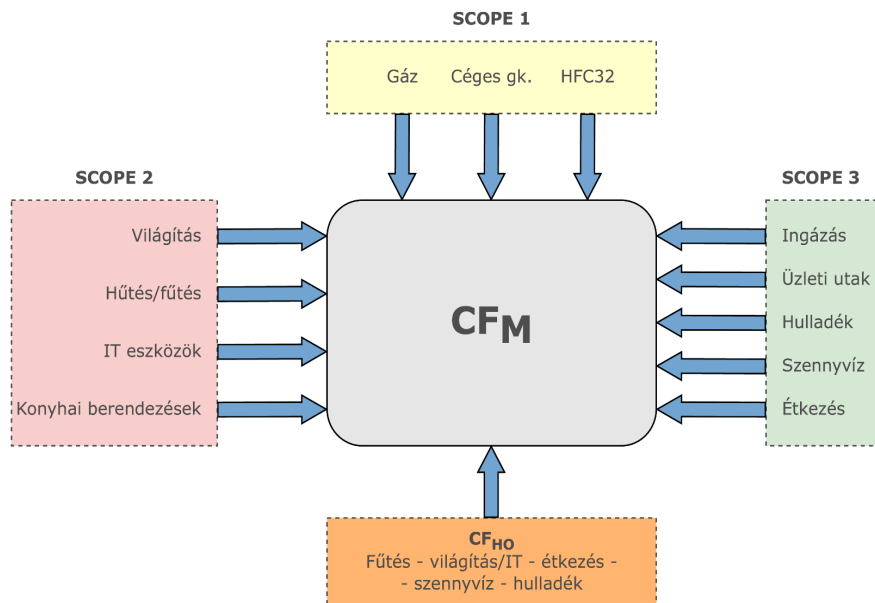
A számításnál alkalmazott képlet: $CF_M = \sum CF_{\text{direkt}} + \sum CF_{\text{közvetett}} + \sum CF_{\text{egyéb}}$ ahol

- CF_M : munkahely szervezeti karbonlábnyoma
- CF_i : a karbonlábnyom kialakulásában szerepet játszó tényezők
 - CF_{direkt} : közvetlen kibocsátások
 - $CF_{\text{közvetett}}$: közvetett energiához köthető kibocsátások (villamos áram)
 - $CF_{\text{egyéb}}$: egyéb közvetett kibocsátások

A szénlábnyom meghatározása az alábbi összefüggés szerint történik: $CF = Q * f_{CF}$ ahol:

- Q : CO₂-t előidéző tényező mennyisége (kWh, kg, m³, km, adag)
- f_{CF} : az adott tényezőre vonatkozó emissziós faktor

Modellezés, a vizsgálatot megalapozó adatok



		egység	
SCOPE1	Gázfogyasztás	MJ	tényleges munkahelyi adatok
	Céges koci használat	km	mért
	HFC32	kg	becsült
SCOPE2	Világítás	kWh	teljesítmény és működési idő alapján számított
	IT eszközök	kWh	leltár adatok, teljesítmény és működési idő alapján számított
	Fűtés/hűtés	kWh	számított
	Konyhai berendezések	kWh	számított
SCOPE3	Üzleti utak	km	nyilvántartás szerint számított adatok
	Ingázás	km	számított
	Étkezés	kcal	becsült
	hulladék	kg	mért
	víz	m3	mért
Otthoni munkavégzés	HO_S2 fűtés MJ	MJ	KSH adatokból számított
	világítás/elektromos MJ	kWh	KSH adatokból számított
	étkezés	kcal	számított
	hulladék	kg	KSH adatok
	vízfogyasztás	m3	számított

Adatgyűjtés, rendszerhatárok, funkció egység

- A munkahelyi környezet két valós időszakának mért adatai:
 - 2020. február
 - 2021. február
- Rendszerhatár
 - Az elemzés nem terjed ki az irodai munkához szükséges irodaszerek vizsgálatára, karbantartásra, felújításra, és az irodaépület és az elektronikai eszközök megtettesült karbantartalmára sem.
- Funkcióegység
 - az irodai munkavégzés karbonlábnyoma, illetve
 - az egy fő 1 óra alatt előidézett karbonlábnyoma

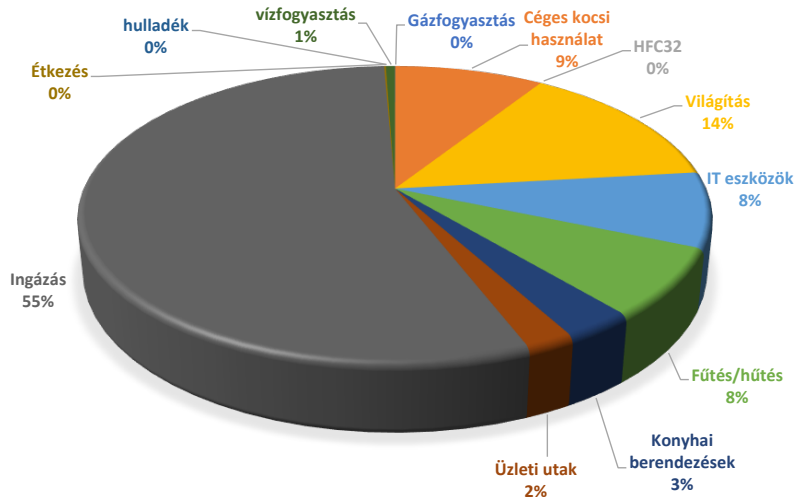
Szenáriók bemutatása

- Alapeset (S-1) scenárió, a 2020. év februári időszakára vonatkozó valós, mért értékek alapján. Ebben az esetben a munkavállalók 100%-a bejár dolgozni, nincs otthoni munkavégzésre lehetőség.
- Otthoni munkavégzés (S-2) scenárió: a munkavállalók 90%-a otthon dolgozik, csak 10%-nak kell jelen lennie a munkahelyen (2021. február hónap valós értékei alapján)
- Hibrid megoldás (S-3) scenárió: otthoni munkavégzésre van lehetőség, mely a munkavállalók 20%-át érinti.

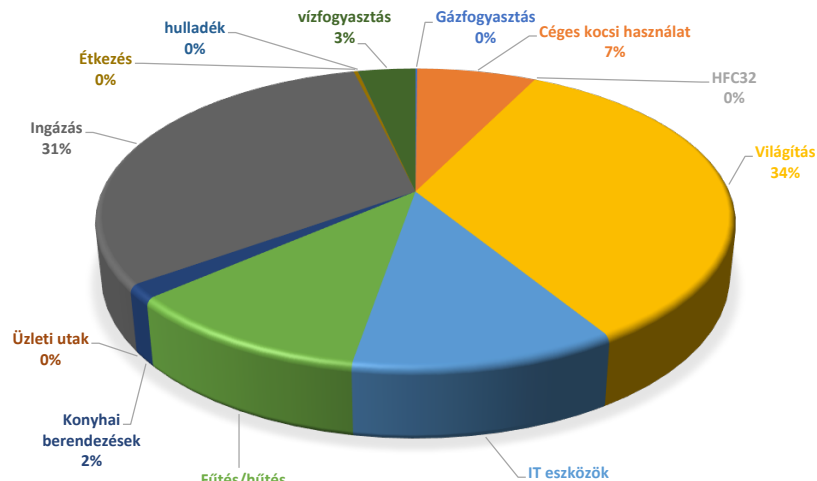
Az S-1 és S-2 valós adatokra épült az S-3 hipotetikus scenárió. Az összehasonlítás teljes rendszerben történik, azaz számításba veszi az otthoni munkavégzés azon elemeit is, melyek a jelenléti munkavégzésénél számításba kerültek (fűtés, energiahasználat stb.)

A scenáriók karbon- lábnyomának százalékos összetétele

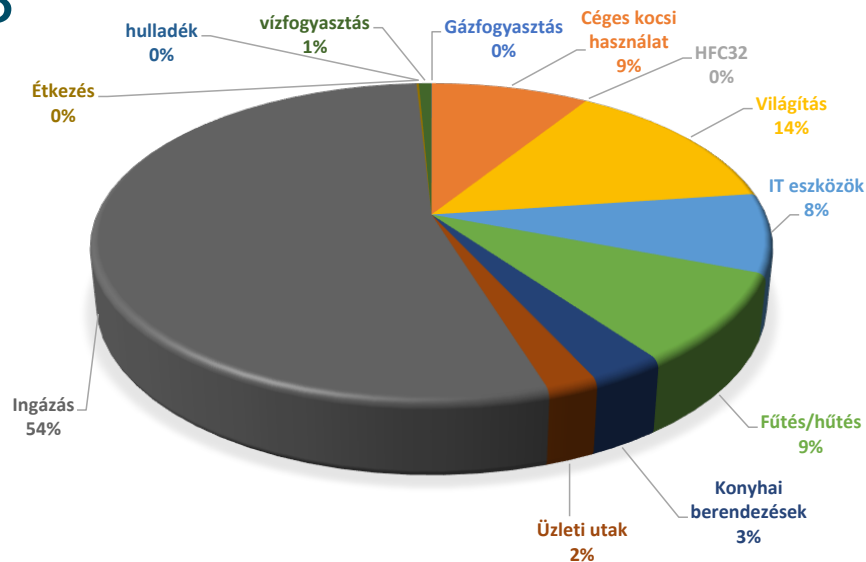
S-1



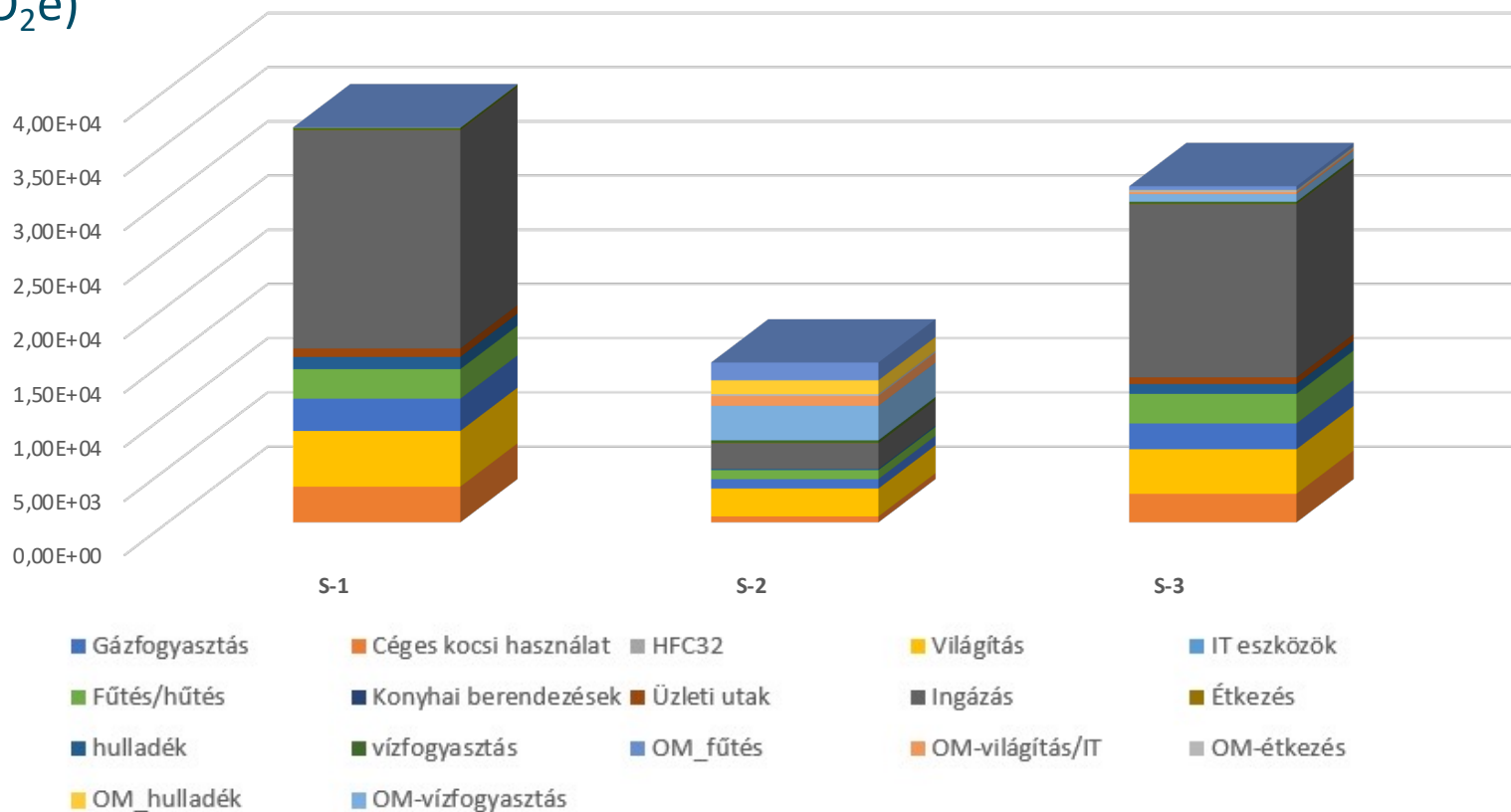
S-2



S-3



A jelenléti és az otthoni munkavégzés karbonlábnyomának együttes vizsgálata (kgCO₂e)



Összefoglalás

- a távmunka valóban pozitív hatással lehet a környezetre, a valóságban ez számos más tényezőtől és ezek kihasználásának mértékétől függ
- zöld átmenet előmozdítása érdekében a ingázás redukálása, valamint az irodaházak fenntartásával kapcsolatos energia- és infrastrukturális kibocsátások kisebb mértékű csökkenése elengedhetetlen
- az otthoni energiafelhasználás egyértelműen növekszik, de ez nem feltétlenül jelenti az irodai energiafelhasználás csökkenését
- irodák dekarbonizációjának lehetőségei között szerepel az energetikai felülvizsgálatok és fejlesztések, az irodai berendezések energiahatékonyságának javítása, a megújuló energia felhasználása, valamint a környezetbarát világítás, hűtés és légkondicionálás
- a munkáltatók és a munkavállalók együttes szerepvállalása az előremutató

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

mta.hu



A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

MTA MAGYAR
TUDOMÁNYOS
AKADÉMIA

