

Pilotní studie vodní stopy

výsledky a zkušenosti ze zpracování

WORKSHOP

VODNÍ STOPA JAKO NÁSTROJ UDRŽITELNÉHO NAKLÁDÁNÍ S VODOU VE FIREMNÍM SEKTORU

PRAHA, 2. 11. 2017

LUBOŠ NOBILIS

DÍLČÍ VÝSTUP PROJEKTU PODPOŘENÉHO MINISTERSTVEM ZEMĚDĚLSTVÍ V RÁMCI PROGRAMU KOMPLEXNÍ UDRŽITELNÉ SYSTÉMY V ZEMĚDĚLSTVÍ 2012-2018 „KUS“



Vodní stopa a LCA

ISO 14046:2014 Environmental management -- Water footprint -- Principles, requirements and guidelines

A water footprint assessment conducted according to this International Standard:

- is based on a life cycle assessment (according to ISO 14044) - LCA;
- is modular (i.e. the water footprint of different life cycle stages can be summed to represent the water footprint);

Standardy LCA

- ČSN EN ISO 14040 Environmentální management - Posuzování životního cyklu - Zásady a osnova

Stanovení funkční jednotky, transparentnost, iterativnost, komplexnost, fáze zpracování, definice cíle a rozsahu, hranice produktového systému, sběr a výpočet údajů, interpretace životního cyklu

- ČSN EN ISO 14044 Environmentální management - Posuzování životního cyklu - Požadavky a směrnice

Definice cíle a rozsahu, inventarizační analýzy (LCI), posuzování dopadů životního cyklu (LCIA), kritické přezkoumání

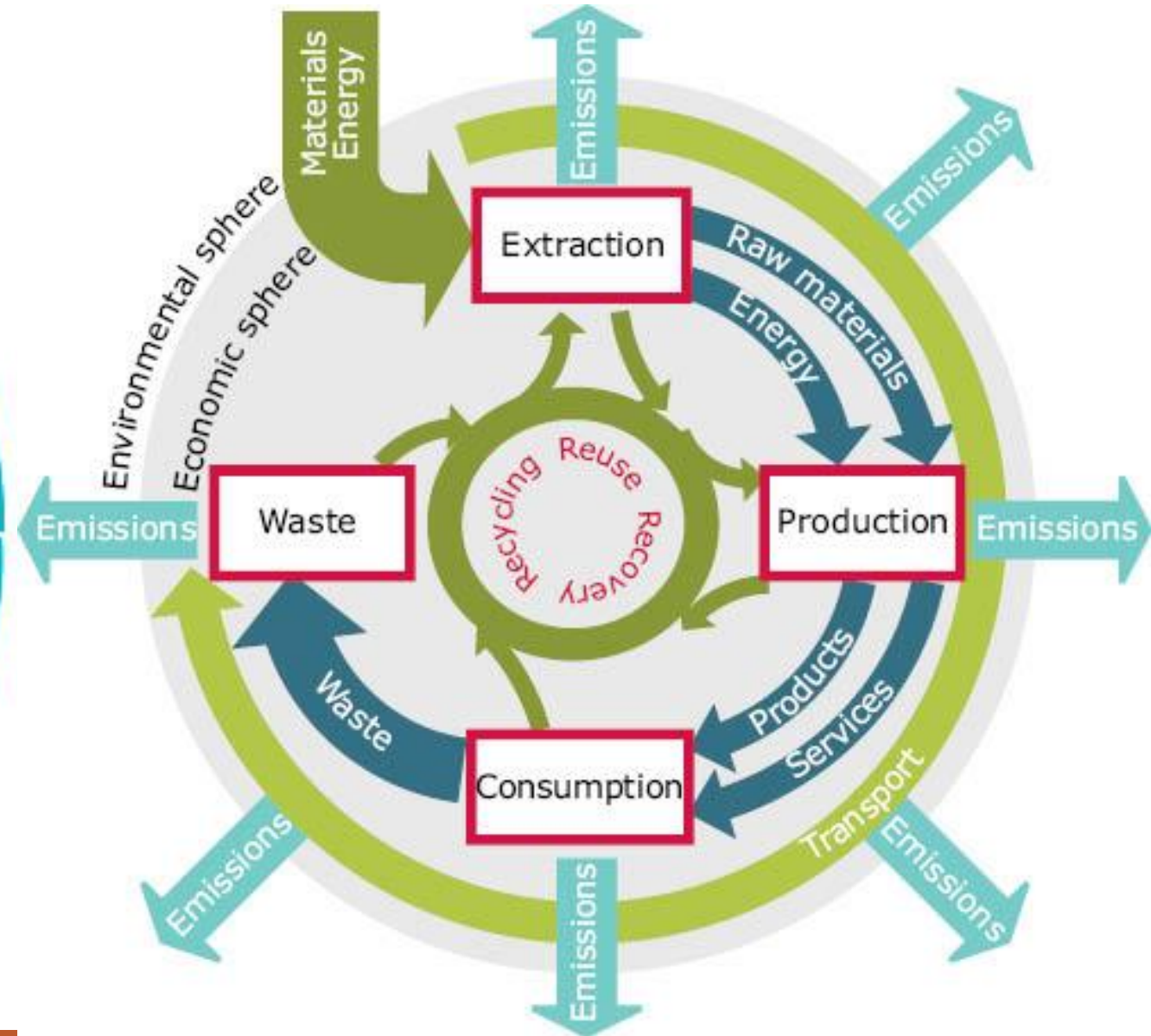
Další navazující standardy

- ISO/TS 14067:2013 Greenhouse gases -- Carbon footprint of products -- Requirements and guidelines for quantification and communication

- ČSN ISO 14025 Environmentální značky a prohlášení - Environmentální prohlášení typu III - Zásady a postupy

Dobrovolnost, založení na životním cyklu, modularita, porovnatelnost, obsah EPD, požadavky na Program a Pravidla produktové kategorie (PCR)

Principy LCA – celý životní cyklus / vstupy a výstupy



Principy LCA – vstupy a výstupy

Hlavní materiálové vstupy – kamenivo, jíly, dřevo, voda, sběrový papír apod.

Vedlejší materiálové vstupy – aditiva, pigmenty apod.

Pomocné materiálové vstupy – maziva, čistidla apod.

Energetické vstupy – elektřina, zemní plyn, teplo, paliva apod.

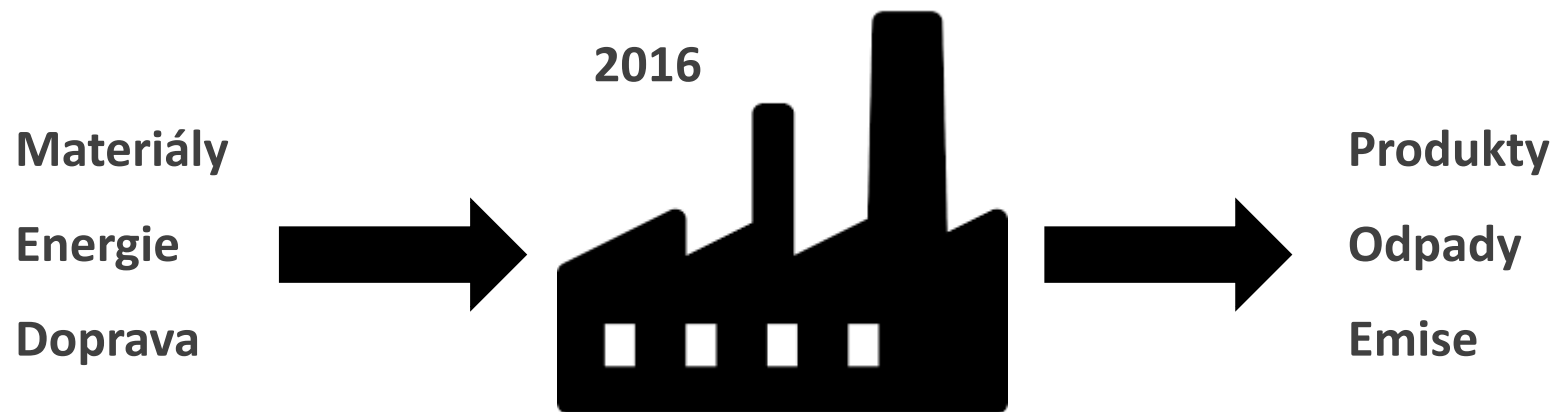
Doprava – dovoz vstupů do výroby, interní doprava, doprava produktů k zákazníkům

Fáze užití a dožití – založena na aktuálním stavu (statistika nakládání s odpady apod.) nebo odborných předpokladech

Pravidla pro sběr dat – vstupy a výstupy

Všechna data musí být za shodné referenční období – např. kalendářní rok

Data musí být ověřitelná – doložitelná = zdroje dat: výroční zprávy, výrobní a nákupní evidence (SAP), faktury, roční hlášení do IRZ, hlášení o produkci odpadů.....



Stanovení cíle a rozsahu, funkční jednotka

Cíl – sestavení LCA jako podkladu pro vodní stopu....

+ scénář náhrady určitého vstupu jiným vstupem (recyklátem apod.) /

scénář změny obalů produktu /

scénář provozních úspor energie atd.

Rozsah – zahrnutí produktů, stanovení hranic (to gate / to cradle)

Funkční jednotka – kvantifikované množství užitku (často těžké vyjádření)

Deklarovaná jednotka – kvantifikované množství (m², m³, kg apod.)

Fáze sběru dat

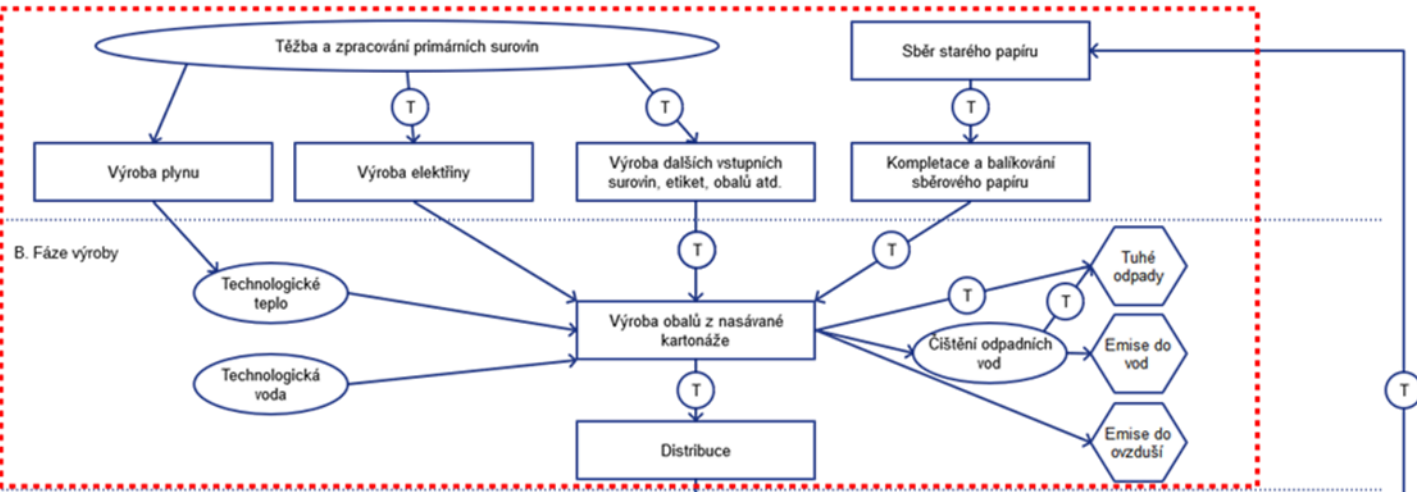
- časově nejnáročnější
- je zapotřebí intenzivní spolupráce zpracovatele se zadavatelem
- je třeba zapojit více zaměstnanců zadavatele (provozní ředitel, ekolog, nákupčí....)

Možné komplikace:

- některá data (pro některé činnosti apod.) nejsou dostupná – je nutný odborný odhad
- sebraná data jsou pro více produktů, než které jsou součástí posouzení – je nutná alokace

Hranice systému studie vodní stopy obalů z nasávané kartonáže ze závodu Příbyslavice

A. Fáze získávání surovin



B. Fáze výroby

C. Fáze užívání výrobku

D. Fáze likvidace výrobku



Legenda:



Transport



Hranice systému

Inventarizace dat (LCI)

Kompletace a revize dat (iterativnost – váha dat)

Sestavení výpočetních modelů ve specializovaném LCA SW (SimaPro, GaBi, Team apod.)

- vstupy z přírody (říční a podzemní voda, písek, jíl, vápenec, dřevo apod.) – přímé zadání

- vstupy z technosféry – pitná voda, elektřina, chemikálie, paliva..... / vytěžený písek, mletý vápenec apod. – generická data ze speciálních databází LCA dat (Ecoinvent apod.) – součást LCA SW

Generická data – potřeba revize (lokalizace dat / způsob výroby „generického“ produktu apod.) a případné úpravy (kopie souboru a provedení změn)

Sběr dat – Huhtamaki - vstupy

Vstupy	Modul (Life Cycle Stage)	Územní a časová platnost dat	Množství na FJ (1 t produktu)	Název procesu v modelu / zdroj procesu
Hlavní suroviny				
Separovaný papír	Upstream	EU, 2013	1,1300 t	<u>Sorted Waste Paper</u> <u>LeoCzech</u>
Pomocné chemikálie (barviva apod.)				
<u>Afranil</u> ® MG	Upstream	EU, 2013	0,0136 kg	<u>Afranil</u>
ASTRA BRILLIANT ORANGE G LQ	Upstream	EU, 2013	0,0483 kg	Astra <u>brilliant orange</u>
ASTRA BROWN Y LQ 05	Upstream	EU, 2013	0,0181 kg	Astra <u>brown</u> Y LQ
ASTRA YELLOW HU LQ	Upstream	EU, 2013	0,5737 kg	Astra <u>yellow</u> HU
<u>Basazol</u> ® Blue 15 L	Upstream	EU, 2013		
<u>Basazol</u> ® Green 20 L	Upstream	EU, 2013		
<u>Basazol</u> ® Orange 52 L	Upstream	EU, 2013		
<u>Basazol</u> Gelb	Upstream	EU, 2013		
BIM DS 2801	Upstream	EU, 2013		
<u>Busan</u> 1287	Upstream	EU, 2013		
DISPERSALL 74673 (<u>Nalco</u> 74673)	Upstream	EU, 2013		
<u>Fennosize</u> KD 258YP (<u>Hydrores</u> 258 YP)	Upstream	EU, 2013		
Louh sodný	Upstream	EU, 2013		
Chlornan sodný	Upstream	EU, 2013		
CHRISCOAT 50 EF	Upstream	EU, 2013	9,1522 kg	<u>CHRISCOAT</u> 50EF
Kyselina fosforečná 75%	Upstream	EU, 2013	0,0840 kg	<u>Kys. fosforečna</u>

Voda				
Pitná voda – výroba a distribuce	-	CZ, 2013	582,46 l	<u>Tap water, at user {CZ}</u> <u>market for</u> <u>Alloc Def, S</u>
Z toho pitná voda – spotřeba zdroje podzemní vody	Upstream	CZ, 2013	118,46 l	<i>Ztráty při výrobě a v řadu</i>
Z toho pitná voda – spotřeba zdroje podzemní vody	Core	CZ, 2013	464,00 l	<i>Spotřeba ve výrobě</i>
Povrchová voda	Core	CZ, 2013	9 328 l	Water, <u>river</u> CZ
Energie a paliva				
Elektrina	Upstream	CZ, 2013	0,6992 MWh	<u>Electricity, low voltage {CZ}</u> <u>market for</u> <u>Alloc Def, S</u>
Teplo	Upstream	CZ, 2013	8466,5 MJ	Natural <u>gas, high pressure</u> {CZ} <u>market for</u> <u>Alloc Def,</u> S
Zemní plyn	Upstream	CZ, 2013	8466,5 MJ / 252,88 m ³	

Sběr dat – Huhtamaki - výstupy

Výstupy	Modul (Life Cycle Stage)	Územní a časová platnost dat	Množství na FJ (1 t produktu)	Název procesu v modelu / zdroj procesu
Produkty				
Obaly z nasávané kartonáže	Core	CZ, 2016	1 t	Huhtamaki package
Voda				
Do povrchové vody (BČOV)	Core	CZ, 2016	2,1910 m ³	Water, CZ
Z chlazení – vypouštění	Core	CZ, 2016	5,7430 m ³	Water, CZ
Z chlazení - odpar	Core	CZ, 2016		
Splaškové vody	Core	CZ, 2016		
BSK5	Core	CZ, 2016		
CHSK	Core	CZ, 2016		

RAS	Core	CZ, 2016	4221,119 g	Water, RAS
pH	Core	CZ, 2016	60,917 g	Solved substances, inorganic
Emise do ovzduší – ze spalování zemního plynu				
SO2	Core	CZ, 2016	1,073 g	Sulfur dioxide
NOx	Core	CZ, 2016	170,255 g	Nitrogen oxides
CO	Core	CZ, 2016	385,872 g	Carbon monoxide
TZL	Core	CZ, 2016	31,302 g	Particulates, > 10 um
TOC	Core	CZ, 2016	163,668 g	TOC, Total Organic Carbon
CO2	Core	CZ, 2016	418162,366 g	Carbon dioxide
Odpady				
Suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování	Core	CZ, 2016	0,9492 kg	Packaging waste, paper and board
Mechanicky oddělený výmět z rozvlákňování odpadního papíru a lepenky	Core	CZ, 2016	3,3738 kg	Waste, unspecified
Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku	Core	CZ, 2016	2,2171E-02 kg	Sludge
Jiné vodné suspenze				

Sběr dat – Huhtamaki - doprava

Vstup	Druh dopravy	Vzdálenost (km)	Přepravené množství (t)	Dopravní nárok (tkm/FJ)
Fáze Upstream				
Sběrový papír – hlavní surovina	Silniční	110-189	1,13	131,1173
Pomocné materiály - chemikálie	Silniční	600	0,16	95,7380
<i>Proces: Transport, <u>freight</u>, <u>lorry</u> 16-32 <u>metric ton</u>, EURO4 {GLO} market for <u>Alloc Def</u>, S</i>				
Fáze Downstream				
Odpady	Silniční	50	0,0847	4,2363

Sběr dat – Heineken – hlavní vstupy

Vstupy	Modul	Územní a časová platnost dat	Množství na FJ (1 hl produktu)					Název procesu v modelu / zdroj procesu
			2012 (kg)	2013 (kg)	2014 (kg)	2015 (kg)	průměr (kg)	
VSTUPY								
Hlavní suroviny								
Slad	Upstream	CZ, 2010	2,72E+01	3,78E+01	3,12E+01	2,05E+01	2,80E+01	Slad
Chmel	Upstream	CZ, 2017	1,06E-02	1,37E-02	1,14E-02	7,77E-03	1,05E-02	Chmel
Extrakty	Upstream	CZ, 2017	5,85E-03	7,68E-03	6,31E-03	4,17E-03	5,77E-03	Extrakt
Pomocné chemikálie								
<u>NaOH</u>	Upstream	EU, 2013	1,19E+00	9,56E-01	7,14E-01	8,44E-01	9,24E-01	Sodium hydroxide, without water, in 50% solution state <small>(CIOL market for</small>

Sběr dat – LeoCzech – hlavní vstupy

Vstupy	Modul (Life Cycle Stage)	Územní a časová platnost dat	Množství na FJ (1 t produktu)	Název procesu v modelu / zdroj procesu
Hlavní suroviny				
Separovaný papír	Upstream	EU, 2013	1,0010 t	-
Obaly				
Vázací drát	Upstream	GLO, 2013	2,2970 kg	Wire drawing, steel {GLO} market for Alloc Def, S
Voda				
Pitná voda	Upstream	EU, 2013	3,3270 l	Tap water, at user {Europe without Switzerland} market for Alloc Def, S
Energie a paliva				
Elektřina 220V	Upstream	CZ, 2013	0,7275 kWh	Electricity, low voltage {CZ} market for Alloc Def, S
Elektřina 400V	Upstream	CZ, 2013	5,0525 kWh	Electricity, medium voltage {CZ} market for Alloc Def, S
Zemní plyn	Upstream	CZ, 2013	0,8786 m ³	Natural gas, high pressure {CZ} market for Alloc Def, S
Služby				
Mytí svozového vozu v myčce	Core	CZ, 2016	0,0013 umytí	Car Washing; vlastní proces

49	Products							
50	Cement, alternative constituents 21-35% (Europe without Switze	1 kg	100	Cement	Construction\Binders\Market			
51								
52	Avoided products							
53								
54	Resources							
55	Potassium chloride	in ground	8,74E-06	kg	Undefined			
56	Carbon dioxide, in air	in air	0,002708	kg	Undefined			
57	Occupation, arable, non-irrigated	land	1,01E-07	m2a	Undefined			
58	Occupation, construction site	land	7,37E-06	m2a	Undefined			
59	Occupation, dump site	land	0,000499	m2a	Undefined			
60	Occupation, forest, intensive	land	0,004428	m2a	Undefined			
61	Occupation, industrial area	land	0,00048	m2a	Undefined			
62	Occupation, mineral extraction site	land	0,000229	m2a	Undefined			
63	Occupation, pasture and meadow, extensive	land	1,37E-09	m2a	Undefined			
64	Occupation, pasture and meadow, intensive	land	1,8E-09	m2a	Undefined			
65	Occupation, shrub land, sclerophyllous	land	9,01E-06	m2a	Undefined			
66	Occupation, traffic area, rail network	land	9,42E-05	m2a	Undefined			
67	Occupation, traffic area, road network	land	0,002138	m2a	Undefined			
68	Occupation, urban, discontinuously built	land	6,67E-07	m2a	Undefined			
69	Occupation, water bodies, artificial	land	0,000427	m2a	Undefined			
70	Transformation, from arable	land	0,000317	m2	Undefined			
71	Transformation, from arable, non-irrigated	land	9,13E-06	m2	Undefined			
72	Tr 2104 Pyrimethanil	agricultura		0 kg	Undefined			
73	Tr 2105 Quizalofop-p-ethyl	agricultura		0 kg	Undefined			
74	Tr 2106 2-Methyl-4-chlorophenoxyacetic acid	agricultura		3,61E-12 kg	Undefined			
75	Tr 2107 Fenoxycarb	agricultura		0 kg	Undefined			
	2108 Carfentrazone-ethyl	agricultura		2,68E-15 kg	Undefined			
	2109 Chlortoluron	agricultura		1,25E-10 kg	Undefined			
	2110 Dithianone	agricultura		1,55E-12 kg	Undefined			
	2111 Lithium			3,03E-15 kg	Undefined			
	2112 Furathiocarb	agricultura		0 kg	Undefined			
	2113 Organic carbon			8,43E-10 kg	Undefined			
	2114 Haloxyfop- (R) Methylester	agricultura		0 kg	Undefined			
	2115 Tebufenpyrad	agricultura		0 kg	Undefined			
	2116 Tolyfluanid	agricultura		0 kg	Undefined			
	2117 Zeta-cypermethrin	agricultura		1,94E-15 kg	Undefined			

Příklad generického procesu

clinker production (Europe without Switzerland)

Databases: ecoinvent v2.2 & v.3.3, soca v.1

System model: APOS, consequential long-term, cut-off

Category: C:Manufacturing/23:Manufacture of other non-metallic mineral products/239:Manufacture of non-metallic mineral products

n.e.c./2394:Manufacture of cement, lime and plaster

Version (internal): 03.02.000 Location: Europe without Switzerland

Description

The dataset describes the production of portland cement clinker; in the production different types of alternative fuels and raw materials are used. As the use of an alternative fuel/material can vary considerably between different years, this dataset covers the period from 2005 to 2009. From the reception of traditional and alternative fuels and raw materials at the factory gate. This activity ends with the cooling of the produced clinker. It includes the whole manufacturing process to produce clinker (raw material provision, grinding and mixing; rotary kiln process), internal processes (transport, etc.) and for the infrastructure only the rotary kiln (material consumption) is taken into account. No administration is included. Waste (as secondary fuel and raw material) enter the system without environmental burdens from upstream processes.

Validity

01/01/1998 - 12/31/2016

Documentor

Frank Werner

Generator

Gregor Wernet

Reviewed

No

Databáze v SimaPro

LCA Explorer

Wizards

- Wizards
- Product Systems
- Develop wizards
- Wizard variables

Goal and scope

- Description
- Libraries

Inventory

- Processes
- Product stages
- System descriptions
- Waste types
- Parameters

Impact assessment

- Methods
- Calculation setups

Interpretation

- Interpretation
- Document Links

General data

- Literature references
- Substances
- Unit conversions
- Units
- Quantities
- Images

Processes

- Material
 - Agricultural**
 - Ceramics
 - Construction
 - Electronics
 - Fishery
 - Food
 - Fuels
 - Glass
 - Chemicals
 - Input Output
 - Metals
 - Minerals
 - Others
 - Paper + Board
 - Plastics
 - Textiles
 - Water
 - Wood
- Energy
 - Biomass
 - Cogeneration
 - Electricity by fuel
 - Electricity country mix
 - Fuels
 - Heat
 - Mechanical
 - Others
- Transport
 - Air
 - Building equipment
 - Electricity
 - Others
 - Pipeline
 - Rail
 - Road
 - Water
- Processing
- Use
- Waste scenario
- Waste treatment

Processes

- Material
 - Agricultural
 - Ceramics
 - Construction
 - Binders
 - Market**
 - Infrastructure
 - Transformation
 - Bitumen
 - Bricks
 - Cladding
 - Concrete
 - Coverings
 - Doors
 - Insulation
 - Others
 - Paints
 - Sealing
 - Ventilation
 - Windows
- Electronics
- Fishery
- Food
- Fuels
- Glass
- Chemicals
- Input Output
- Metals

Name	Project
Afrasil	water footprint
Astra Brilliant Orange	water footprint
Astra Brown Y LQ	water footprint
Astra Yellow HU	water footprint
Basazol Blue	water footprint
Basazol Gelb (yellow)	water footprint
Basazol Grun (GREEN)	water footprint
Basazol Orange	water footprint
BAT ave	water footprint
BAT max	water footprint
BAT min	water footprint
BIM DS 2801	water footprint
Busan 1287	water footprint
Car washing	water footprint
Dispersall 74673	water footprint
Fennosize KD 258YP	water footprint
Gummineum	water footprint
Heineken 2012	water footprint
Heineken 2013	water footprint
Heineken 2014	water footprint
Heineken 2015	water footprint
Heineken 2015 bioplyn	water footprint
Heineken average	water footprint
Heineken average_slad	water footprint
Huhtamaki core+down	water footprint
Huhtamaki upstream	water footprint
Huhtamaki upstream_local	water footprint
Hydrores 258 YP	water footprint
Chlornan sodný	water footprint
Chriscoat 50EF	water footprint
Kys. chlorovodikova	water footprint
Kys. mravenci	water footprint
Kys.fosforecna	water footprint
LeoCzech	water footprint
LeoCzech_15tkm	water footprint

Name Image Comment

Huhtamaki upstream



Status None

Modelový proces v SimaPro

Materials/Assemblies	Amount	Unit	Distribution	SD^2 or 2*SDMin	M
Afranil	0,0136	p	Undefined		
Astra Brilliant Orange	0,0483	p	Undefined		
Astra Brown Y LQ	0,0181	p	Undefined		
Astra Yellow HU	0,5737	n	Undefined		
Basazol Blue	0,0189				
Basazol Gelb (yellow)	0,0670				
Basazol Grun (GREEN)	0,0502				
Basazol Orange	0,0108				
BIM DS 2801	2,0347				
Busan 1287	0,0948				
Dispersall 74673	0,0878				
Fennosize KD 258YP	2,8730				
Gummineum	0,0596				
Hydrores 258 YP	0				
Purgasol	0,0392				
Chlornan sodný	0,0982				
Chriscoat 50EF	9,1322				
Losol LMA	0,0583				
Lih synteticky	0,0508				
Lophob A	0,21				

Name Image

Heineken 2012



Status None

Materials/Assemblies	Amount	Unit
Heineken_2012_CO	100	
Heineken_2012_DO	100	
Heineken_2012_UP	100	
(Insert line here)		
Processes	Amount	Unit
(Insert line here)		

Modelování procesů - Heineken

Chybějící specifická i generická data pro výrobu sladu, chmele a chmelových extraktů.

Řešení: vytvoření vlastních modelů na základě dostupných dat.

- slad - *Manuál k praktickému využití nejlepších dostupných technik (BAT) v pivovarech a sladovnách* (Lohrová, 2010), který vychází ze srovnávací studie zpracované Výzkumným ústavem pivovarským a sladařským, a.s.
- chmel - diplomová práce Kalkulace pěstování chmele (Hajšl, 2002) + konzultace se zástupcem společnosti CHMEL-ROSA, s.r.o.
- chmelový extrakt - konzultace se zástupcem společnosti CHMEL-ROSA, s.r.o. / Chmelařským institutem s. r. o., v Žatci + obecná data k chemické výrobě etanolovou extrakcí + ekonomická alokace = neznámá, ale nejspíš značná nepřesnost

Modelový proces - výroba chmele (produktu)

Tabulka 5 Sběr dat procesu výroby chmele

Vstup	Modul	Územní a časová platnost dat	Množství na FJ	Název procesu v modelu / zdroj procesu
Produkty				
Chmel	-	CZ, 2010	1,0000 kg	Chmel
Vstupy				
Chmelovodič + háček - ocel			0,2800 kg	Steel, unalloyed {GLO} market for
Pesticidy			0,0172 kg	Pesticide, unspecified {RER} production
Mo (16 % MgO, 1 % Mo)	-		0,2030 kg	Magnesium oxide {GLO} market for; Molybdenum {GLO} market for
Kieserit (MgO 25 %, S 20 %)	-		0,1750 kg	Magnesium oxide {GLO} market for; Magnesium sulfate {GLO} market for
ZnSO4	-		0,0015 kg	Zinc monosulfate {GLO} market for
Wuxal (9,8 % N, 9,8 % P2O5, 7,3 g K2O, 1,1, % S)	-		0,0023 kg	Nitrogen fertiliser, as N {GLO} market for; Phosphate fertiliser, as P2O5 {GLO} market for; Potassium fertiliser, as K2O {GLO} market for;
Elektrická energie	-		0,6614 kWh	Electricity, medium voltage {CZ 2016} market for
LTO (sušárna)	-		0,4620 l	Light fuel oil {Europe without Switzerland} market for
nafta	-		0,2511 l	Diesel, burned in building machine {GLO} market for
voda - závlaha	-		248,0000 l	Water, river, CZ

Výstupy				
Voda do ovzduší	-	-	248,0000 kg	Water/m3
TZL			8,46E-04 kg	Particulates, < 10 um
SO ₂			6,31E-06 kg	Sulfur dioxide
NO _x			7,95E-04 kg	Nitrogen oxides
CO	-	-	2,34E-04 kg	Carbon monoxide
org. Látky	-	-	1,35E-04 kg	Hydrocarbons, unspecified
CO ₂	-	-	1,21E+00 kg	Carbon dioxide

Hodnocení dopadů (LCIA)

Charakterizace – přiřazení charakterizačních faktorů příslušným subprocesům

Abiotic depletion	kg Sb eq	Raw	Aluminium	007429-90-5	1,09E-9	kg Sb eq / kg
Abiotic depletion (fossil fuels)	MJ	Raw	Antimony	007440-36-0	1	kg Sb eq / kg
Global warming (GWP100a)	kg CO2 eq	Raw	Arsenic	007440-38-2	0,00297	kg Sb eq / kg
Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	Raw	Barium	007440-39-3	6,04E-6	kg Sb eq / kg
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	Raw	Beryllium	007440-41-7	1,26E-5	kg Sb eq / kg
Fresh water aquatic ecotox.	kg 1,4-DB eq	Raw	Bismuth	007440-69-9	0,0411	kg Sb eq / kg
Marine aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	Raw	Boron	007440-42-8	0,00427	kg Sb eq / kg
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	Raw	Bromine	010097-32-2	0,00439	kg Sb eq / kg
Photochemical oxidation	kg C2H4 eq	Raw	Cadmium	007440-43-9	0,157	kg Sb eq / kg
Acidification	kg SO2 eq	Raw	Cobalt	007440-48-4	1,57E-5	kg Sb eq / kg
Eutrophication	kg PO4--- eq	Raw	Copper	007440-50-8	0,00137	kg Sb eq / kg
		Raw	Copper, 0.52% in sulfide, Cu 0.27% and Mo 8.2E-3% in crude ore	007440-50-8	0,00137	kg Sb eq / kg
		Raw	Copper, 0.59% in sulfide, Cu 0.22% and Mo 8.2E-3% in crude ore	007440-50-8	0,00137	kg Sb eq / kg
		Raw	Copper, 0.97% in sulfide, Cu 0.36% and Mo 4.1E-2% in crude ore	007440-50-8	0,00137	kg Sb eq / kg
		Raw	Copper, 0.99% in sulfide, Cu 0.36% and Mo 8.2E-3% in crude ore	007440-50-8	0,00137	kg Sb eq / kg
		Raw	Copper, 1.13% in sulfide, Cu 0.76% and Ni 0.76% in crude ore	007440-50-8	0,00137	kg Sb eq / kg
		Raw	Copper, 1.18% in sulfide, Cu 0.39% and Mo 8.2E-3% in crude ore	007440-50-8	0,00137	kg Sb eq / kg
		Raw	Copper, 1.42% in sulfide, Cu 0.81% and Mo 8.2E-3% in crude ore	007440-50-8	0,00137	kg Sb eq / kg
		Raw	Copper, 2.19% in sulfide, Cu 1.83% and Mo 8.2E-3% in crude ore	007440-50-8	0,00137	kg Sb eq / kg
		Raw	Copper, Cu 0.38%, Au 9.7E-4%, Ag 9.7E-4%, Zn 0.63%, Pb 0.014%, in or	007440-50-8	0,00137	kg Sb eq / kg
		Raw	Copper, Cu 3.2E+0%, Pt 2.5E-4%, Pd 7.3E-4%, Rh 2.0E-5%, Ni 2.3E+0%	007440-50-8	0,00137	kg Sb eq / kg
		Raw	Copper, Cu 5.2E-2%, Pt 4.8E-4%, Pd 2.0E-4%, Rh 2.4E-5%, Ni 3.7E-2% in	007440-50-8	0,00137	kg Sb eq / kg
		Raw	Gallium	007440-55-3	1,46E-7	kg Sb eq / kg
		Raw	Germanium	007440-56-4	6,52E-7	kg Sb eq / kg
		Raw	Gold	007440-57-5	52	kg Sb eq / kg
		Raw	Gold, Au 1.1E-4%, Ag 4.2E-3% in ore	007440-57-5	52	kg Sb eq / kg

Impact category	Unit	Compartment	Subcompartment /	Substance	CAS number	Factor	Unit
HH, distribution	DALY	Water		Water, AF	007732-18-5	-1,11E-4	DALY / m3
HH, marginal	DALY	Water		Water, AL	007732-18-5	-5,16E-4	DALY / m3
		Water		Water, AM	007732-18-5	-0,000233758	DALY / m3
		Water		Water, AO	007732-18-5	0,0E0	DALY / m3
		Water		Water, AR	007732-18-5	-2,10E-5	DALY / m3
		Water		Water, AT	007732-18-5	0,0E0	DALY / m3
		Water		Water, AU	007732-18-5	0,0E0	DALY / m3
		Water		Water, AZ	007732-18-5	-9,65E-5	DALY / m3
		Water		Water, BA	007732-18-5	0,0E0	DALY / m3
		Water		Water, BD	007732-18-5	-1,99E-4	DALY / m3
		Water		Water, BE	007732-18-5	0	DALY / m3
		Water		Water, BF	007732-18-5	-5,92E-6	DALY / m3
		Water		Water, BG	007732-18-5	-0,000340608	DALY / m3
		Water		Water, BI	007732-18-5	0,0E0	DALY / m3
		Water		Water, BJ	007732-18-5	0	DALY / m3
		Water		Water, BO	007732-18-5	-2.84E-5	DALY / m3

Impact category	Unit	Compartment	Subcompartment /	Substance	CAS number	Factor	Unit
HH, distribution	DALY	Raw		Water, well, in ground, FR	007732-18-5	0,0E0	DALY / m3
HH, marginal	DALY	Raw		Water, well, in ground, GA	007732-18-5	0,0E0	DALY / m3
		Raw		Water, well, in ground, GB	007732-18-5	0,0E0	DALY / m3
		Raw		Water, well, in ground, GE	007732-18-5	7,34E-4	DALY / m3
		Raw		Water, well, in ground, GH	007732-18-5	0,0E0	DALY / m3
		Raw		Water, well, in ground, GLO	007732-18-5	9,19E-5	DALY / m3
		Raw		Water, well, in ground, GM	007732-18-5	0,0E0	DALY / m3
		Raw		Water, well, in ground, GN	007732-18-5	0,0E0	DALY / m3
		Raw		Water, well, in ground, GQ	007732-18-5	0,0E0	DALY / m3
		Raw		Water, well, in ground, GR	007732-18-5	0,0E0	DALY / m3
		Raw		Water, well, in ground, GT	007732-18-5	0,0E0	DALY / m3
		Raw		Water, well, in ground, GW	007732-18-5	0,0E0	DALY / m3
		Raw		Water, well, in ground, GY	007732-18-5	0,0E0	DALY / m3
		Raw		Water, well, in ground, HK	007732-18-5	0,0E0	DALY / m3
		Raw		Water, well, in ground, HN	007732-18-5	0,0E0	DALY / m3
		Raw		Water, well, in ground, HR	007732-18-5	0	DALY / m3

General Characterization

Impact category	Unit	Compartment	Subcompartment /	Substance	CAS number	Factor	Unit
Water use	m3	Water		Water, CY	007732-18-5	-7,43E1	m3 / m3
		Water		Water, CZ	007732-18-5	-1,79E0	m3 / m3
		Water		Water, DF	007732-18-5	-1,36E0	m3 / m3

Compartment	Subcompartment /	Substance	CAS number	Factor	Unit
Water		Water, irrigation, CV	7732-18-5	-1,88E-1	m3 / m3
Water		Water, irrigation, CY	7732-18-5	-7,47E1	m3 / m3
Water		Water, irrigation, CZ	7732-18-5	-1,73E0	m3 / m3
Water		Water, irrigation, DF	7732-18-5	-1,64E0	m3 / m3

Water		Water, non-irrigation, CZ	7732-18-5	-1,69E0	m3 / m3
Water		Water, non-irrigation, DF	7732-18-5	-1,24E0	m3 / m3

Water	groundwater	Water, CZ	007732-18-5	-1,79E0	m3 / m3
Water		Water, DF	007732-18-5	-1,65E0	m3 / m3

Raw	in water	Water, irrigation, lake, CZ	7732-18-5	1,73E0	m3 / m3
Raw		Water, irrigation, lake, DF	7732-18-5	1,64E0	m3 / m3

Raw	in water	Water, river, CZ	007732-18-5	1,79E0	m3 / m3
-----	----------	------------------	-------------	--------	---------

Metody LCIA

Metody = sady charakterizačních faktorů

Edit method 'Water Use MidPt_AWARE WULCA_v1.2_test 3 V1.20'

General Characterization

Impact category	Unit	Compartment
Water use	m3	Water
		Water
		Water

View method 'Pfister et al 2009 (Water Scarcity) V1.00'

General Characterization

Impact category	Unit	Compartment
WSI	m3	Water
		Water

View method 'ReCiPe Endpoint (H) V1.08'

General Characterization Damage assessment Normalization and Weighting

Impact category	Unit	Compartment
Climate change Human Health	DALY	Air
Ozone depletion	DALY	Air
Human toxicity	DALY	Air
Photochemical oxidant formation	DALY	Air
Particulate matter formation	DALY	Air
Ionising radiation	DALY	Air
Climate change Ecosystems	species.yr	Air
Terrestrial acidification	species.yr	Air
Freshwater eutrophication	species.yr	Air
Terrestrial ecotoxicity	species.yr	Air
Freshwater ecotoxicity	species.yr	Air
Marine ecotoxicity	species.yr	Air
Agricultural land occupation	species.yr	Air
Urban land occupation	species.yr	Air
Natural land transformation	species.yr	Air
Metal depletion	\$	Air
Fossil depletion	\$	Air

General Characterization Damage assessment Normalization and Weighting

Damage category	Unit	Impact category	Factor	Unit
Human Health	DALY	Climate change Human Health	1	DALY / DALY
Ecosystems	species.yr	Ozone depletion	1	DALY / DALY
Resources	\$	Human toxicity	1	DALY / DALY
		Photochemical oxidant formation	1	DALY / DALY
		Particulate matter formation	1	DALY / DALY
		Ionising radiation	1	DALY / DALY

Vodní stopa - metody

Impacts related to water can be represented by one or more parameters which quantify the potential environmental impacts of a product system, process or organization related to water, including:

- the water footprint indicator result (e.g. water scarcity footprint), related to one single impact category (e.g. water scarcity) (see [Figures 4](#) and [5](#));
- the water footprint profile which comprises several indicator results (see [Figure 5](#)).

5.4.5 Water availability footprint

The purpose of a water availability footprint is to give an assessment of the contribution of the product, process or organization to potential environmental impacts related to pressure on water availability.

5.4.6 Water footprints addressing water degradation

The purpose of water footprints addressing water degradation is to give an assessment of the contribution of the product, process or organization to potential environmental impacts related to water quality.

Vodní stopa - metody

3.1.1 Stopa vodní dostupnosti

posuzování dopadů, byly využity následující metodiky:

metoda Boulay et al 2011 (Water Scarcity)

- Indikátorem je WSI – Water Scarcity Index (hodnota 0 - 1 m³ poměru vody chybějící / m³ vody spotřebované)

metoda Boulay et al 2011 (Human Health) (DALY)

- Indikátorem je DALY (Disability Adjusted Life Year)

metoda ILCD 2011 Midpoint+

- Úbytek vodních zdrojů – indikátorem je m³ vody ekv.

Vodní stopa - metody

▲ 3.1.2 Stopa vodní degradace

metoda ReCiPe – Midpoint (H)

- sladkovodní eutrofizace - indikátorem je kg P ekv.;
- mořská eutrofizace - indikátorem je kg N ekv.
- sladkovodní ekotoxicita - indikátorem je kg 1,4-DB ekv.;
- mořská ekotoxicita - indikátorem je kg 1,4-DB ekv.

metoda ReCiPe Endpoint (H)

- ionizační záření – indikátorem je DALY
- sladkovodní eutrofizace - indikátorem je species.yr (úbytek druhů/rok)
- sladkovodní ekotoxicita - indikátorem je species.yr
- mořská ekotoxicita – indikátorem je species.yr

metoda Impact 2002+

- vodní acidifikace - indikátorem je kg SO₂ ekv.
- vodní ekotoxicita - indikátorem je kg TEG water (trietylen glykol)
- vodní eutrofizace - indikátorem je kg PO₄ P-lim

metoda Ecological scarcity 2006

- Emise do podzemních vod – indikátorem je UBP - environmental loading points
- Emise do povrchových vod - indikátorem je UBP - environmental loading points

Výsledky posuzování - Huhtamaki

Tabulka 5 Výsledky posuzování dopadů stopy vodní dostupnosti

Metoda / kat. dopadu	Jednotka	Celkem	Upstream	Core	Downstream
<u>Midpoint CFs, AWARE Method /</u> <u>Water Use Impact,</u>	m ³ water	3,15E+01	3,22E+01	2,50E+00	-3,21E+00
<u>Boulay et al 2011 (Human Health) /</u> <u>HH distribution</u>	DALY	4,29E-04	4,33E-04	0,00E+00	-3,69E-06
<u>ILCD 2011 Midpoint V1.02 / Water</u> <u>resource depletion</u>	m ³ water eq	5,70E+00	4,85E+00	8,63E-01	-1,03E-02

Tabulka 8 Výsledky posuzování dopadů vodní stopy

Metoda / kat. dopadu	Jednotka	Celkem	Upstream	Core	Downstream
ReCiPe Midpoint (H) / <u>Freshwater eutrophication</u>	kg P eq	2,85E-02	2,71E-02	1,32E-03	1,18E-04
ReCiPe Midpoint (H) / <u>Marine eutrophication</u>	kg N eq	9,95E-02	1,07E-01	9,32E-03	-1,67E-02
ReCiPe Midpoint (H) / <u>Freshwater ecotoxicity</u>	kg 1,4-DB eq	7,56E-03	8,58E-03	4,24E-06	-1,03E-03
ReCiPe Midpoint (H) / <u>Marine ecotoxicity</u>	kg 1,4-DB eq	3,66E-02	2,84E-02	2,64E-04	8,00E-03
ReCiPe Endpoint (H) / <u>Ionising radiation</u>	DALY	1,31E-07	1,23E-07	1,13E-10	7,72E-09
ReCiPe Endpoint (H) / <u>Freshwater eutrophication</u>	species.yr	1,27E-09	1,21E-09	5,85E-11	5,27E-12
ReCiPe Endpoint (H) / <u>Freshwater ecotoxicity</u>	species.yr	6,50E-12	7,38E-12	3,65E-15	-8,83E-13
ReCiPe Endpoint (H) / <u>Marine ecotoxicity</u>	species.yr	6,46E-12	5,00E-12	4,67E-14	1,41E-12
IMPACT 2002+ / <u>Aquatic ecotoxicity</u>	kg TEG water	2,53E+01	-3,52E+01	1,59E+01	4,46E+01
IMPACT 2002+ / <u>Aquatic acidification</u>	kg SO ² eq	2,15E-01	1,82E-01	3,75E-03	2,96E-02
IMPACT 2002+ / <u>Aquatic eutrophication</u>	kg PO ₄ P-lim	1,85E-02	1,35E-02	4,92E-03	7,60E-05
<u>Ecological Scarcity 2006 / Emission into surface water</u>	UBP	-8,22E+04	1,05E+05	2,29E+03	-1,90E+05
<u>Ecological Scarcity 2006 / Emission into ground water</u>	UBP	1,12E+04	1,12E+04	1,58E-02	-4,82E+00

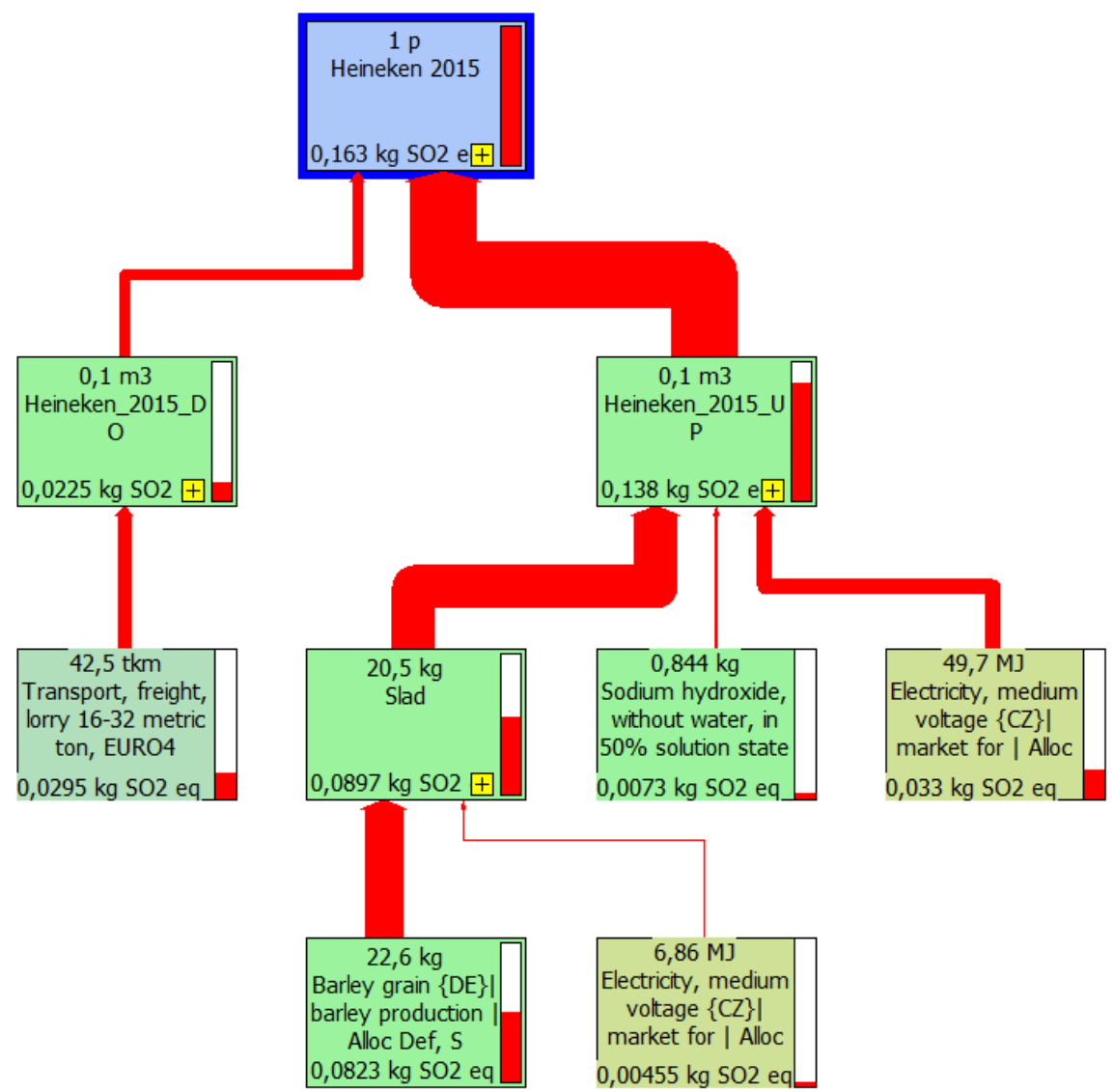
Výsledky posuzování - Huhtamaki

File Edit Calculate Tools Window Help

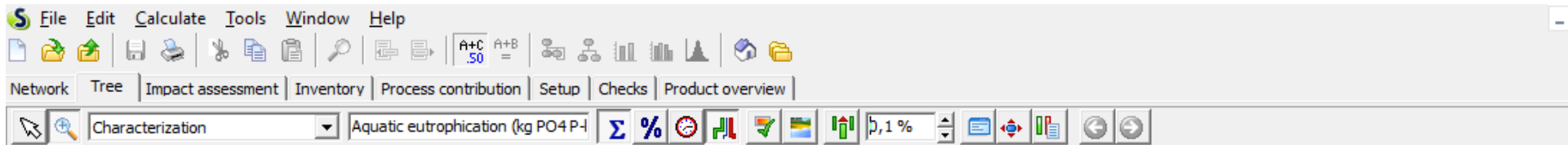
Network Tree Impact assessment Inventory Process contribution Setup Checks Product overview

Characterization Terrestrial acidification (kg SO2 eq) Σ % 2,77%

- Assembly
- Life cycle
- Disposal scenario
- Disassembly
- Reuse
- Material
- Energy
- Transport
- Processing
- Use
- Waste scenario
- Waste treatment

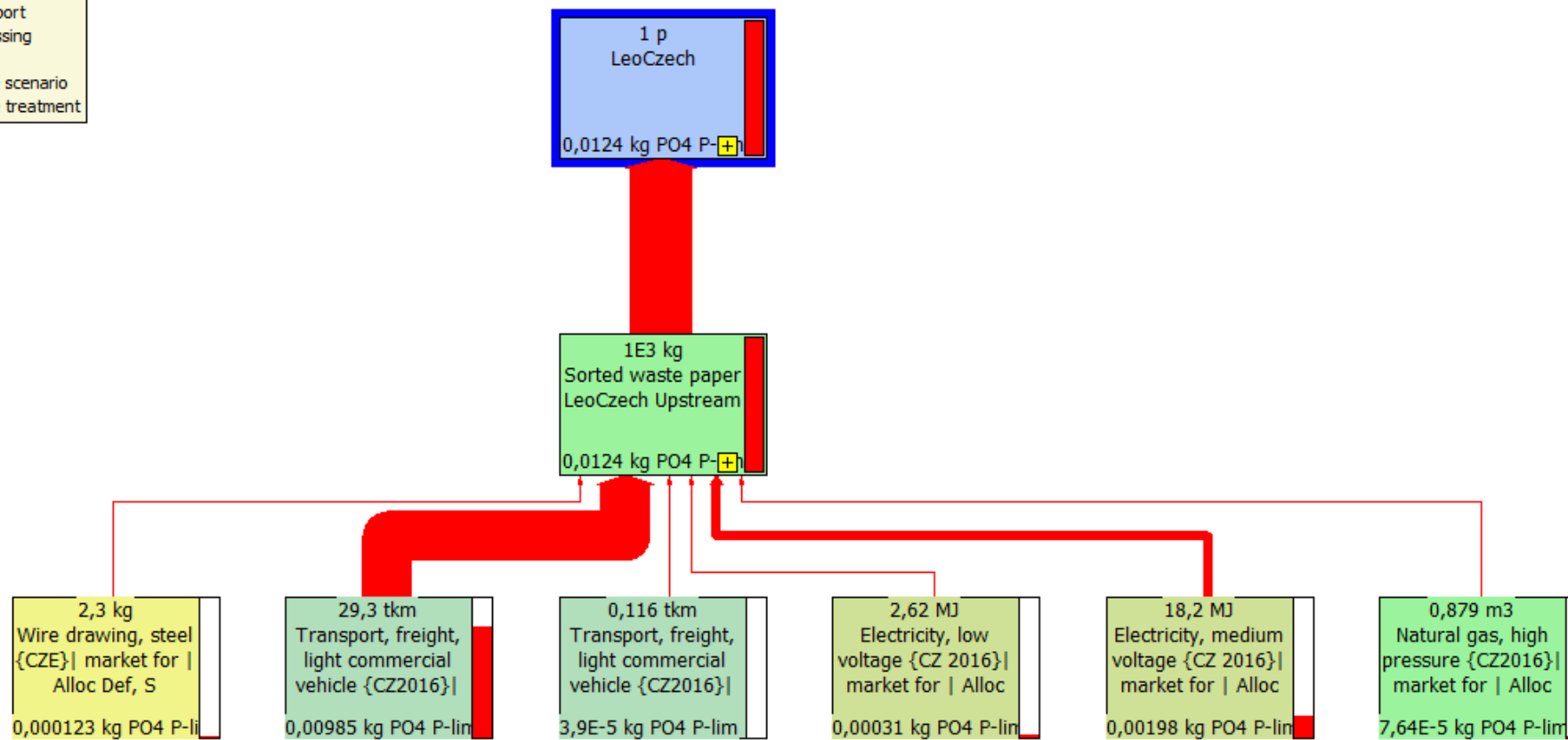


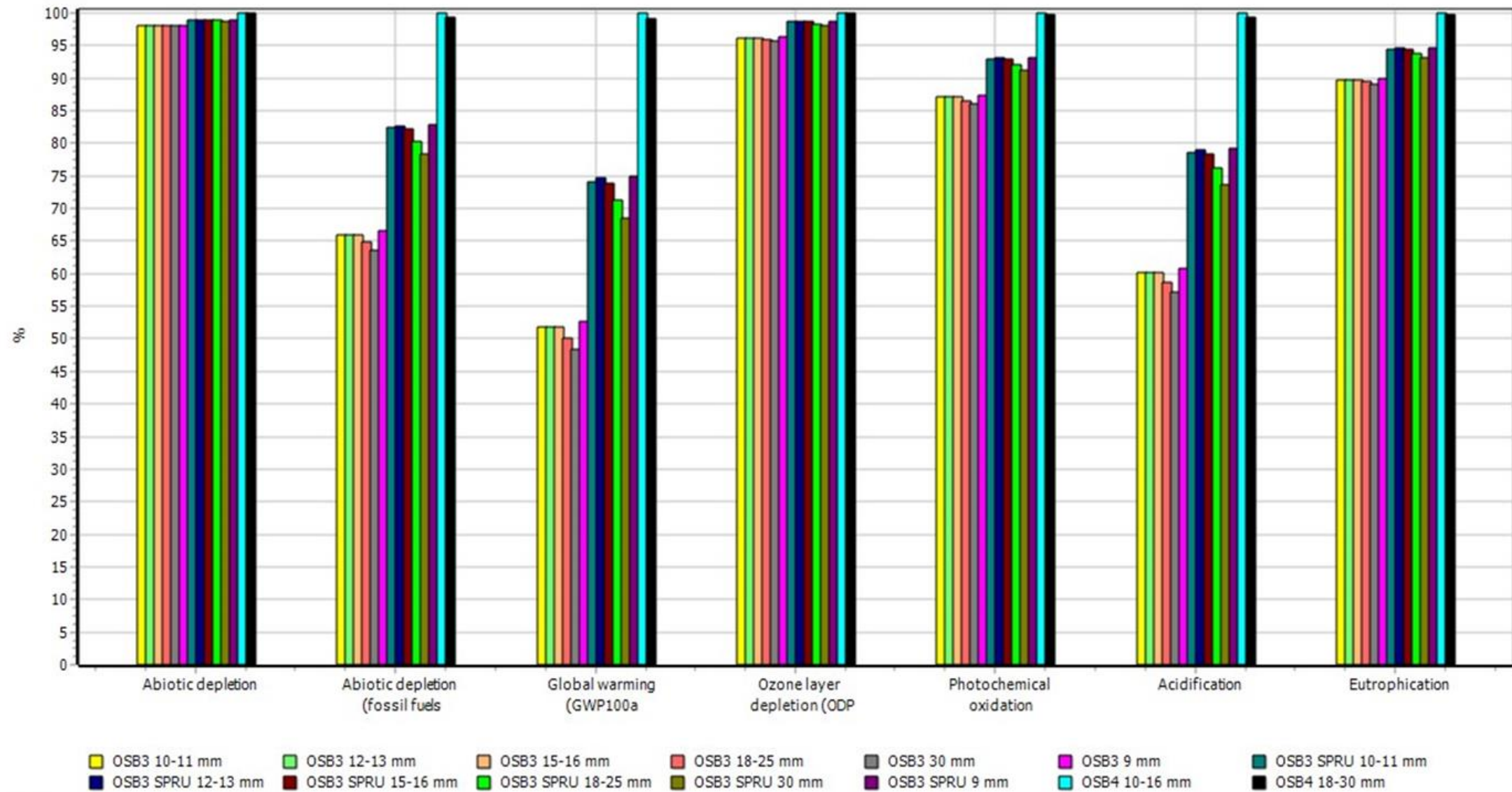
Kontribuční analýza



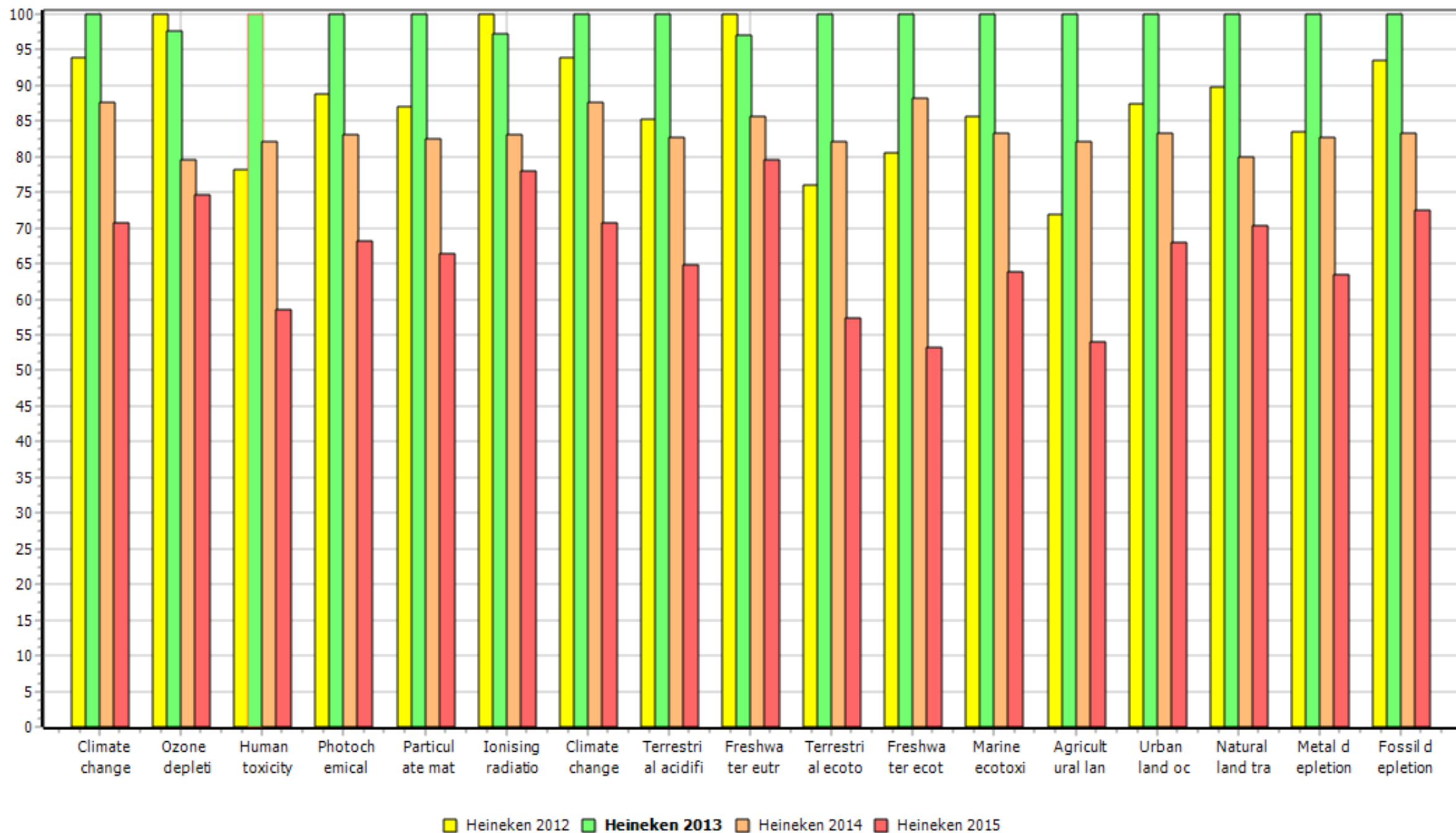
- Assembly
- Life cycle
- Disposal scenario
- Disassembly
- Reuse
- Material
- Energy
- Transport
- Processing
- Use
- Waste scenario
- Waste treatment

Kontribuční analýza





Method: CML-IA baseline V3.00/World, 1995/Characterization
Comparing product stages;



Tabulka 33 Analýza citlivosti – scénáře objemu vyvolané dopravy

Metoda / kat. <u>dopadu</u>	Jednotka	Transport 30 km	Transport 15 km	Transport 60 km
AWARE (Water use)	m ³	3,49E+03	2,14E+03	6,83E+03
Boulay et al 2011 (Water Scarcity) / WSI	m ³	2,62E-02	9,93E-02	-1,31E-01
Boulay et al 2011 (Human Health) / HH distribution	DALY	-1,23E-05	-6,32E-06	-2,53E-05
Boulay et al 2011 (Human Health) / HH marginal	DALY	-2,55E-06	-1,30E-06	-5,21E-06
ILCD 2011 Midpoint V1.02 / Water resource depletion	m3 water eq	1,41E+01	8,70E+00	2,57E+01
ReCiPe Midpoint (H) / Freshwater eutrophication	kg P eq	1,84E-02	1,31E-02	2,97E-02
ReCiPe Midpoint (H) / Marine eutrophication	kg N eq	1,44E-02	8,45E-03	2,71E-02
ReCiPe Midpoint (H) / Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	9,21E-03	5,11E-03	1,80E-02
ReCiPe Midpoint (H) / Marine ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	1,13E-01	5,91E-02	2,28E-01
ReCiPe Midpoint (H) / Ionising radiation	kBq U235 eq	7,30E+00	4,76E+00	1,27E+01
IMPACT 2002+ / Aquatic acidification	kg SO2 eq	3,03E-01	1,67E-01	5,94E-01
Ecological Scarcity 2006 / Emission into surface water	UBP	1,51E+05	8,98E+04	2,81E+05
Ecological Scarcity 2006 / Emission into ground water	UBP	4,26E+01	3,14E+01	6,67E+01

Analýzy citlivosti

Analýzy citlivosti

Tabulka 8 Analýza citlivosti pro změnu charakterizačního faktoru povodí

Metoda / kat. dopadu	Jednotka	Celkem
<u>Midpoint CFs, AWARE Method / Water Use Impact</u> <i>Lokalizace do povodí Dunaje</i>	m ³ water	2,76E+01
<u>Midpoint CFs, AWARE Method / Water Use Impact</u> <i>Lokalizace ČR</i>	m ³ water	3,15E+01
Rozdíl	m ³ water	-3,90E+00
Rozdíl	%	- 12,4

Tabulka 9 Analýza citlivosti pro změnu lokalizace vod v procesech

Metoda / kat. dopadu	Jednotka	Celkem
<u>Midpoint CFs, AWARE Method / Water Use Impact</u> <i>Lokalizace 50 % zahraniční vody do ČR</i>	m ³ water	2,78E+01
<u>Midpoint CFs, AWARE Method / Water Use Impact</u> <i>Lokalizace ČR</i>	m ³ water	3,15E+01
Rozdíl	m ³ water	-3,70E+00
Rozdíl	%	- 13,3

Tabulka 9 Analýza citlivosti dat k výrobě sladu

Metoda – kategorie dopadu (CHF)	Model 1 (průměrný) Spotřeba vody: 6,2 m3/t Produkce odp. vody: 5,3m3/t Spotřeba elektřiny: 93 KWh/t Spotřeba tepla: 3,7 GJ/t	Model 2 (citlivostní) Spotřeba vody: 4,5 m3/t Produkce odp. vody: 3,7 m3/t Spotřeba elektřiny: 113 kWh/t Spotřeba tepla: 2,7 GJ/t	Rozdíl (%)
<u>Midpoint CFs, AWARE Method / Water Use Impact (m3 water)</u>	5,32E+00	5,11+00	4,01
<u>Boulay et al 2011 (Human Health), HH, distribution (DALY)</u>	8,04E-06	8,16E-06	1,01
<u>Boulay et al 2011 (Human Health), HH, marginal (DALY)</u>	2,41E-06	2,44E-06	1,01
<u>ReCiPe Midpoint (H), Freshwater eutrophication (kg P eq)</u>	2,85E-02	2,91E-02	1,02
<u>ReCiPe Midpoint (H), Marine eutrophication (kg N eq)</u>	9,95E-02	9,96E-02	1,02
<u>ReCiPe Midpoint (H), Freshwater ecotoxicity (kg 1,4-DB)</u>	7,56E-03	7,59E-03	1,00
<u>ReCiPe Midpoint (H), Marine ecotoxicity (kg 1,4-DB)</u>	3,66E-02	3,66E-02	1,00
<u>ReCiPe Midpoint (H), Water depletion (m3)</u>	5,75E+01	5,77E+01	1,00

Analýzy citlivosti

Výsledky LCIA - scénáře

<u>Impact category</u>	Unit	OSB3 9 mm	OSB3 9 mm <u>recyklat</u>	% změna	změna
<u>Abiotic depletion</u>	kg Sb eq	1,78E-04	2,38E-04	34,03	-6E-05
<u>Abiotic depletion (fossil fuels)</u>	MJ	3,81E+03	1,62E+03	-57,49	-2192,56
<u>Global warming (GWP100a)</u>	kg CO2 eq	2,44E+02	1,27E+02	-47,81	-116,47
<u>Ozone layer depletion (ODP)</u>	kg CFC-11 eq	1,50E-05	1,00E-05	-33,36	0,00
<u>Human toxicity</u>	kg 1,4-DB eq	6,52E+01	4,10E+00	-93,72	-61,10
<u>Fresh water aquatic ecotox.</u>	kg 1,4-DB eq	9,64E+01	3,24E+01	-66,44	-64,07
<u>Terrestrial ecotoxicity</u>	kg 1,4-DB eq	1,94E-01	1,32E-01	-31,86	-0,06
<u>Photochemical oxidation</u>	kg C2H4 eq	1,22E-01	4,34E-02	-64,49	-0,08
<u>Acidification</u>	kg SO2 eq	1,21E+00	2,36E-02	-98,05	-1,18
<u>Eutrophication</u>	kg PO4--- eq	6,16E-01	2,66E-01	-56,87	-0,35

Děkuji za pozornost

Luboš Nobilis

+420 724 114 153

nobilis.lubos@gmail.com