

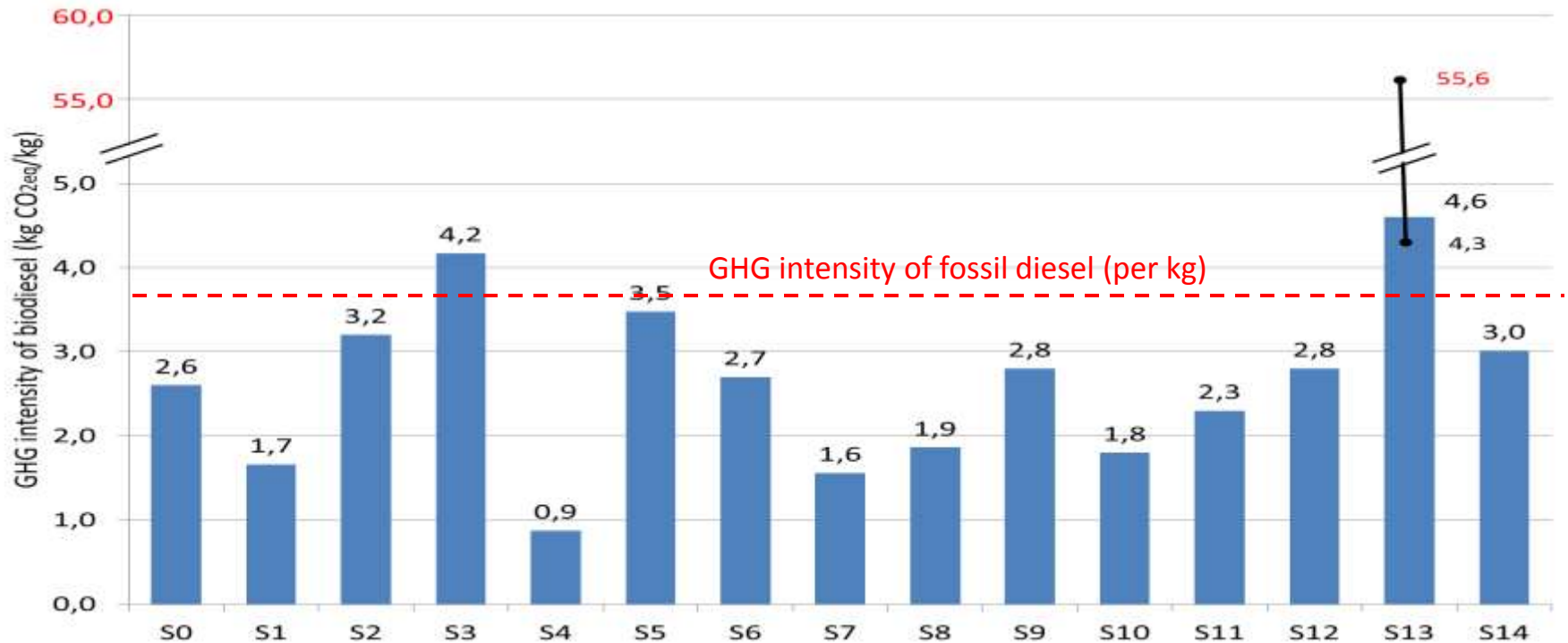
A bioüzemanyagok környezeti hatása a kiválasztott rendszerhatárok függvényében

Dr. Kiss Ferenc
Újvidéki Egyetem Technológiai Kar



XIII. Életciklus-elemzési (LCA) szakmai konferencia
Szentendre, 2018.

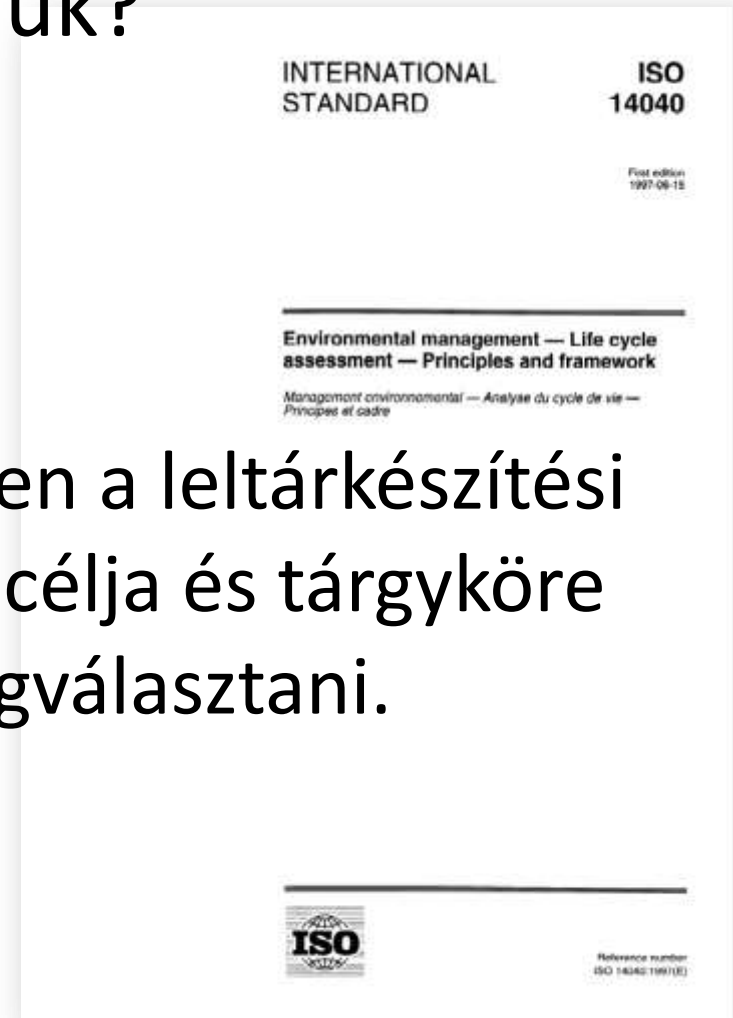
A biodízelgyártás üvegházhatása a leltárkészítési módszer függvényében



Magyarázat: S0 – energiaarányos tagolás, a szalma nem társtermék, figyelembe veszi a földhasználat-változás közvetlen hatásait (csak a Δ SOC hatásokat) (az Európai Parlament és a Tanács 2009/28/EK Irányelvével összhangban); S1 – tömegarányos tagolás; S2 – bevételarányos tagolás; S3 – tagolás nélkül; S4 – helyettesítési módszer A; S5 – helyettesítési módszer B; S6 – rendszerszintű tagolás; S7 – a szalma teljes mértékben valorizált társtermék; S8 – figyelembe veszi a szalma eltávolításával kapcsolatos hatásokat is; S9 – figyelembe veszi a gépek és berendezések gyártásával kapcsolatos hatásokat; S10 – talaj N-emissziók hatása nélkül; S11 – a referencia-földhasználattal kapcsolatos hatásokat nem veszi figyelembe; S12 – a referencia-földhasználat füves terület, a Δ SOC és Δ CVÉG hatásokkal együtt; S13 – a referencia-földhasználat szántó (iLUC-hatások figyelembe véve); S14 – a referencia-időtartam: 20 év (100 év helyett).

Valóban bármelyik leltárkészítési módszert alkalmazhatjuk?

Az ISO 14040:2006 értelmében a leltárkészítési módszert az LCA-tanulmány célja és tárgyköre függvényében kell megválasztani.

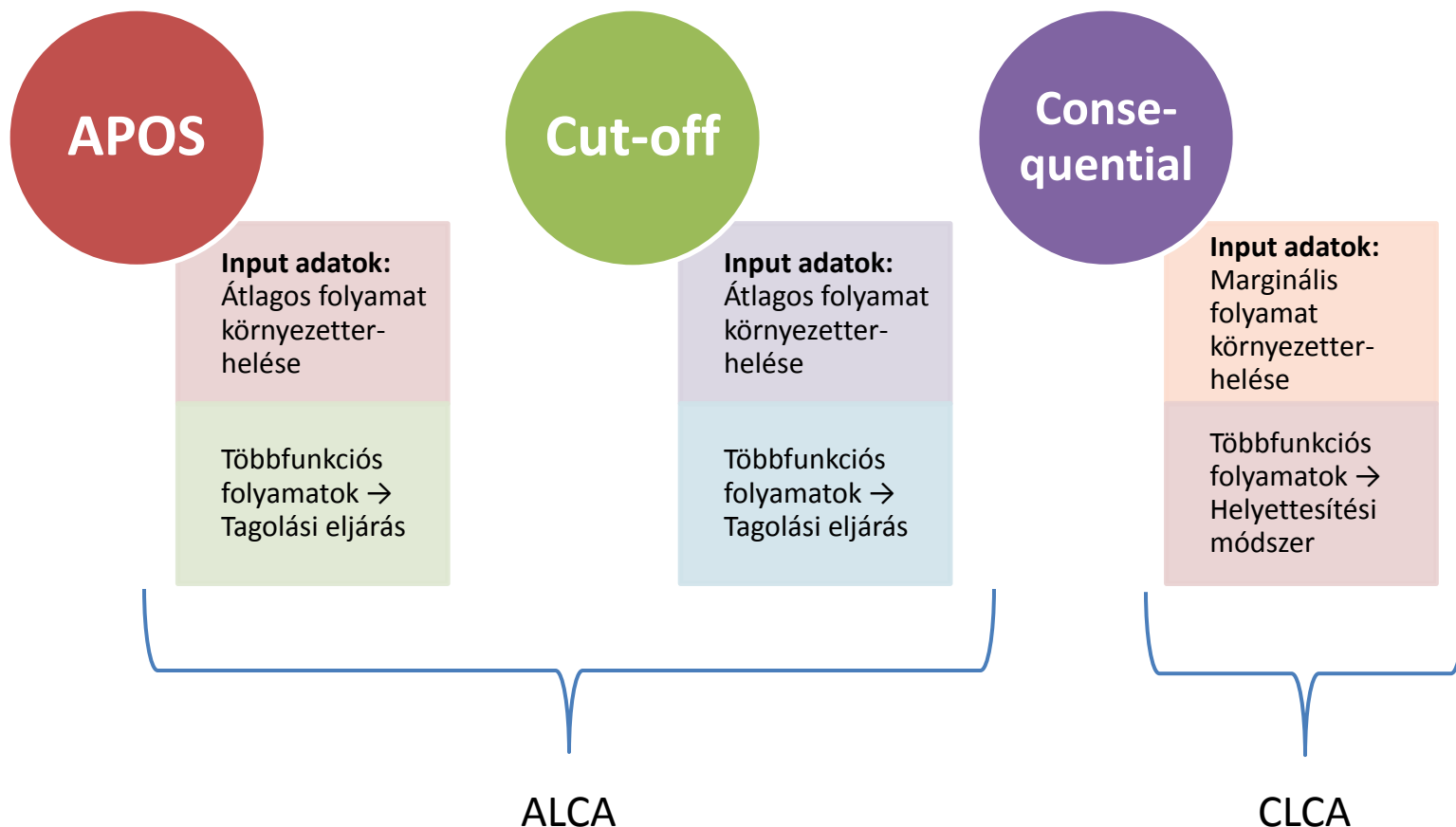


A két módszertani közelítés az LCA-tanulmány célja és tárgyköre függvényében

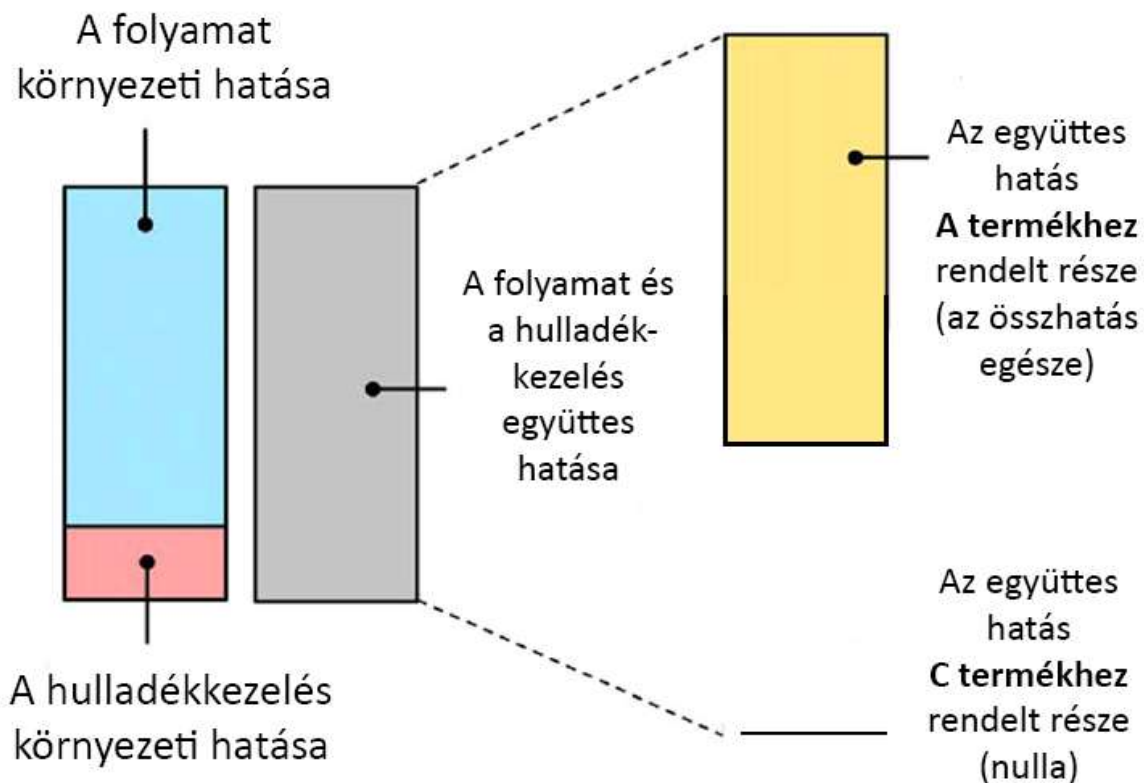
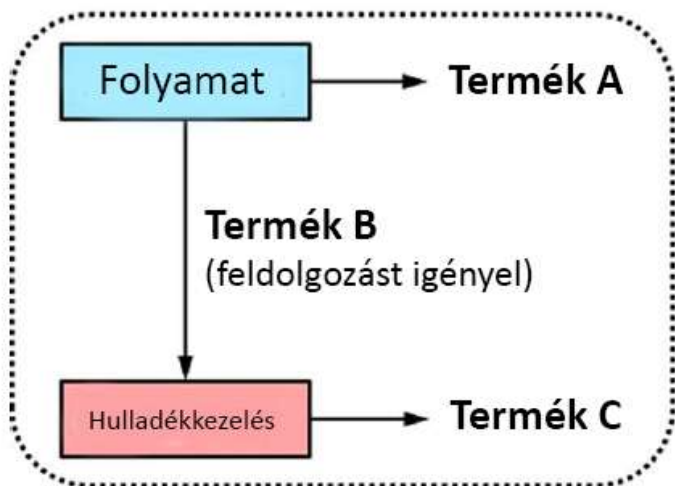
	Leíró-jellemző modellezési megközelítés (ALCA)	Következményes modellezési megközelítés (CLCA)
Alkalmazási területei	Környezeti számvitel és monitoring, környezetvédelmi adók meghatározása.	Döntéshozatal támogatása, üzemanyag-politika kidolgozása.
Rendszerhatárok	A rendszerhatárok csak azokat a folyamatokat tartalmazzák, amelyek közvetlenül kapcsolódnak az elemi folyamathoz, amely a funkcionális egységet szolgáltatja.	A rendszerhatárok ideális esetben csak azokat a folyamatokat tartalmazzák, amelyek outputja megváltozik (csökken vagy növekszik) a vizsgált döntés közvetlen vagy közvetett következményeként.
Milyen adatokat alkalmazzunk?	Ez a közelítés az átlagos folyamat leltáradatait használja. Például, az adott évben és területen előállított villamos energia átlagos környezetterhelése.	Ez a közelítés marginális folyamat leltáradatait használja. A marginális folyamat valójában az a technológia, amely megnöveli outputját a megnövekedett keresletre reagálva.
Hogyan kezeljük a többfunkciós folyamatokat?	A multifunkcionalitás problémáját tagolási eljárással kell kezelni.	A multifunkcionalitás problémáját a rendszerhatárok bővítésével kell kezelni, de gyakorlatilag a helyettesítési módszert alkalmazzuk.
Közvetett hatások	Ez a közelítés nem veszi figyelembe a közvetett hatásokat.	A közvetett hatásokat, mint pl. az iLUC (közvetett földhasználat változás), is figyelembe veszi.

Ecoinvent v3 (2013)

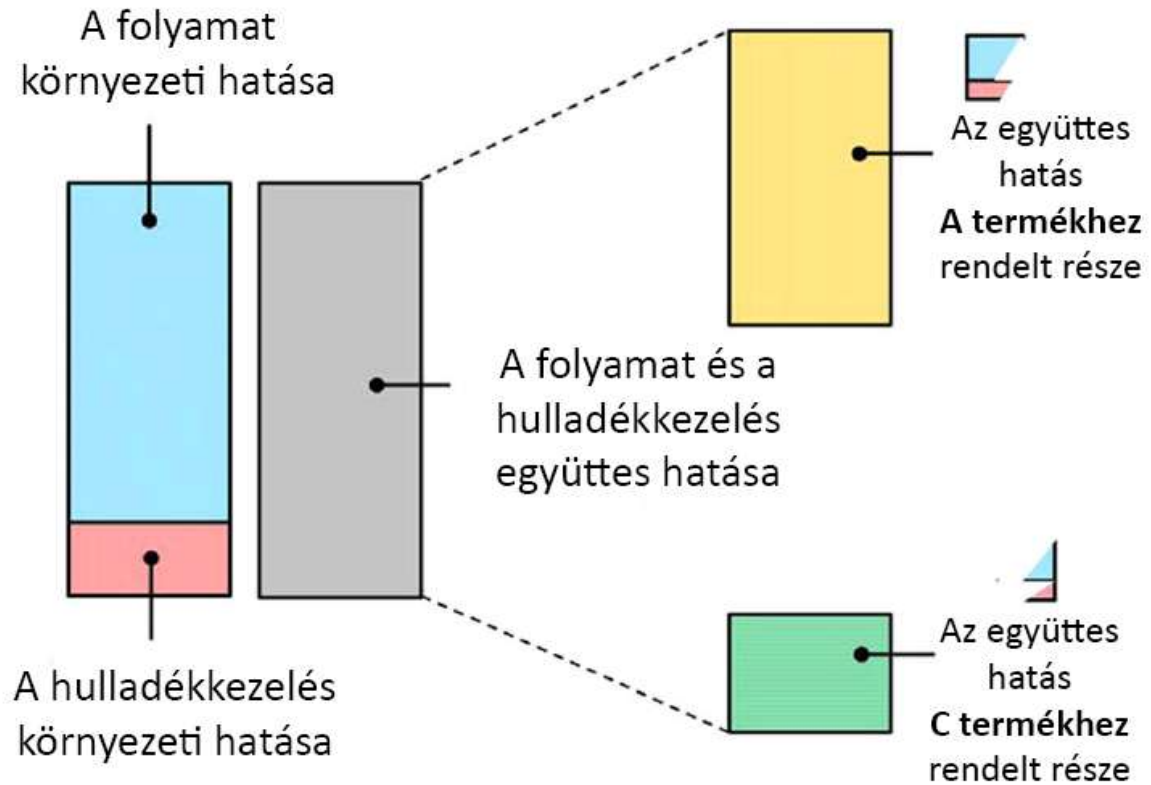
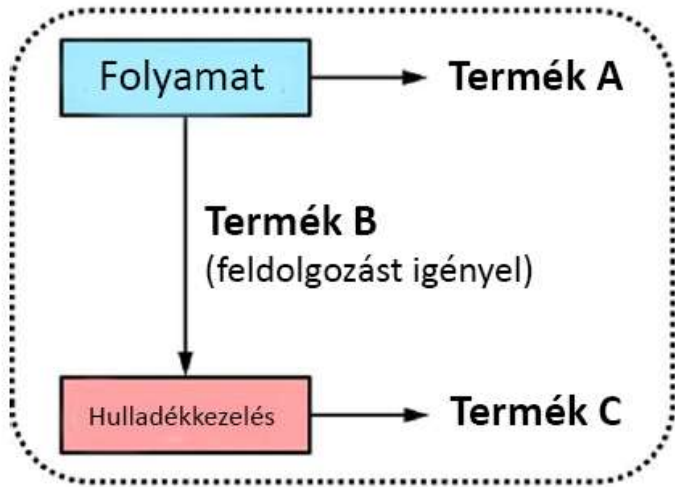
- Három modellezési megközelítés:



A hulladékok és az újrahasznosítható termékek kezelése (**Cut-off**)



A hulladékok és az újrahasznosítható termékek kezelése (APOS)

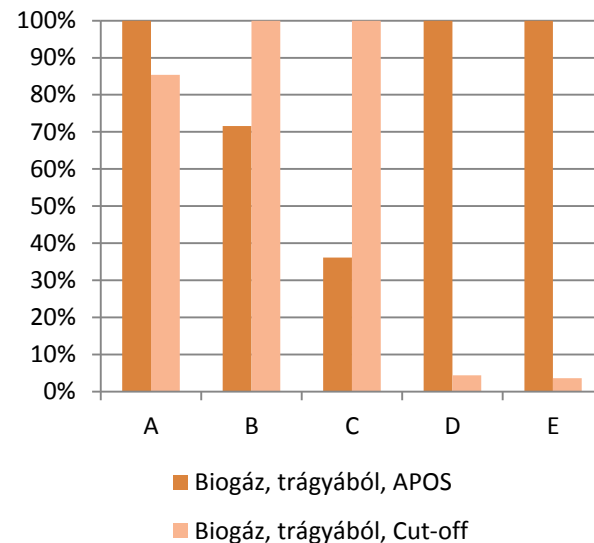
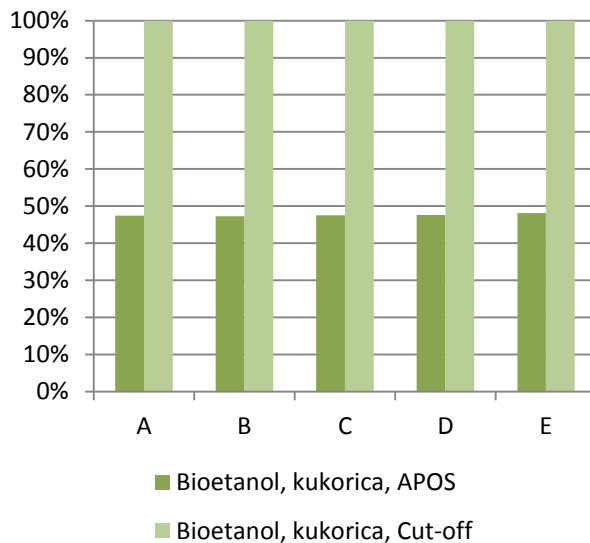
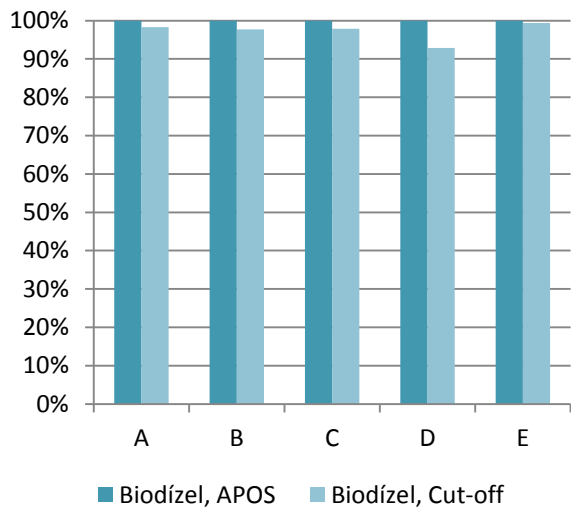


A kutatás célja és módszere

- A kutatás célja – a bioüzemanyagok példáján – bemutatni, hogy milyen mértékben különbözhet az adott termék életciklus-hatása a kiválasztott modellezési megközelítés függvényében.
- A kutatás során három bioüzemanyag környezeti hatását háromszor értékeltem, más-más modellezési rendszert alkalmazva (APOS, Cut-off, Consequential):
 - esterification of rape oil | vegetable oil methyl ester – CH
 - anaerobic digestion of manure | biogas - CH
 - ethanol production from maize | ethanol, without water, in 95% solution state, from fermentation - US
- A számításokat az OpenLCA 1.7-es szoftverrel és a ReCiPe2016 LCIA-módszerrel végeztem, az ecoinvent v3.3 leltáradatai alapján.

Eredmények

APOS vs. Cut-off



Magyarázat:

- A – Szállópor-emisszió
- B – Fosszilis energiahordozók kimerítése
- C – Globális felmelegedés
- D – Humán toxicitás, rákkeltők
- E – Humán toxicitás, nem rákkeltők

Az istállótrágya leltáradati (Cut-off)

P Inputs/Outputs: manure, liquid, cattle, Recycled Content cut-off | manure, liquid, cattle | cut-off, U

Inputs

Flow	Category	Amount	Unit	Costs/Rev...	Uncertainty	Avoided ...	Provider	Data quali...	Descript...

Outputs

Flow	Category	Amount	Unit	Costs/Rev...	Uncertainty	Avoided p...	Provider	Data quali...	Descript...
F ₂ manure, liquid, cattle	016:Support activitie...	1.00000	kg	(0.0042*...	none				

General information | Inputs/Outputs | Administrative information | Modeling and validation | Parameters | Allocation | Social aspects

Az istállótrágya leltáradatai (APOS)

P Inputs/Outputs: milk production, from cow | manure, liquid, cattle | APOS, U



Inputs

+ X 1.23

Flow	Category	Amount	Unit	Costs/Rev...	Uncertainty	Avoided ...	Provider	Data quali...	Descript...
F alfalfa-grass silage	012:Growing of peren...	0.00396	kg	0.00051 E...	lognorma...		P alfalfa...	(1;2;3;1;1)	mix of a...
F barley grain, feed	011:Growing of non-p...	0.00040	kg	4.97763E-...	lognorma...		P barley ...	(3;2;3;1;1)	barley g...
F energy feed, gross	10:Manufacture of foo...	0.00218	MJ	2.35456E-...	lognorma...		P marke...	(3;2;3;1;1)	Gross e...
F hay	011:Growing of non-p...	0.00129	kg	5.71324E-...	lognorma...		P hay pr...	(1;2;3;1;1)	mix of h...
F limestone, crushed, washed	081:Quarrying of ston...	1.90478E-5	kg	2.66669E-...	lognorma...		P marke...	(3;2;3;1;1)	calcium...
F magnesium oxide	072:Mining of non-fer...	3.14289E-6	kg	6.91435E-...	lognorma...		P marke...	(3;2;3;1;1)	Magnes...
F maize grain, feed	011:Growing of non-p...	0.00153	kg	0.00013 E...	lognorma...		P maize ...	(1;2;3;1;1)	maize g...
F maize silage	011:Growing of non-p...	0.00460	kg	7.82758E-...	lognorma...		P maize ...	(1;2;3;1;1)	(fresh ...
F oat grain	011:Growing of non-p...	0.00012	kg	1.40656E-...	lognorma...		P oat pr...	(2;2;3;1;1)	oat grai...
F operation, housing system, c...	014:Animal productio...	1.36483E-7	Item(s)	5.77321E-...	lognorma...		P operat...	(1;1;3;1;1)	conside...
F operation, housing system, c...	014:Animal productio...	1.35026E-6	Item(s)	0.00052 E...	lognorma...		P operat...	(1;1;3;1;1)	conside...
F protein feed, 100% crude	10:Manufacture of foo...	5.42862E-5	kg	(0.424*5.4...	lognorma...		P Distille...	(3;2;3;1;1)	Protein ...
F protein feed, 100% crude	10:Manufacture of foo...	7.85721E-5	kg	3.33146E-...	lognorma...		P marke...	(3;2;3;1;1)	Aggreg...
F selenium	201:Manufacture of ba...	1.88573E-9	kg	9.99436E-...	lognorma...		P marke...	(3;2;3;1;1)	Seleniu...
F sodium chloride, powder	089:Mining and quarry...	1.90478E-5	kg	4.43813E-...	lognorma...		P marke...	(3;2;3;1;1)	sodium ...
F soybean, feed	011:Growing of non-p...	0.00187	kg	0.00046 E...	lognorma...		P soybe...	(1;2;3;1;1)	soybea...
F straw	353:Steam and air con...	0.00026	kg	3.17299E-...	lognorma...		P marke...	(2;2;3;1;1)	228 kg s...
F transport, passenger car, larg...	492:Other land transp...	0.00021	km	4.41335E-...	lognorma...		P marke...	(5;2;3;1;1)	29% of ...
F wheat grain, feed	011:Growing of non-p...	0.00012	kg	1.67725E-...	lognorma...		P wheat ...	(2;2;3;1;1)	wheat g...
F wood chips, dry, measured a...	353:Steam and air con...	0.00054	kg	5.76135E-...	lognorma...		P marke...	(2;2;3;1;1)	650 kg ...

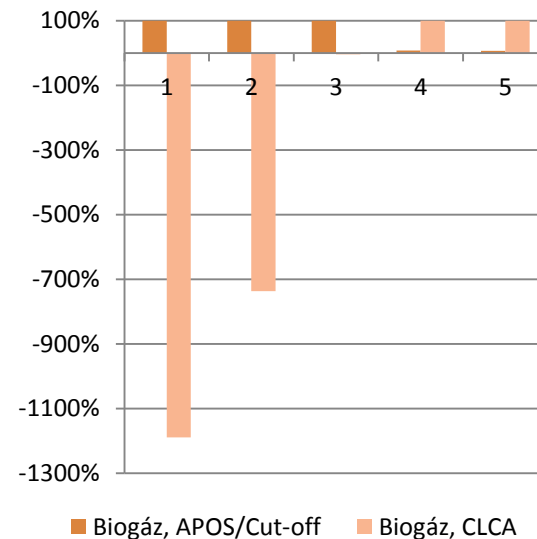
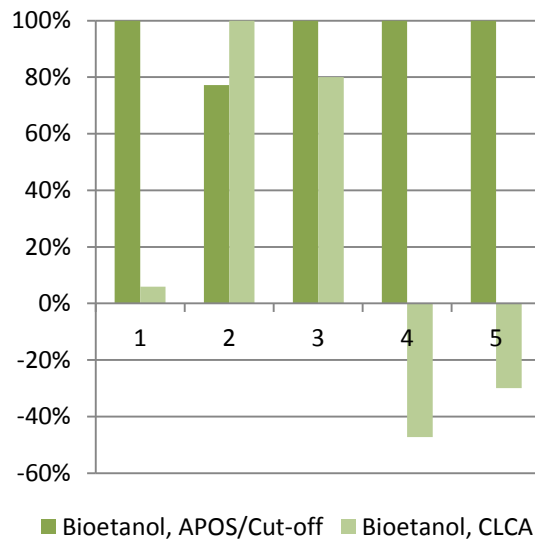
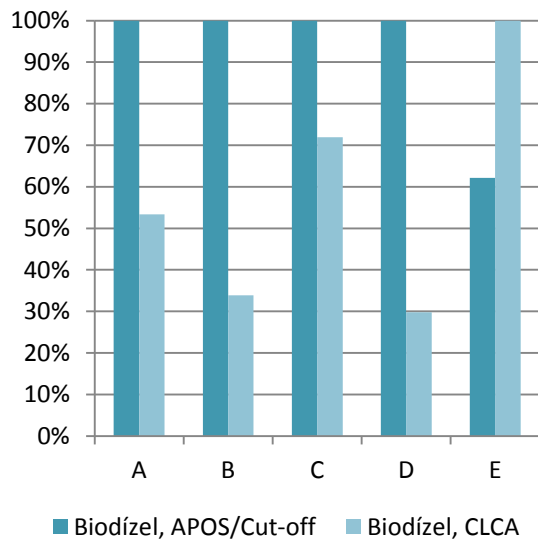
Outputs

+ X 1.23

Flow	Category	Amount	Unit	Costs/Rev...	Uncertainty	Avoided p...	Provider	Data quali...	Descript...
F Ammonia	Emission to air/low po...	2.96886E-5	kg		lognorma...			(3;2;4;1;1)	Housin...
F Dinitrogen monoxide	Emission to air/low po...	5.98726E-6	kg		lognorma...			(3;2;4;1;4)	Housin...
F manure, liquid, cattle	016:Support activitie...	1.00000	kg	0.00420 ...	none			(1;1;1;1;1)	calculat...
F Methane, biogenic	Emission to air/low po...	0.00024	kg		lognorma...			(3;2;4;1;1)	enteric f...

Eredmények

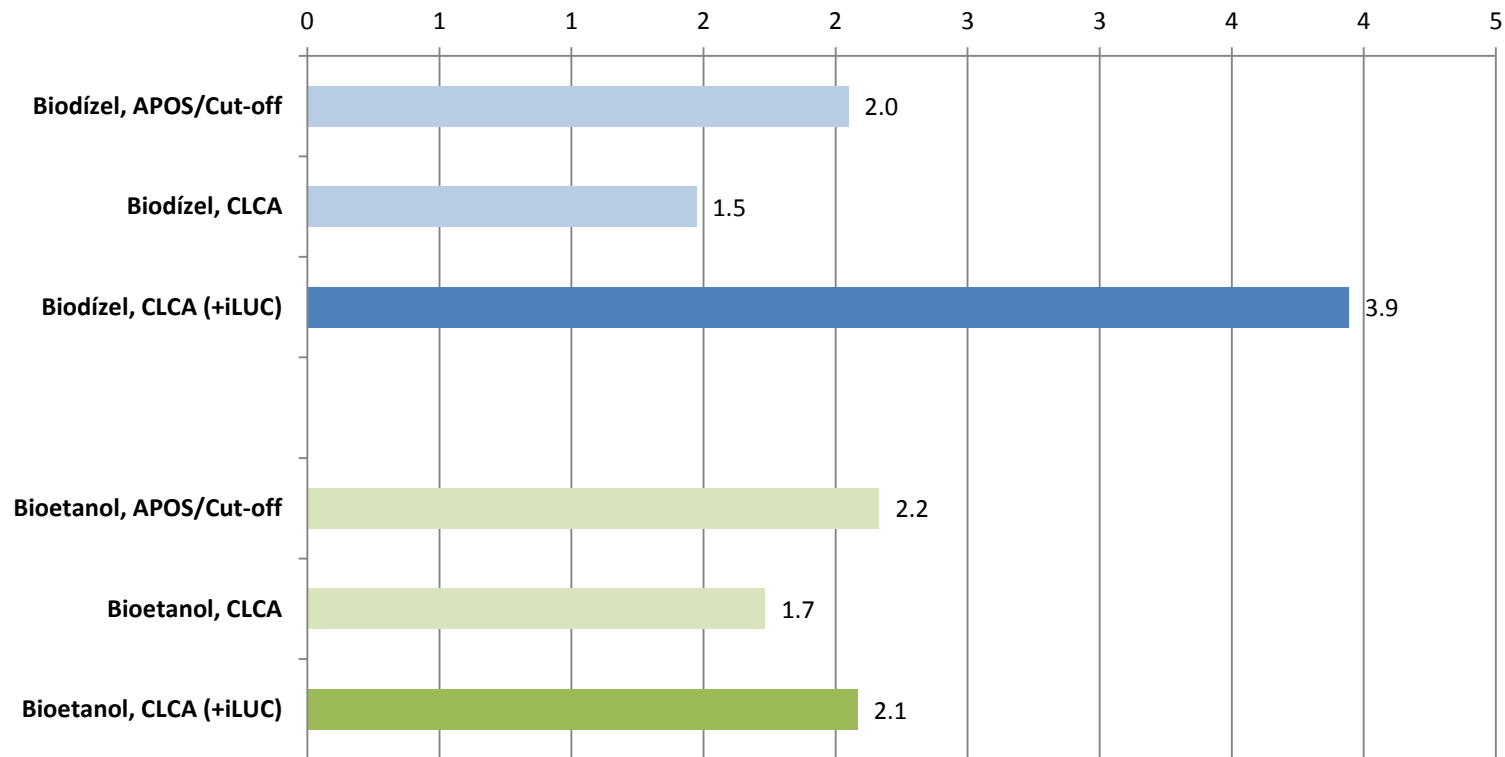
CLCA vs. APOS/Cut-off



Magyarázat:

- A – Szállópor-emisszió
- B – Fosszilis energiahordozók kimerítése
- C – Globális felmelegedés
- D – Humán toxicitás, rákkeltők
- E – Humán toxicitás, nem rákkeltők

A bioüzemanyag-gyártás üvegházhatása (iLUC közvetett hatásokkal)



Kép: A biodízel- és etanolgyártás üvegházhatása (kg CO_{2eq}/kg üzemanyag)

Összefoglaló

- Nem választhatjuk tetszőlegesen a leltárkészítési módszert, hanem annak meg kell felelnie az LCA-tanulmány céljának és tárgykörének.
- Az ecoinvent v3-as megjelenésével (2013) lehetővé vált – először – a következményes modellezési megközelítés szoftveres alkalmazása.
- Az alkalmazott modellezési megközelítéstől (APOS, Cut-off, CLCA) függően a bioüzemanyagok környezeti hatása nagy mértékben különbözhet.
- APOS és Cut-off eredményei jelentősen különböznek, ha jelentős mennyiségű hulladék és újrahasznosítható termék kötődik a vizsgált termékrendszerhez.
- Jelenleg az ecoinvent adatbázis nem becsli/tartalmazza a közvetett hatásokat (pl. iLUC), ezért csak részben felel meg a CLCA elvárásainak.



**Köszönöm a megtisztelő
figyelmüket!**

Dr. Kiss Ferenc
Újvidéki Egyetem, Technológiai Kar
E-mail: fkiss@uns.ac.rs