

XVII. LCA KONFERENCIA, 2022. NOV. 17-18. BUDAPEST
„TÁRSADALMI-, GAZDASÁGI- ÉS KÖRNYEZETI KIHÍVÁSOK HATÁSA AZ
ÉLETCIKLUS-ELEMZÉSEKRE”

GÁL BALÁZS SÁNDOR
BODNÁRNÉ SÁNDOR RENÁTA

LÉZERSUGARAS FELRAKÓHEGESZTÉS (LMD) ÉLETCIKLUS SZEMPONTÚ VIZSGÁLATA

SZÉCHENYI 



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok

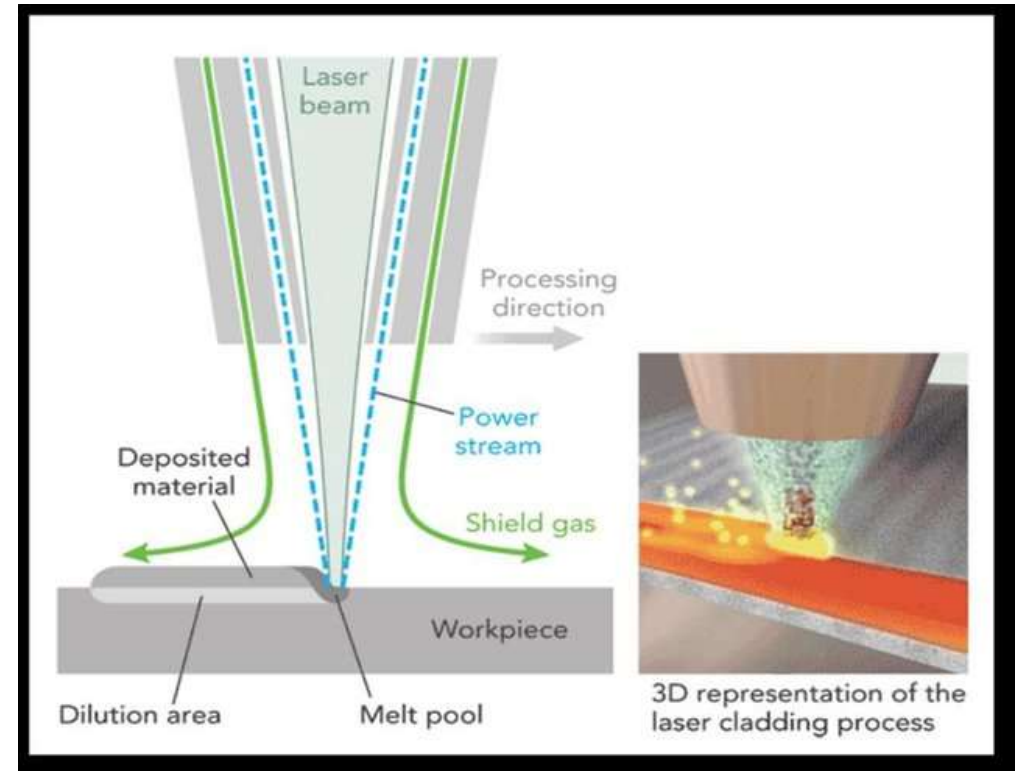


BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

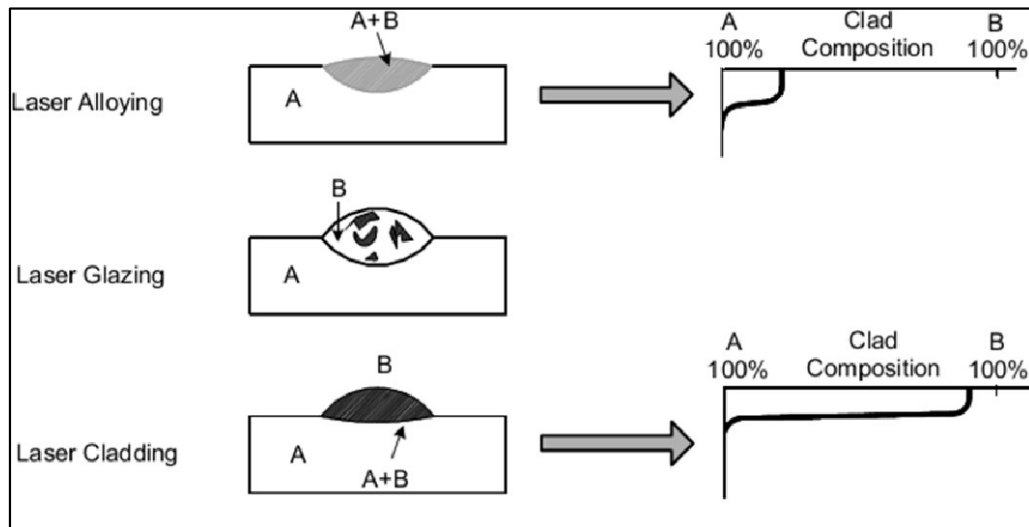
- LMD bemutatása
- LCA célja
- Vizsgált scenáriók bemutatása
- Eredmények és ezek összehasonlítása
- Konklúziók



www.apricon.fi



Farooq et al (2018)

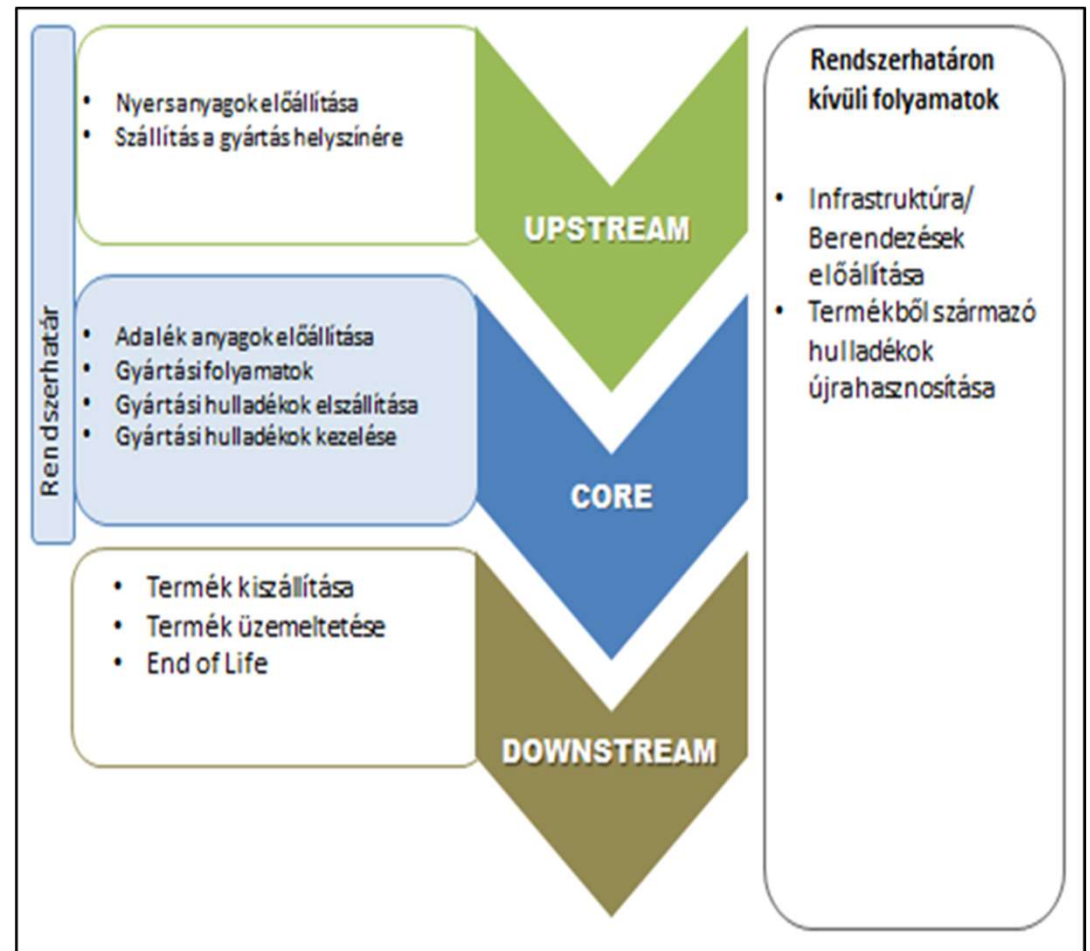
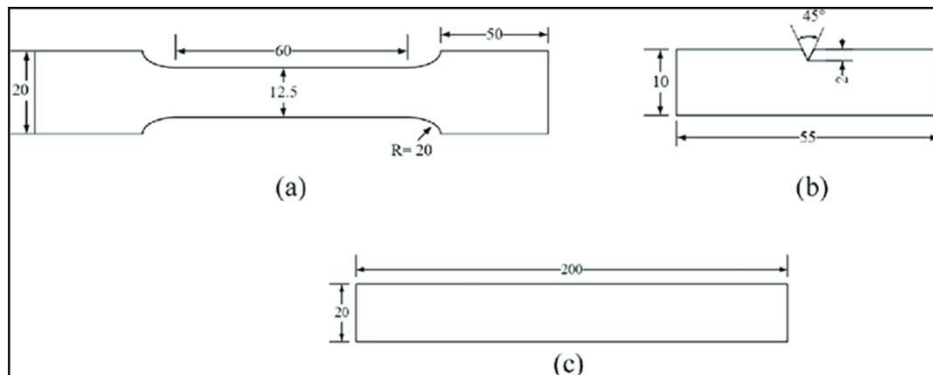


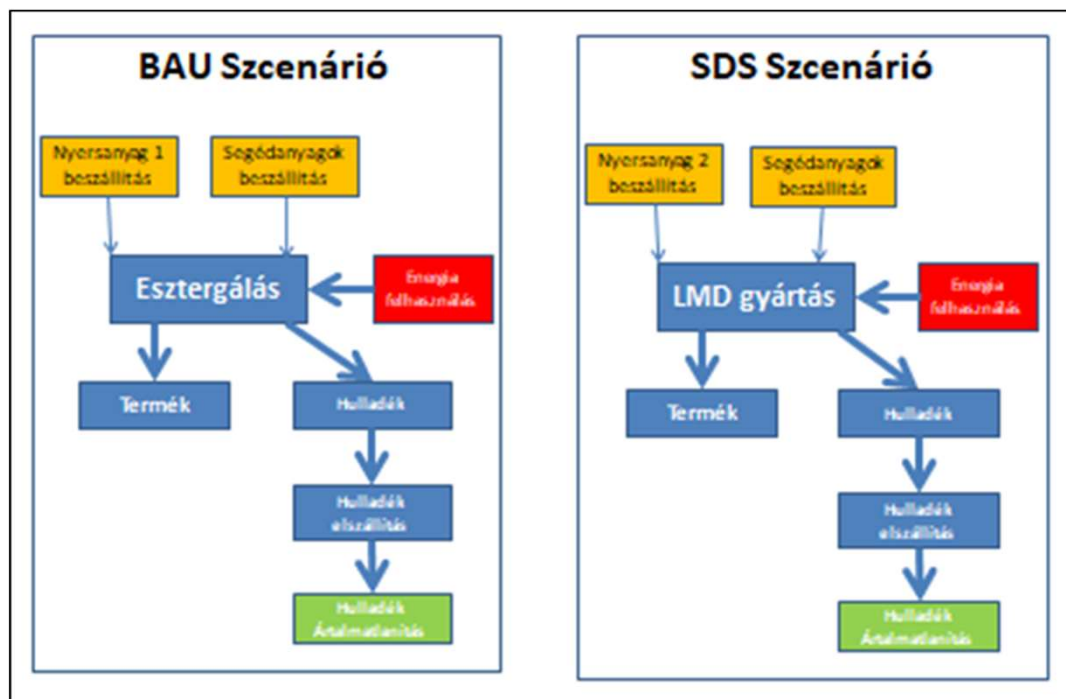
Zanzarin (2015)

Keresték azokat a termékeket, technológiákat, amelyek egy adott szükséglet kielégítésére, az adott feltételek között egységnyi időtartam alatt (általában 1 évre számítva) a legkedvezőbb, optimális környezeti összhatást, tehát a lehető legkisebb környezetterhelést adják.

Főbb lépések a következők voltak:

- Funkcionális egység meghatározása
- LMD technológia környezeti hatásainak meghatározása,
- Összehasonlítás más konvencionálisabb gyártási folyamatokkal
 - előnyök-hátrányok kimutatása
- Alapanyagok vizsgálata





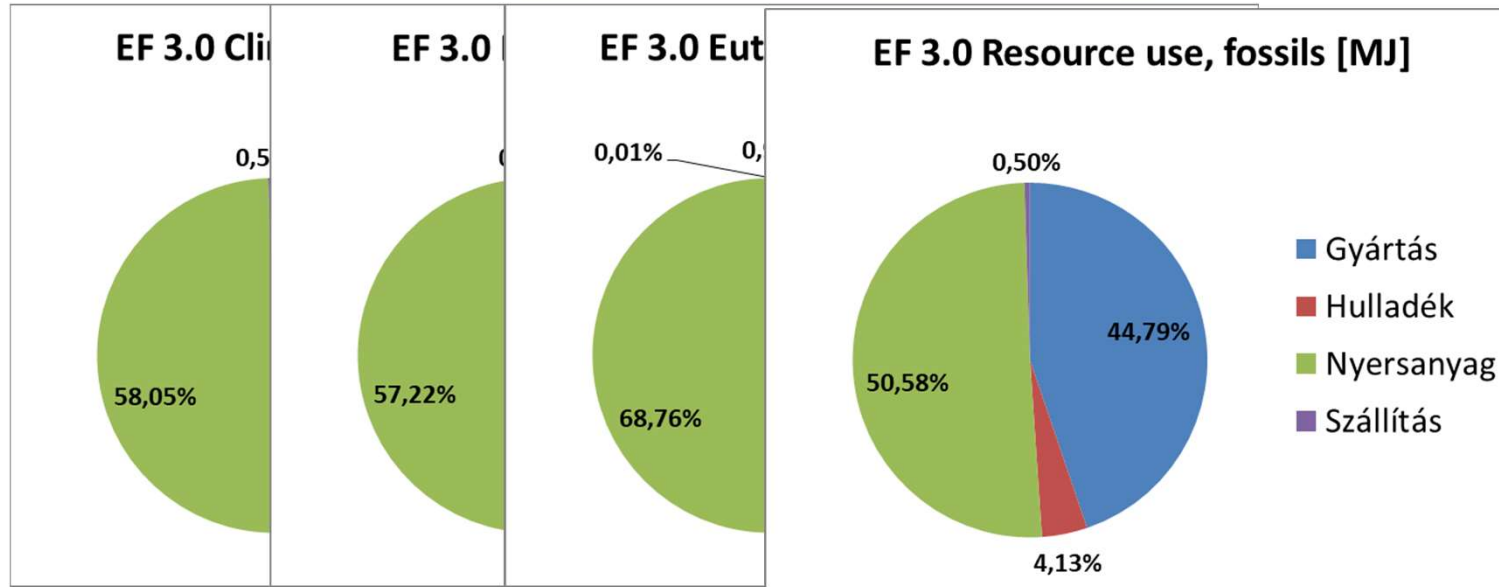
- Két fémpor lett bevonva a vizsgálatokba
- Négy scenárió lett modellezve
- A scenáriók a megvalósítása jelentős eltéréseket mutattak a gyakorlatban a technológiai háttérből eredően
- Szinte lehetetlen az összes lehetséges alternatívát modellezni

316L		
Element	Mass (%)	Mass (%)
Iron	Balance	65,225
Chromium	16.00 to 18.00	17
Nickel	10.00 to 14.00	12
Molybdenum	2.00 to 3.00	2,5
Manganese	≤ 2.00	2
Silicon	≤ 1.00	1
Nitrogen	≤ 0.10	0,1
Oxygen	≤ 0.10	0,1
Phosphorus	≤ 0.045	0,045
Carbon	≤ 0.03	0,03
Sulphur	≤ 0.0	0

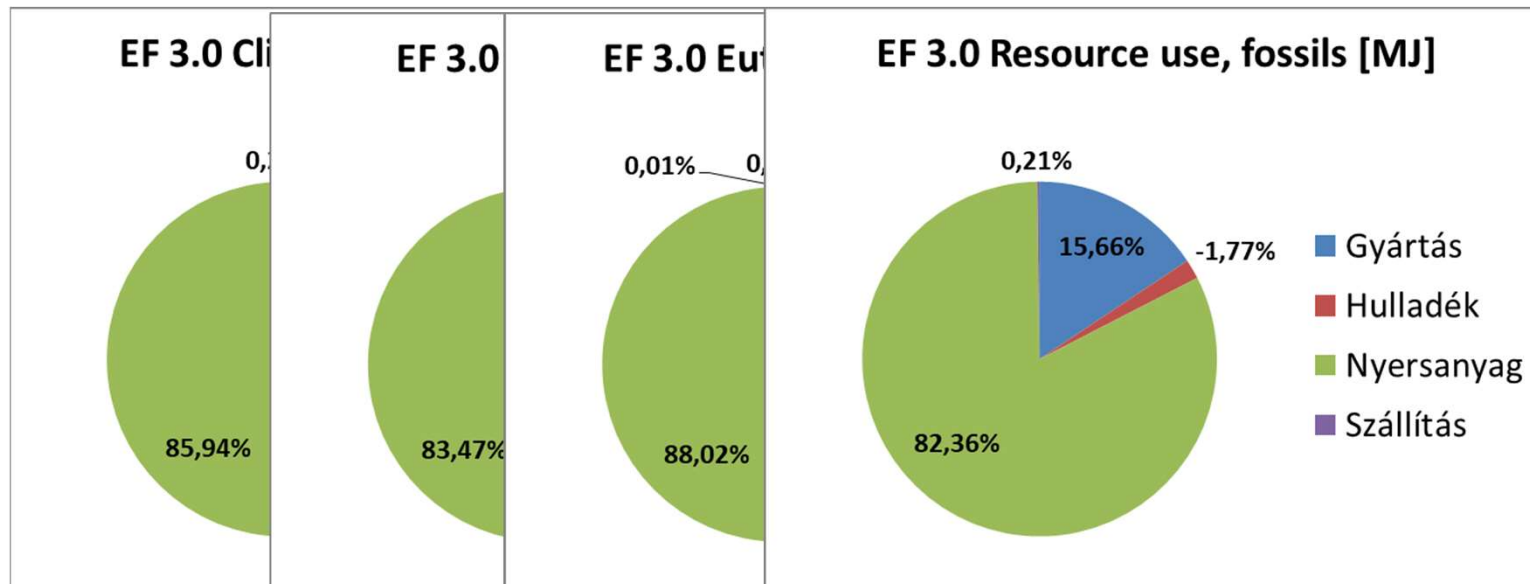
Ti6Al4V		
Element	Mass (%)	Mass (%)
Titanium	Balance	89,473
Aluminium	5.50 to 6.50	6
Vanadium	3.50 to 4.50	4
Iron	≤ 0.25	0,25
Oxygen	≤ 0.13	0,13
Carbon	≤ 0.08	0,08
Nitrogen	≤ 0.05	0,05
Hydrogen	≤ 0.012	0,012
Yttrium	≤ 0.005	0,005
Residuals	≤ 0.10 each, ≤ 0.40 total	~

SZCENÁRIÓ EREDMÉNYEK (316L)

BAU

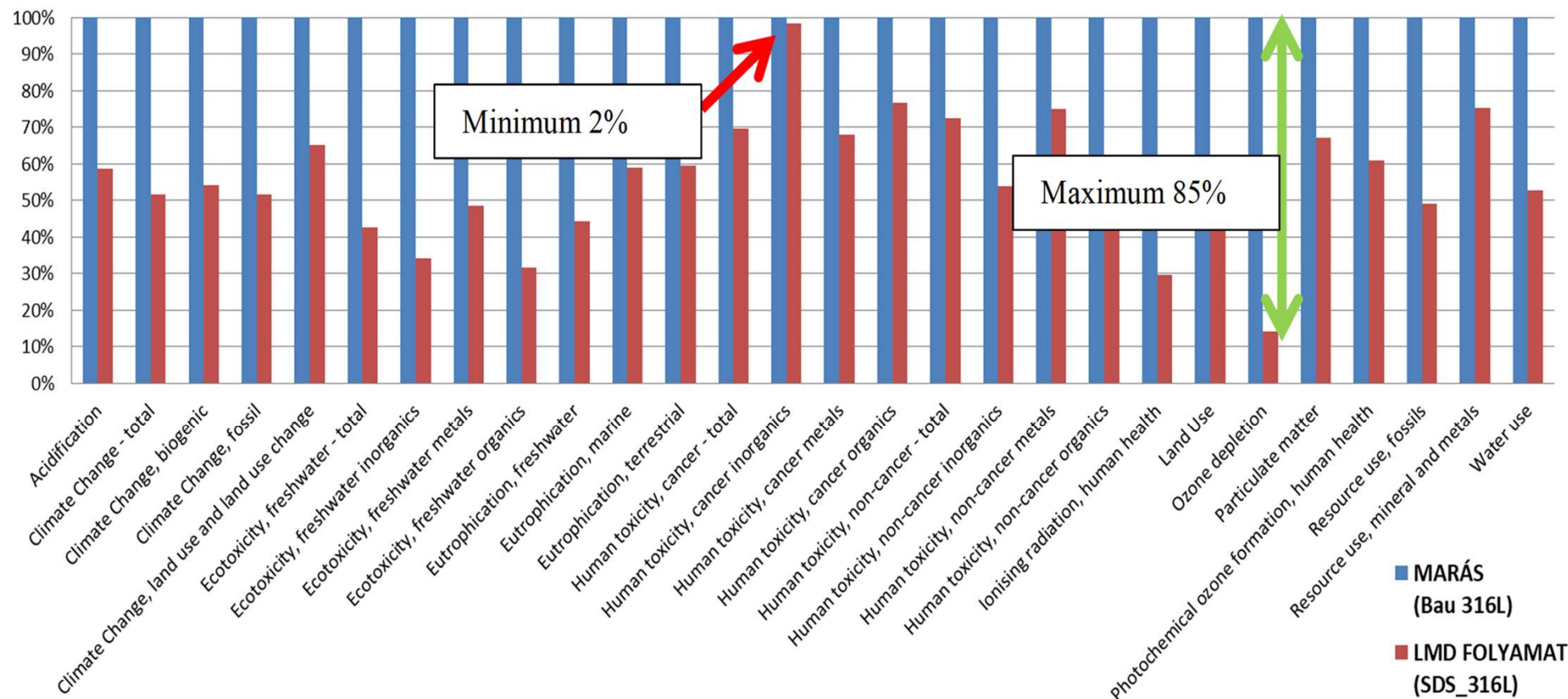


SDS



EREDMÉNYEK ÖSSZEHOSONLÍTÁSA (316L)

Különbségek a 316L ötvözethez kapcsolódó Bau és SDS scenáriók hatáskategóriái között [%-ban] (Bau=100%)



SZCENÁRIÓ EREDMÉNYEK (316L)

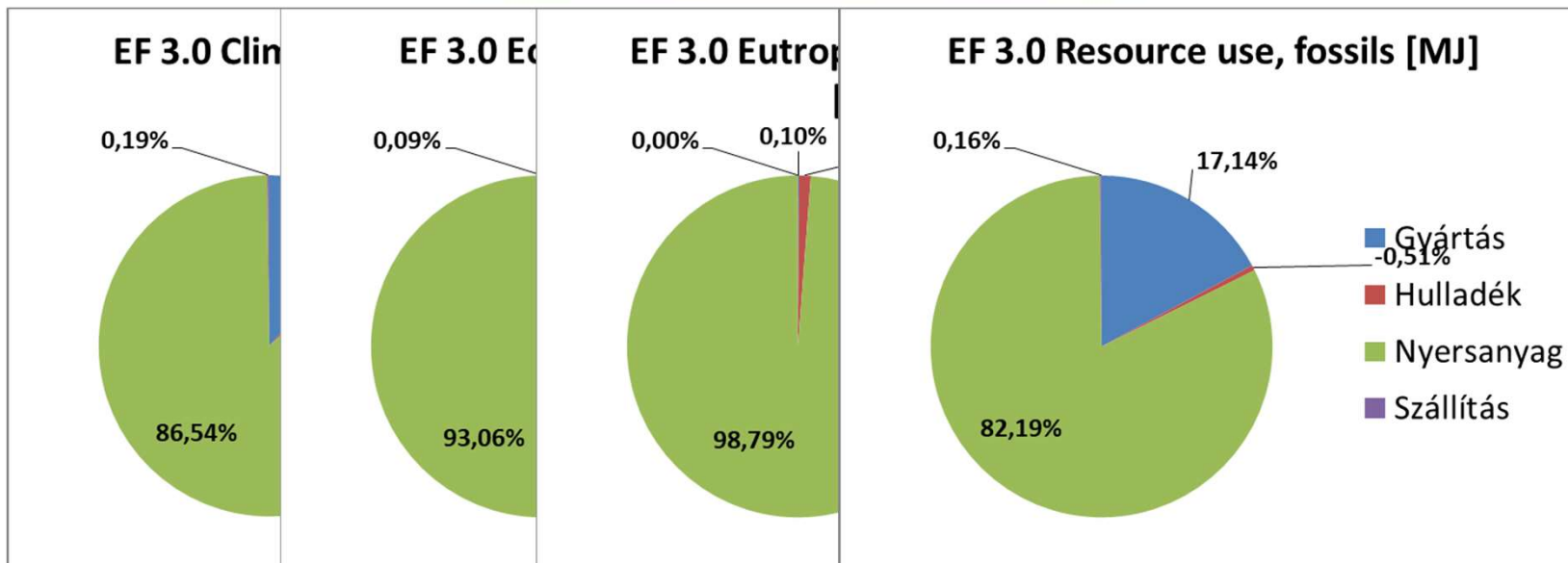


BAU (316L)	SUM				
		Nyersanyag	Szállítás	Gyártás	Hulladék
EF 3.0 Climate Change - total [kg CO2 eq.]	4,495	2,610	0,025	1,314	0,547
EF 3.0 Ecotoxicity, freshwater - total [CTUe]	52,459	30,015	0,249	11,627	10,568
EF 3.0 Eutrophication, freshwater [kg P eq.]	0,001	0,000	7,48E-08	4,70E-06	0,000
EF 3.0 Particulate matter [Disease incidences]	2,93E-07	2,41E-07	1,86E-10	4,51E-08	7,37E-09
EF 3.0 Resource use, fossils [MJ]	66,686	33,728	0,335	29,866	2,757

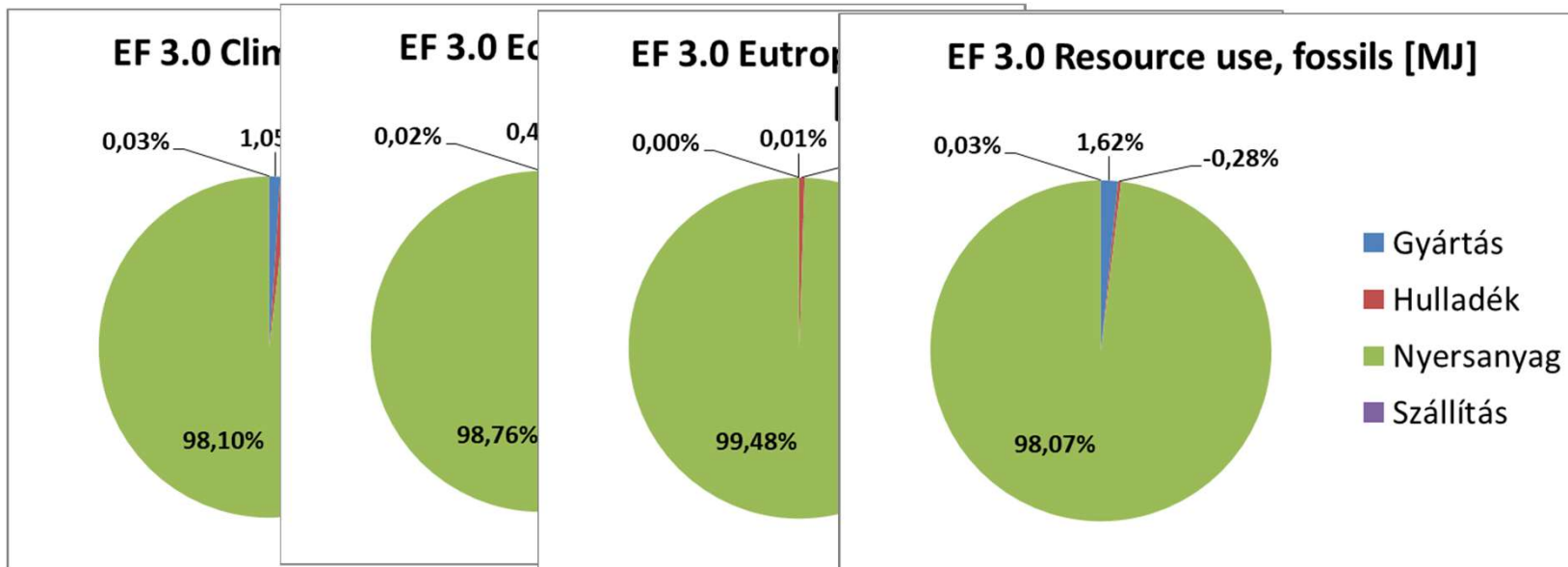
SDS (316L)	SUM				
		Nyersanyag	Szállítás	Gyártás	Hulladék
EF 3.0 Climate Change - total [kg CO2 eq.]	2,324	2,205	0,005	0,234	-0,121
EF 3.0 Ecotoxicity, freshwater - total [CTUe]	22,373	22,594	0,053	2,073	-2,348
EF 3.0 Eutrophication, freshwater [kg P eq.]	0,000	0,000	1,60E-08	8,28E-07	-3,45E-05
EF 3.0 Particulate matter [Disease incidences]	1,97E-07	1,90E-07	3,86E-11	8,04E-09	-1,64E-09
EF 3.0 Resource use, fossils [MJ]	32,818	28,021	0,072	5,328	-0,603

SZCENÁRIÓ EREDMÉNYEK (TI6AL4V)

BAU



SDS



SZCENÁRIÓ EREDMÉNYEK (Ti6Al4V)

BAU (Ti6Al4V)	SUM				
		Nyersanyag	Szállítás	Gyártás	Hulladék
EF 3.0 Climate Change - total [kg CO2 eq.]	11,723	10,479	0,023	1,414	-0,193
EF 3.0 Ecotoxicity, freshwater - total [CTUe]	230,029	221,041	0,225	12,517	-3,754
EF 3.0 Eutrophication, freshwater [kg P eq.]	0,005	0,005	6,76E-08	0,000	-5,53E-05
EF 3.0 Particulate matter [Disease incidences]	6,24E-07	5,78E-07	1,68E-10	4,85E-08	-2,62E-09
EF 3.0 Resource use, fossils [MJ]	185,732	154,233	0,303	32,153	-0,957

SDS (Ti6Al4V)	SUM				
		Nyersanyag	Szállítás	Gyártás	Hulladék
EF 3.0 Climate Change - total [kg CO2 eq.]	8,646	8,623	0,003	0,092	-0,072
EF 3.0 Ecotoxicity, freshwater - total [CTUe]	178,907	179,472	0,029	0,814	-1,407
EF 3.0 Eutrophication, freshwater [kg P eq.]	0,004	0,004	8,57E-09	3,25E-07	-2,07E-05
EF 3.0 Particulate matter [Disease incidences]	4,72E-07	4,70E-07	2,07E-11	3,15E-09	-9,81E-10
EF 3.0 Resource use, fossils [MJ]	128,201	126,4303	0,038	2,091	-0,359

10. dia

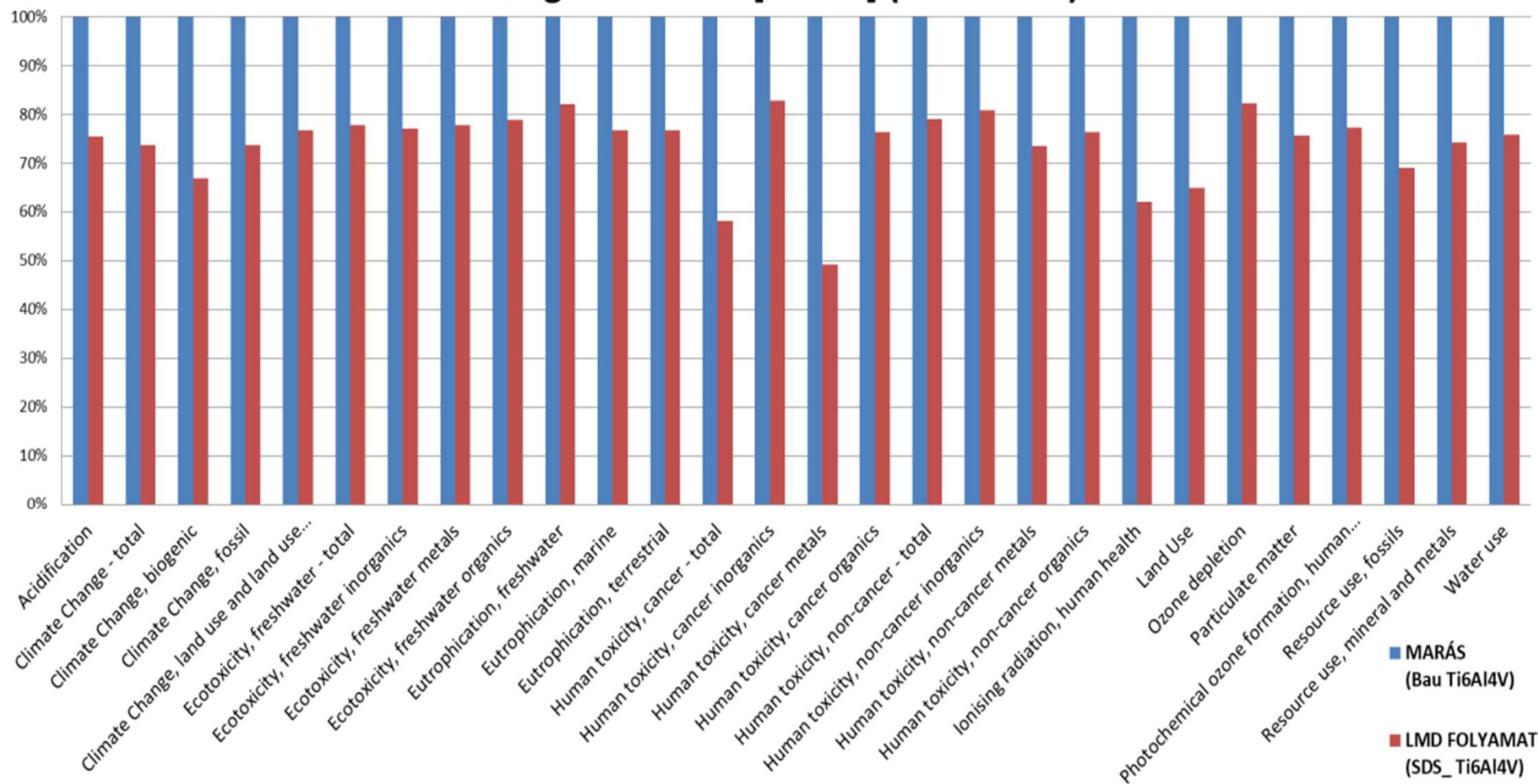
GBS1

ezek helyére lehet hogy kördiagrammot teszek

Gál Balázs Sándor, 2022. 11. 14.

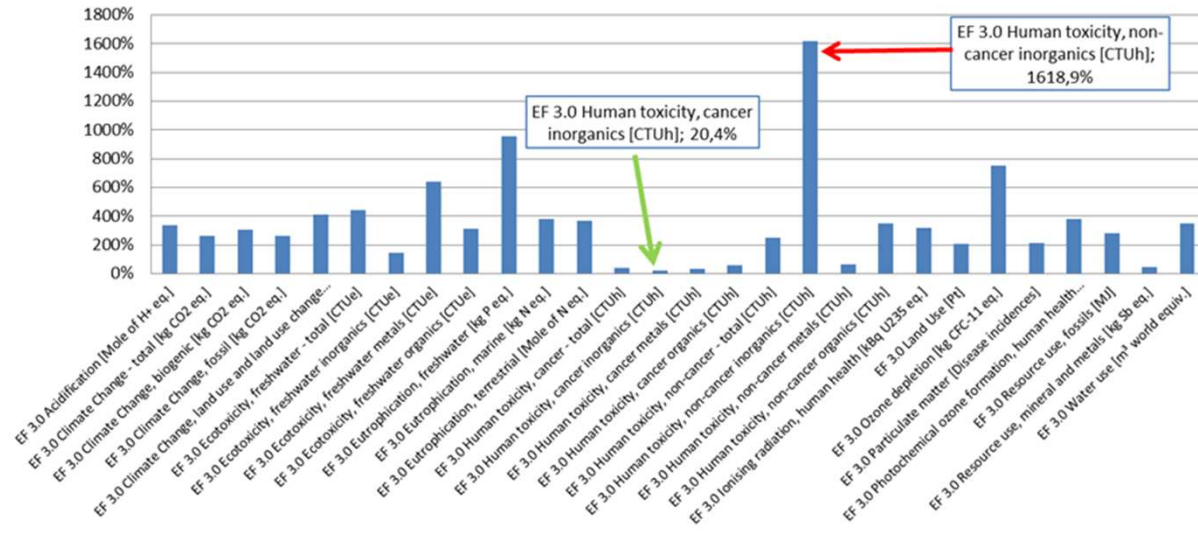
EREDMÉNYEK ÖSSZEHAISONLÍTÁSA (Ti6AL4V)

Különbségek a Ti6AL4V ötvözethez kapcsolódó Bau és SDS scenáriók hatáskategóriái között [%-ban] (Bau=100%)

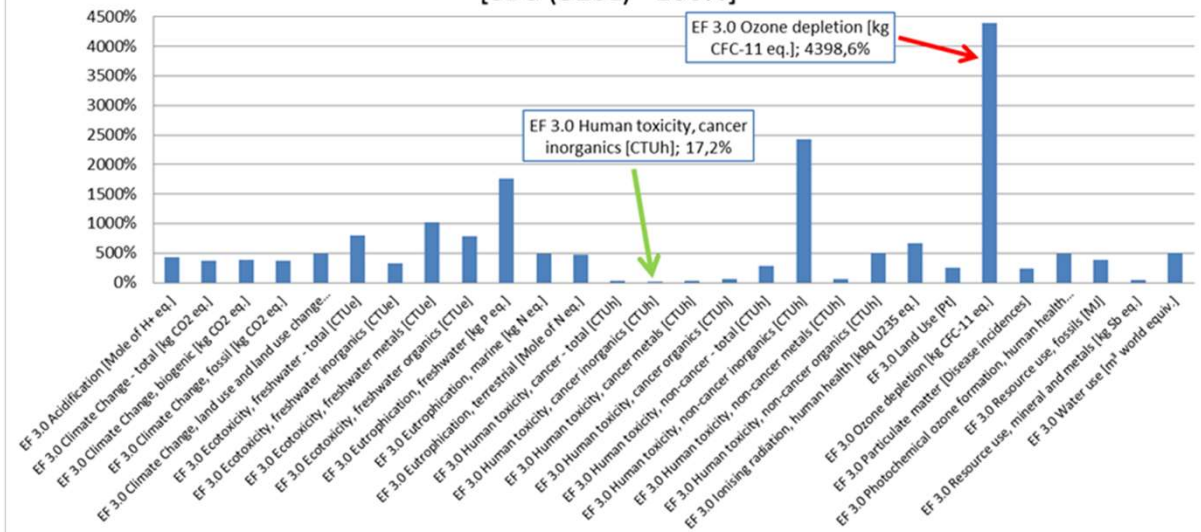


ÖTVÖZETEK ÖSSZEHAISONLÍTÁSA

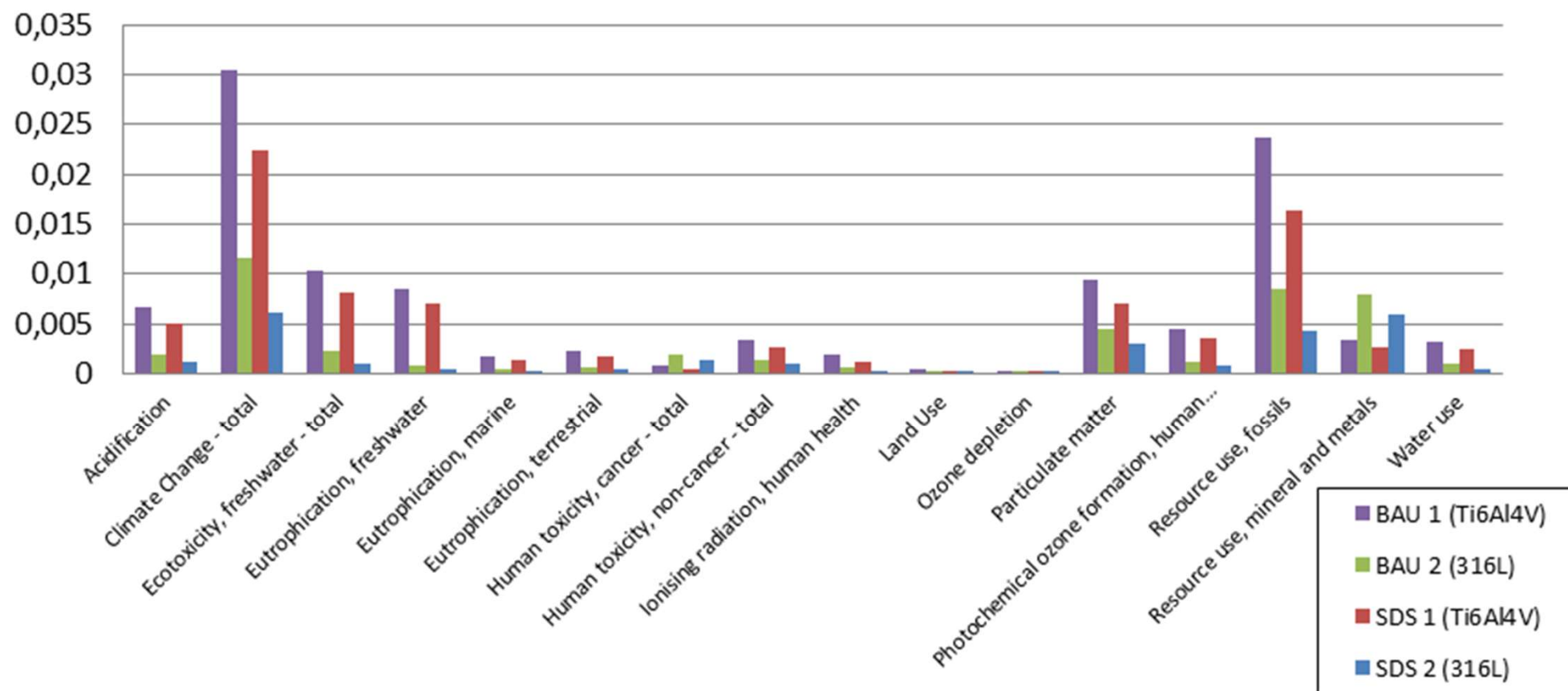
BAU (316L) és BAU (Ti6Al4V) szenáriók összehasonlítása;
[BAU (316L)= 100%]



SDS (316L) és SDS (Ti6Al4V) szenáriók összehasonlítása;
[SDS (316L)= 100%]



BAU és SDS scenáriók súlyozott normalizált eredményei



- Az LMD alkalmazása során:
 - gazdaságosabb a nyersanyag-felhasználás,
 - kevesebb segédanyag szükséges a gyártáshoz
 - alacsonyabb a keletkező hulladék mennyisége.
- Az LMD gyártás segítséget nyújthat, a fenntarthatóság felé vezető úton
- A vizsgált alapanyagok, egy titán- (Ti6Al4V) és egy acél (316L) ötvözet voltak
- Az alkalmazott technológia mellett, fontos tényező a gyártáshoz használt nyersanyag is
- A titán ötvözet scenáriók minden hatáskategóriában magasabb környezeti terhelést mutat, mint az acél esetében megfigyelhető
- A próbatest gyártási szakasza utáni (end of life) terhelései, a jelenlegi rendszerhatáron kívül estek,



KÖSZÖNJÜK A FIGYELMET!

Kapcsolat:

Gál Balázs Sándor balazs.gal@bayzoltan.hu

Bodnárné Sándor Renáta renata.sandor@bayzoltan.hu