

## IV. Interpretace životního cyklu

- výstupem LCA je řada hodnot, které je nutno vyhodnotit
- to obnáší roztřídění a srozumitelnou interpretaci v krocích:

- 1) identifikace významných zjištění
- 2) hodnocení LCA studií
- 3) formulace závěrů a doporučení

- během inventarizační fáze a fáze hodnocení env. dopadů byly učiněny **předpoklady a odhady**, které je nutné vyhodnotit

- i když je interpretace poslední fází, často ovlivňuje i předchozí fáze LCA studie, kdy na základě významných zjištěních můžeme **činit změny v předchozích krocích**



# 1) Identifikace významných zjištění

- **utřídit výsledky** tak, abychom mohli jasně říci, např.:
  - „*nejvýraznější ED má kávovar během fáze používání*“
  - „*největší podíl na emisích ionizujících látek má výroba*“
  - „*nejvíce ropy se spotřebuje při výrobě konvice*“ atd.
- takovéto informace nazýváme **významnými zjištěními**
- tato zjištění jsou základem pro **kontrolu kompletnosti, citlivosti a konzistence studie LCA**
- významná zjištění lze zjistit po uspořádání dat do **strukturalizačních tabulek**, kde jsou data uspořádána dle velikosti ED
- jak se liší inventarizační tabulky?



# Strukturalizační tabulky

- různé možnosti zobrazení souhrnu dat, např. dle velikosti ED na úrovni **midpointů**, př. LCA kávovaru

Network | Tree | Impact assessment | Inventory | Process contribution | Setup | Checks (274,0) | Product overview

Characterization | Normalization

Skip categories: Never

Standard  Exclude long-term

Group

Sel	Impact category	Unit	Total	Assembly model Sima	Electricity, low voltage,	Household waste/NL 5	Use of a coffee filter	Use of packaging
<input checked="" type="checkbox"/>	Climate change	kg CO2 eq	223	6,12	202	2,03	12,7	0,752
<input checked="" type="checkbox"/>	Ionising radiation	kg U235 eq	202	1,29	195	-0,101	5,82	0,219
<input checked="" type="checkbox"/>	Fossil depletion	kg oil eq	65,1	3,22	57,6	-0,127	4,16	0,261
<input checked="" type="checkbox"/>	Agricultural land occupation	m2a	35,7	0,29	3,42	-0,0253	32,2	-0,11
<input checked="" type="checkbox"/>	Human toxicity	kg 1,4-DB eq	22,5	2,55	16,1	0,306	3,44	0,126
<input checked="" type="checkbox"/>	Metal depletion	kg Fe eq	13,8	3,47	9,89	-0,151	0,525	0,0261
<input checked="" type="checkbox"/>	Water depletion	m3	2,24	0,0325	1,88	-0,00396	0,323	0,0121
<input checked="" type="checkbox"/>	Urban land occupation	m2a	1,52	0,0824	0,84	-0,000722	0,592	0,00527
<input checked="" type="checkbox"/>	Terrestrial acidification	kg SO2 eq	1,1	0,0473	0,988	-0,00354	0,0622	0,00249
<input checked="" type="checkbox"/>	Photochemical oxidant formation	kg NMVOC	0,538	0,0287	0,449	-0,0012	0,0589	0,00287
<input checked="" type="checkbox"/>	Marine ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	0,429	0,041	0,302	0,0407	0,0428	0,00244
<input checked="" type="checkbox"/>	Particulate matter formation	kg PM10 eq	0,339	0,0174	0,296	-0,0021	0,0266	0,000967
<input checked="" type="checkbox"/>	Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	0,293	0,0179	0,182	0,0423	0,0477	0,00301
<input checked="" type="checkbox"/>	Marine eutrophication	kg N eq	0,17	0,00818	0,138	-4,8E-5	0,0232	0,00115
<input checked="" type="checkbox"/>	Natural land transformation	m2	0,0342	0,00096	0,0263	-0,00015	0,00688	0,000207
<input checked="" type="checkbox"/>	Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	0,0246	0,000769	0,0178	-5,74E-5	0,00598	8,39E-5
<input checked="" type="checkbox"/>	Freshwater eutrophication	kg P eq	0,00156	0,000103	0,00114	-2,17E-5	0,000317	1,8E-5
<input checked="" type="checkbox"/>	Ozone depletion	kg CFC-11 eq	1,14E-5	1,15E-6	9,13E-6	-2,61E-8	1,05E-6	8,89E-8

# Strukturalizační tabulky

- různé možnosti zobrazení souhrnu dat, např. dle velikosti ED na úrovni **endpointů**, př. LCA kávovaru

Network   Tree   Impact assessment   Inventory   Process contribution   Setup   Checks (285,0)   Product overview														
Characterization			Damage Assessment			Normalization			Weighting			Single score		
Skip categories		Never		<input type="checkbox"/> Standard <input type="checkbox"/> Group			<input type="checkbox"/> Exclude long-term <input checked="" type="checkbox"/> Per impact category							
Sel	Impact category	Unit	Total	Assembly model Sima	Electricity, low voltage,	Household waste/NL S	Use of a coffee filter	Use of packaging						
<input checked="" type="checkbox"/>	Fossil depletion	\$	1,05E3	51,8	925	-2,03	66,9	4,19						
<input checked="" type="checkbox"/>	Metal depletion	\$	0,983	0,248	0,706	-0,0108	0,0375	0,00187						
<input checked="" type="checkbox"/>	Climate change Human Health	DALY	0,000313	8,57E-6	0,000283	2,84E-6	1,77E-5	1,05E-6						
<input checked="" type="checkbox"/>	Particulate matter formation	DALY	8,82E-5	4,53E-6	7,71E-5	-5,45E-7	6,91E-6	2,52E-7						
<input checked="" type="checkbox"/>	Human toxicity	DALY	1,58E-5	1,79E-6	1,13E-5	2,14E-7	2,41E-6	8,79E-8						
<input checked="" type="checkbox"/>	Ionising radiation	DALY	3,31E-6	2,11E-8	3,19E-6	-1,65E-9	9,55E-8	3,59E-9						
<input checked="" type="checkbox"/>	Climate change Ecosystems	species.yr	1,77E-6	4,85E-8	1,6E-6	1,61E-8	1E-7	5,97E-9						
<input checked="" type="checkbox"/>	Agricultural land occupation	species.yr	4,01E-7	3,25E-9	3,83E-8	-2,83E-10	3,61E-7	-1E-9						
<input checked="" type="checkbox"/>	Natural land transformation	species.yr	4,75E-8	1,35E-9	3,52E-8	-2,29E-10	1,09E-8	2,66E-10						
<input checked="" type="checkbox"/>	Urban land occupation	species.yr	2,93E-8	1,59E-9	1,62E-8	-1,39E-11	1,14E-8	1,02E-10						
<input checked="" type="checkbox"/>	Ozone depletion	DALY	2,8E-8	2,02E-9	2,31E-8	-6,95E-11	2,75E-9	2,2E-10						
<input checked="" type="checkbox"/>	Photochemical oxidant formation	DALY	2,1E-8	1,12E-9	1,75E-8	-4,69E-11	2,3E-9	1,12E-10						
<input checked="" type="checkbox"/>	Terrestrial acidification	species.yr	6,36E-9	2,74E-10	5,73E-9	-2,05E-11	3,61E-10	1,44E-11						
<input checked="" type="checkbox"/>	Terrestrial ecotoxicity	species.yr	3,13E-9	9,77E-11	2,27E-9	-7,29E-12	7,59E-10	1,07E-11						
<input checked="" type="checkbox"/>	Freshwater ecotoxicity	species.yr	7,63E-11	4,66E-12	4,75E-11	1,1E-11	1,24E-11	7,83E-13						
<input checked="" type="checkbox"/>	Freshwater eutrophication	species.yr	6,85E-11	4,55E-12	5,01E-11	-9,55E-13	1,4E-11	7,96E-13						
<input checked="" type="checkbox"/>	Marine ecotoxicity	species.yr	3,43E-13	3,28E-14	2,42E-13	3,26E-14	3,43E-14	1,95E-15						

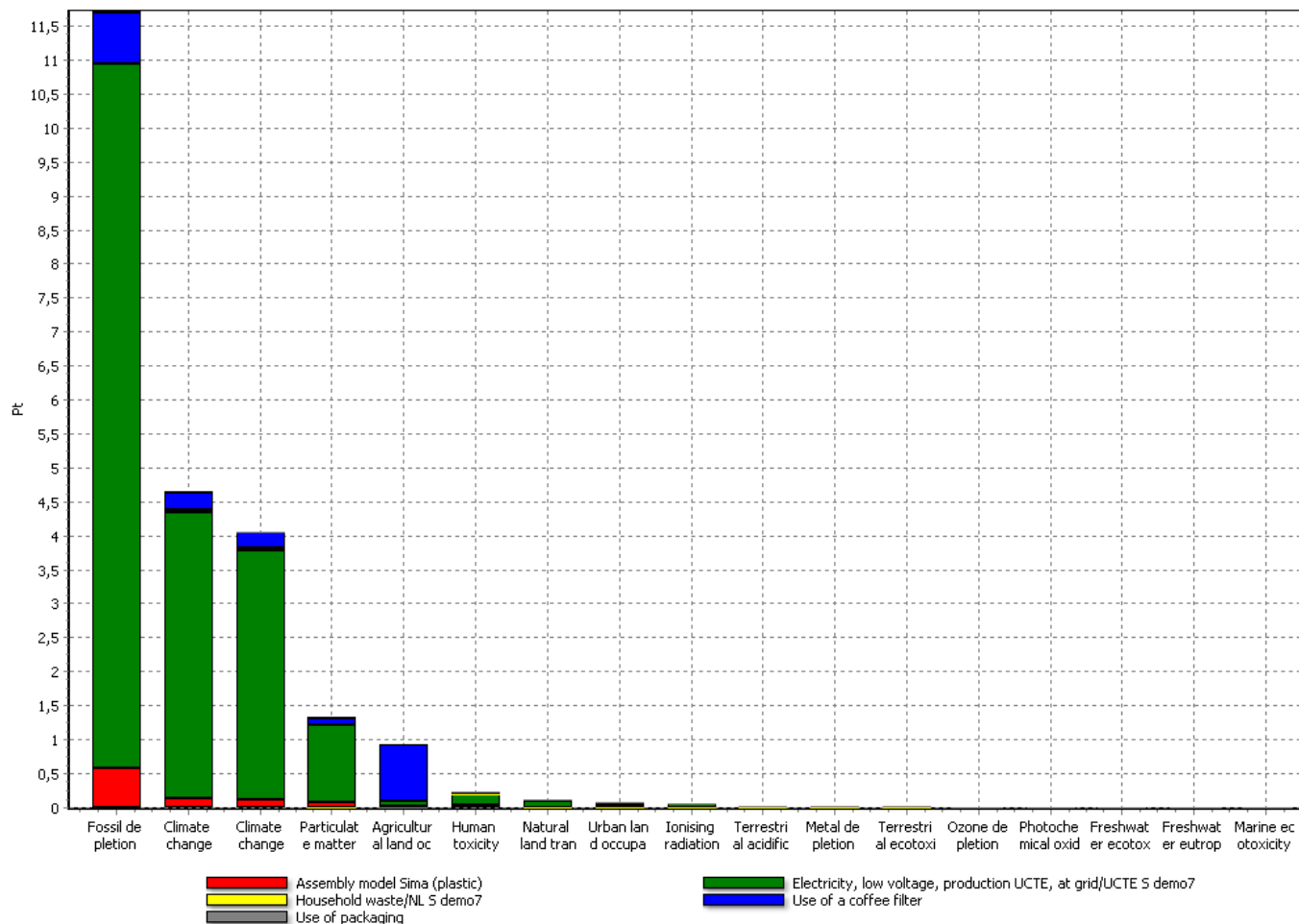
# Zjištění závažnosti ED

- nutno nejprve data **normalizovat**, abychom je mohli srovnat mezi jednotlivými kategoriemi ED

Network   Tree   Impact assessment   Inventory   Process contribution   Setup   Checks (285,0)   Product overview									
Characterization		Damage Assessment		Normalization		Weighting		Single score	
Skip categories		Never		Show normalization indicators		<input checked="" type="radio"/> Standard <input type="radio"/> Group		<input type="checkbox"/> Exclude long-te <input checked="" type="checkbox"/> Per impact cate	
Sel	Impact category	Unit	Total	Assembly model Sima	Electricity, low voltage,	Household waste/NL 5	Use of a coffee filter	Use of packaging	
<input checked="" type="checkbox"/>	Fossil depletion		0,039	0,00193	0,0345	-7,58E-5	0,0025	0,000156	
<input checked="" type="checkbox"/>	Climate change Human Health		0,0155	0,000425	0,014	0,000141	0,00088	5,23E-5	
<input checked="" type="checkbox"/>	Climate change Ecosystems		0,0101	0,000278	0,00917	9,2E-5	0,000575	3,42E-5	
<input checked="" type="checkbox"/>	Particulate matter formation		0,00438	0,000224	0,00382	-2,7E-5	0,000343	1,25E-5	
<input checked="" type="checkbox"/>	Agricultural land occupation		0,0023	1,86E-5	0,00022	-1,62E-6	0,00207	-5,73E-6	
<input checked="" type="checkbox"/>	Human toxicity		0,000781	8,85E-5	0,000558	1,06E-5	0,000119	4,36E-6	
<input checked="" type="checkbox"/>	Natural land transformation		0,000272	7,73E-6	0,000201	-1,31E-6	6,26E-5	1,53E-6	
<input checked="" type="checkbox"/>	Urban land occupation		0,000168	9,1E-6	9,29E-5	-7,98E-8	6,54E-5	5,82E-7	
<input checked="" type="checkbox"/>	Ionising radiation		0,000164	1,05E-6	0,000158	-8,19E-8	4,74E-6	1,78E-7	
<input checked="" type="checkbox"/>	Metal depletion		3,67E-5	9,25E-6	2,63E-5	-4,04E-7	1,4E-6	6,96E-8	
<input checked="" type="checkbox"/>	Terrestrial acidification		3,64E-5	1,57E-6	3,28E-5	-1,18E-7	2,07E-6	8,26E-8	
<input checked="" type="checkbox"/>	Terrestrial ecotoxicity		1,79E-5	5,6E-7	1,3E-5	-4,18E-8	4,34E-6	6,12E-8	
<input checked="" type="checkbox"/>	Ozone depletion		1,39E-6	1E-7	1,15E-6	-3,45E-9	1,36E-7	1,09E-8	
<input checked="" type="checkbox"/>	Photochemical oxidant formation		1,04E-6	5,55E-8	8,68E-7	-2,33E-9	1,14E-7	5,56E-9	
<input checked="" type="checkbox"/>	Freshwater ecotoxicity		4,37E-7	2,67E-8	2,72E-7	6,31E-8	7,11E-8	4,49E-9	
<input checked="" type="checkbox"/>	Freshwater eutrophication		3,92E-7	2,61E-8	2,87E-7	-5,47E-9	8,02E-8	4,56E-9	
<input checked="" type="checkbox"/>	Marine ecotoxicity		1,97E-9	1,88E-10	1,38E-9	1,87E-10	1,96E-10	1,12E-11	

# Zjištění závažnosti ED

- nutno nejprve data normalizovat, abychom je mohli srovnat mezi jednotlivými kategoriemi ED



# Zjištění závažnosti ED

- nejvýraznější ED tedy v celém ŽC přípravy kávy (používání kávovaru) je **spotřeba fosilních paliv na výrobu elektřiny**
- v jaké fázi ŽC?





1 p  
 Life cycle model  
100%

1 p  
 Assembly model  
4,02%

1,35E3 MJ  
 Electricity, low  
85,6%

1,99 kg  
 Household  
0,216%

3,65E3 p  
 Use of a coffee  
9,78%

1 p  
 Housing model  
2,28%

1 p  
 Small parts for  
0,556%

1 p  
 Coffee pot  
0,873%

1,68 kg  
 Municipal waste/NL  
0,297%

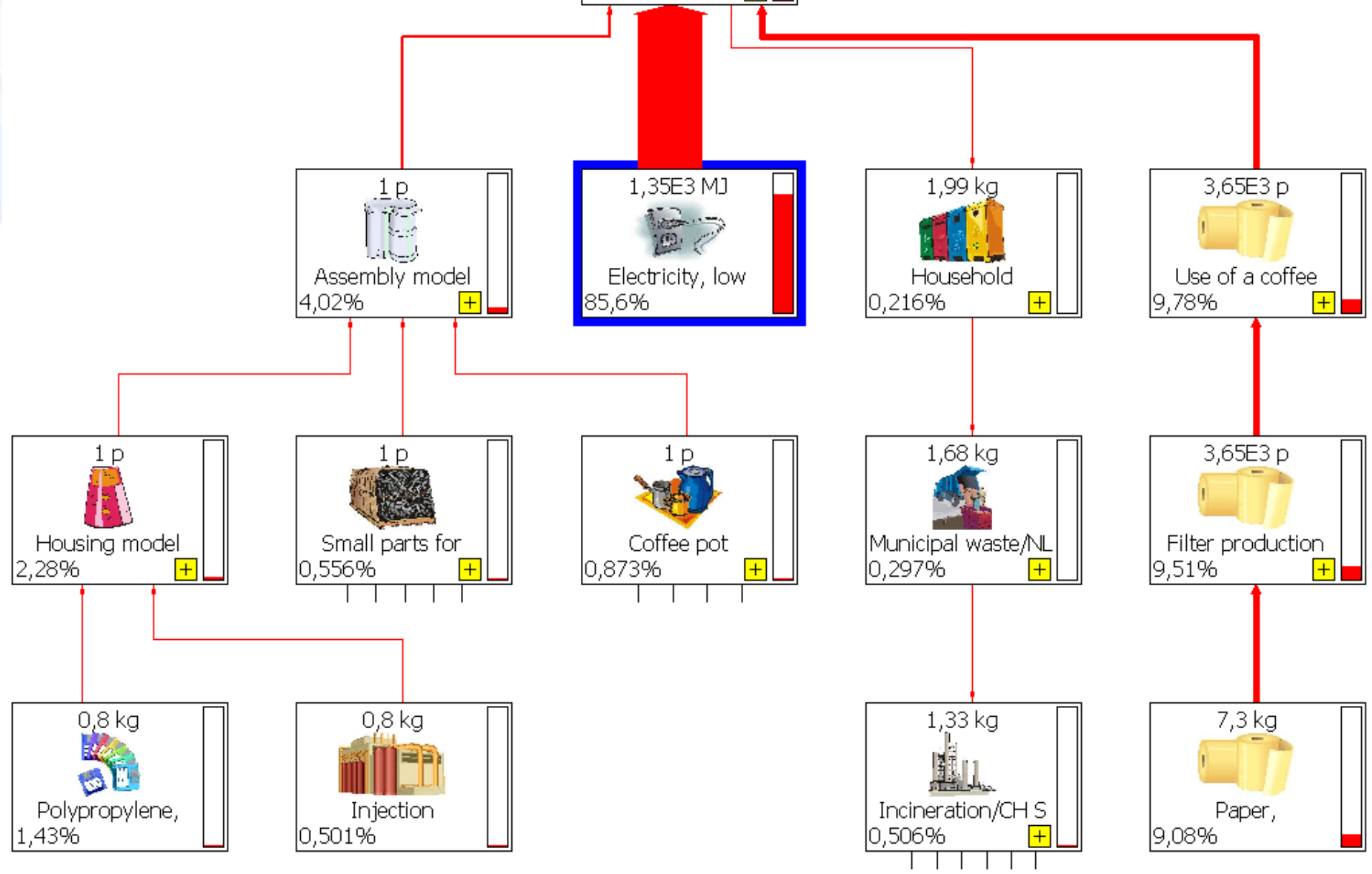
3,65E3 p  
 Filter production  
9,51%

0,8 kg  
 Polypropylene,  
1,43%

0,8 kg  
 Injection  
0,501%

1,33 kg  
 Incineration/CH S  
0,506%

7,3 kg  
 Paper,  
9,08%





## 2) Hodnocení LCA studií

- cílem hodnocení je otestovat robustnost LCA studie a ověřit **platnost významných zjištění**
- zvyšuje **důvěryhodnost** studie
- nutné z důvodu ověření, zda přijaté předpoklady a nejistoty či variabilita dat nejsou příliš významné

Typ testu	Účel testu
Kontrola úplnosti	Zajistit úplnost potřebných dat v inventarizaci Zajistit úplnost hodnocení dopadů (LCIA) – pokrývá všechny výstupy z inventarizace?
Kontrola konzistence	Testování vhodnosti modelu životního cyklu produktu a volby použitých metodik ve vztahu k cíli a rozsahu studie
Analýza nejistot	Zjistit, jak silně jsou výstupy studie zatíženy nejistotami vstupních dat
Analýza citlivosti	Identifikovat a testovat vliv důležitých dat
Analýza obměny	Testování vlivu alternativních scénářů a modelů životního cyklu
Hodnocení kvality dat	Testování nedostatků vstupních dat, jejich správnosti a vhodnosti pro danou studii



# Kontrola úplnosti

- ověření dostupnosti a úplnosti všech informací
- pokud není něco v pořádku, je nutné to **doplnit případně okomentovat**, proč to není nutné
- kontrola úplnosti se provádí pomocí **seznamů úplnosti**, př.:

Proces	Produkt A	Jsou data úplná?	Požadovaná akce	Produkt B	Jsou data úplná?	Požadovaná akce
Produkce surovin	x	Ano	Není	x	Ano	Není
Produkce materiálů	x	Ano	Není	x	Ano	Není
Energie na výrobu	x	Ano	Není	x	Ne	Přepočítat
Doprava	x	?	Zkontrolovat inventarizaci	x	Ano	Není
Výroba produktu	x	Ne	Zkontrolovat inventarizaci	x	Ano	
Balení	x	Ano	Není	–	Ne	Porovnat s A
Fáze užívání	x	?	Porovnat s B	x	Ano	Není
Konec životnosti	x	?	Porovnat s B	x	?	Porovnat s A

Označení: x = dostupná data jsou vhodná pro studii; – = nejsou dostupná vhodná data; ? = další kontrola dat nutná.

# Kontrola konzistence (soudržnosti)

- ověření **souladu předpokladů** – nutné obzvláště při srovnávání dvou produktů
  - některé konzistence mohou být přijatelné, některé však ne
- Příklad seznamu soudržnosti:**

Oblast soudržnosti	Produktový systém A		Produktový systém B		Porovnání A vs. B	Požadovaná akce
Zdroj dat	Literatura	OK	Primární	OK	Konzistentní	Žádná
Vhodnost údajů	Dobrá	OK	Špatná	Cíle a rozsahu nebylo dosaženo	Nekonzistentní	Revidovat B
Stáří údajů	2 roky	OK	3 roky	OK	Konzistentní	Žádná
Technologický rozsah	Nejmodernější	OK	Pilotní provoz	OK	Nekonzistentní	Odpovídá definici cílů – Žádná
Časový rozsah	Nedávné	OK	Aktuální	OK	Konzistentní	Žádná
Geografický rozsah	Evropa	OK	USA	OK	Konzistentní	Žádná



# Kontrola konzistence (soudržnosti)

## Oblasti konzistence a **možné nekonzistence**

Oblast konzistence	Příklad nesoudržnosti
Zdroj dat	Produktový systém A: Data pocházejí z literatury Produktový systém B: Data pocházejí z experimentu
Kvalita dat	Produktový systém A: LCI provedena na základě detailního diagramu procesů Produktový systém B: LCI provedena na základě povrchně popsaného procesu typu „černá skříňka“
Stáří dat	Produktový systém A: Inventarizace je provedena na základě dat z 80. let Produktový systém B: Inventarizace je provedena na základě recentních dat
Technologický rozsah	Produktový systém A: Data pro laboratorní model Produktový systém B: Data pro výrobní linku v provozu
Časový rozsah	Produktový systém A: Data pro v současnosti vyvinutou technologii Produktový systém B: Data pro kombinaci starých a nových technologií
Geografický rozsah	Produktový systém A: Data pro technologie vyrobené dle současných evropských standardů Produktový systém B: Data pro technologie splňující U.S. environmentální standardy
Hranice systému, předpoklady, modely	Produktový systém A: Byl použit charakterizační faktor $GWP_{100}$ , kg CO <sub>2</sub> -eq/kg Produktový systém B: Byl použit charakterizační faktor $GWP_{500}$ , kg CO <sub>2</sub> -eq/kg



# Analýza nejistot

- testuje vliv **nepřesnosti** (rozptylu) **dat** na výsledky studie

## Zdroje nejistot v LCA studiích

- nepřesnosti v **měřeních** a odhadech
- v procesu, který byl vybrán jako reprezentativní (používáme-li např. průměrné hodnoty pro dopravu kamiony, místo konkrétních hodnot, které se však těžko získávají)
- nejistoty v **chování spotřebitelů** – užívání a likvidace prod.
- nejistoty v **budoucích odpadových scénářích**
- nejistoty v **hodnocení env. dopadů**, atd.

## Řešení

- **určit rozsah nejistot a provést analýzu Monte Carlo**



# Monte Carlo analýza

- nejprve určíme typ rozložení dat a SD každého vstupního parametru
- náhodně vybereme skupinu hodnot dle daného rozložení
- přepočítáme LCA studii pro každý parametr
- spočítané výsl. vyneseme do grafu četnosti a porovnáme
- **příklad** - zjištění, která kat. ED má největší rozptyl hodnot
  - srovnání ED výroby elektřiny v Číně a Evropě
  - provedeme analýzu nejistot, Monte Carlo

Compare  
 Uncertainty analysis

Method  
Eco-indicator 99 (H) V2.08 / Europe EI 99 H/A

Product	Amount	Unit	Project	Comment
Electricity, production mix CN/CN U	1	MJ	Ecoinvent unit processes	
Electricity, production mix RER/RER U	1	MJ	Ecoinvent unit processes	

Current library  Suffix

Replacing library  Suffix

Switches

Inventory per sub-compartment

Exclude infrastructure processes

Exclude long-term emissions

Monte Carlo stop criterion

Fixed number of runs

Use stop factor  Value

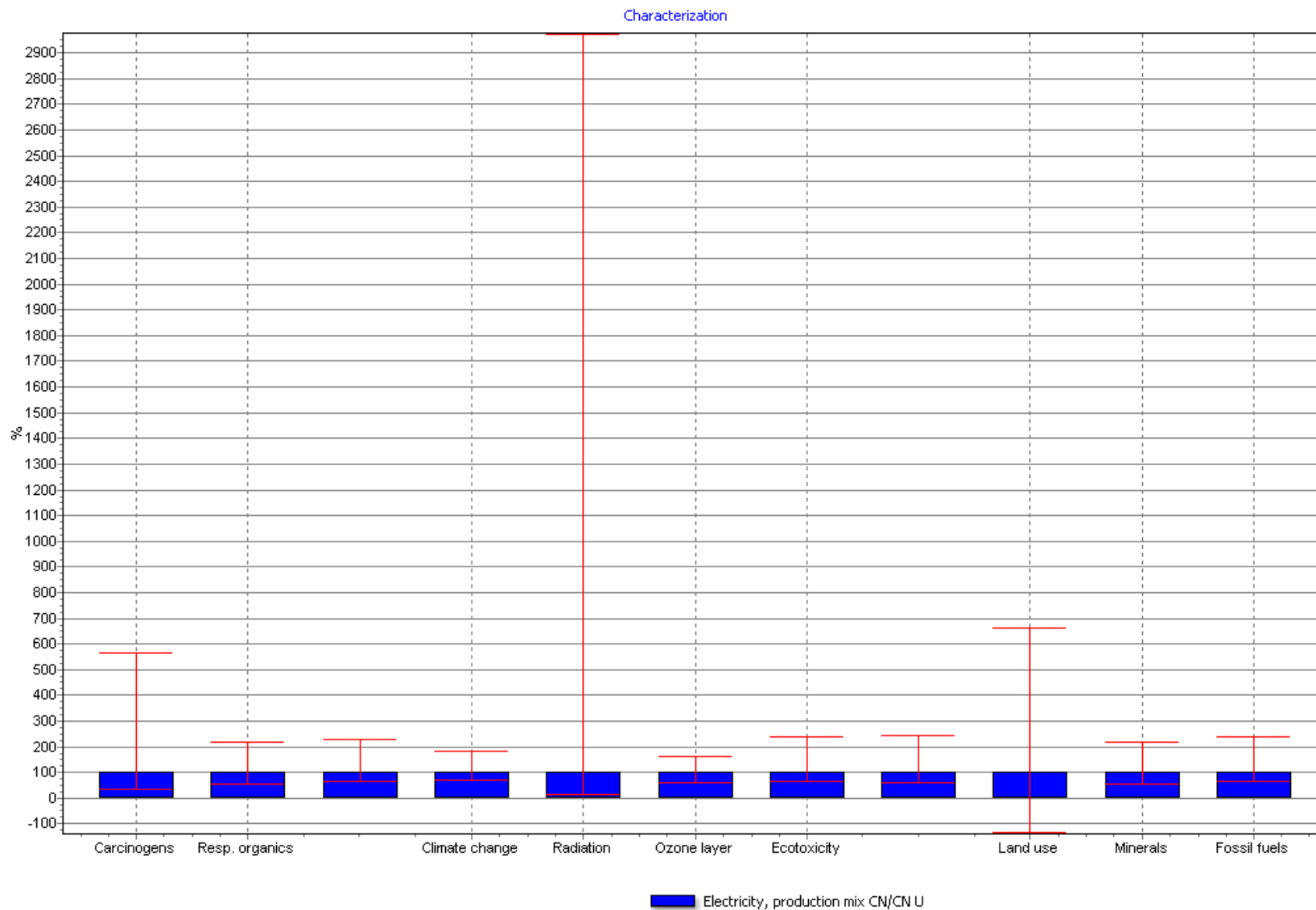
Seed value



# Vstupní data mají zadanou průměrnou hodnotu + typ rozložení + SD

Documentation							
Input/output		Parameters		System description			
Products							
Known outputs to technosphere. Products and co-products							
Name	Amount	Unit	Quantity	Allocation %	Category	Comment	
Electricity, production mix CN/CN U	1	kWh	Energy	100 %	Electricity count... \Production	CHINA	
Known outputs to technosphere. Avoided products							
Name	Amount	Unit	Distribution	SD <sup>2</sup> or 2*SDMin	Max	Comment	
Inputs							
Known inputs from nature (resources)							
Name	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD <sup>2</sup> or 2*SDMin	Max	Comment
Known inputs from technosphere (materials/fuels)							
Name	Amount	Unit	Distribution	SD <sup>2</sup> or 2*SDMin	Max	Comment	
Electricity, hard coal, at power plant/CN U	0,786	kWh	Lognormal	1,07		(2,1,1,1,1,2); national and in statistics	
Electricity, nuclear, at power plant pressure water reactor/CN U	0,0213	kWh	Lognormal	1,07		(2,1,1,1,1,2); national and in statistics	
Electricity, hydropower, at reservoir power plant, non alpine regions/RER U	0,159	kWh	Lognormal	2,52		(5,5,5,5,5,2); national and in statistics	
Electricity, oil, at power plant/CZ U	0,0287	kWh	Lognormal	1,25		(3,3,2,1,3,2); national and in statistics	
Electricity, natural gas, at power plant/CENTREL U	0,00321	kWh	Lognormal	1,25		(3,3,2,1,3,2); national and in statistics	
Electricity, at cogen ORC 1400kWth, wood, allocation exergy/CH U	0,000998	kWh	Lognormal	2,02		(3,3,2,1,5,2); national and in statistics	
Electricity, at wind power plant 600kW/CH U	0,000613	kWh	Lognormal	1,24		(3,3,1,1,3,2); national and in statistics	
Known inputs from technosphere (electricity/heat)							
Name	Amount	Unit	Distribution	SD <sup>2</sup> or 2*SDMin	Max	Comment	
Outputs							
Emissions to air							
Name	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD <sup>2</sup> or 2*SDMin	Max	Comment
Emissions to water							
Name	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD <sup>2</sup> or 2*SDMin	Max	Comment
Emissions to soil							

# MC analýza nejistot ED výroby elektřiny v Číně



Uncertainty analysis of 1 MJ 'Electricity, production mix CN/CN U',

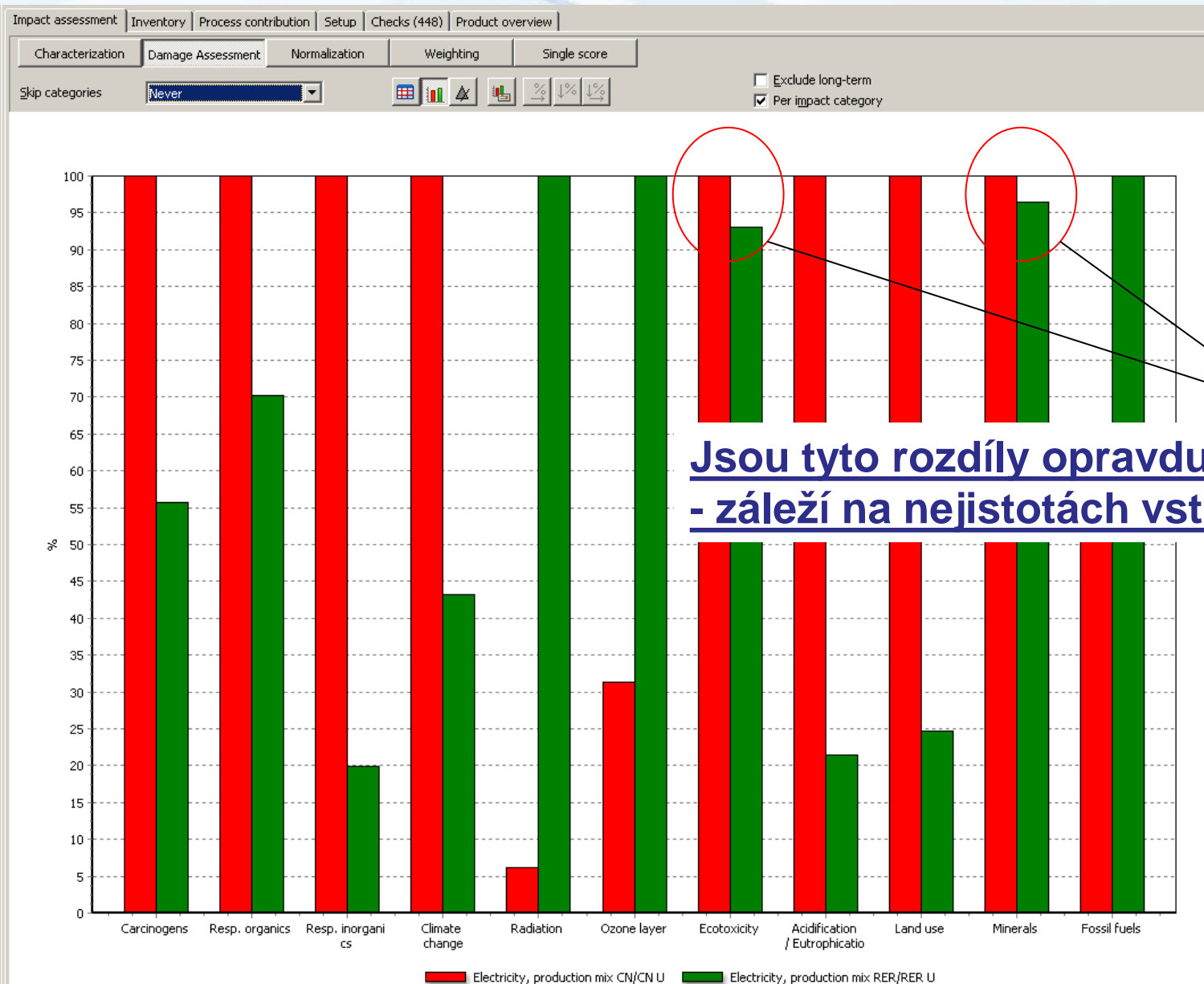
Method: Eco-indicator 99 (H) V2.08 / Europe EI 99 H/A, confidence interval: 95 %



# Srovnání ED výroby elektřiny v Číně (červená) a Evropě (zelená)



# Srovnání ED výroby elektřiny v Číně (červená) a Evropě (zelená)



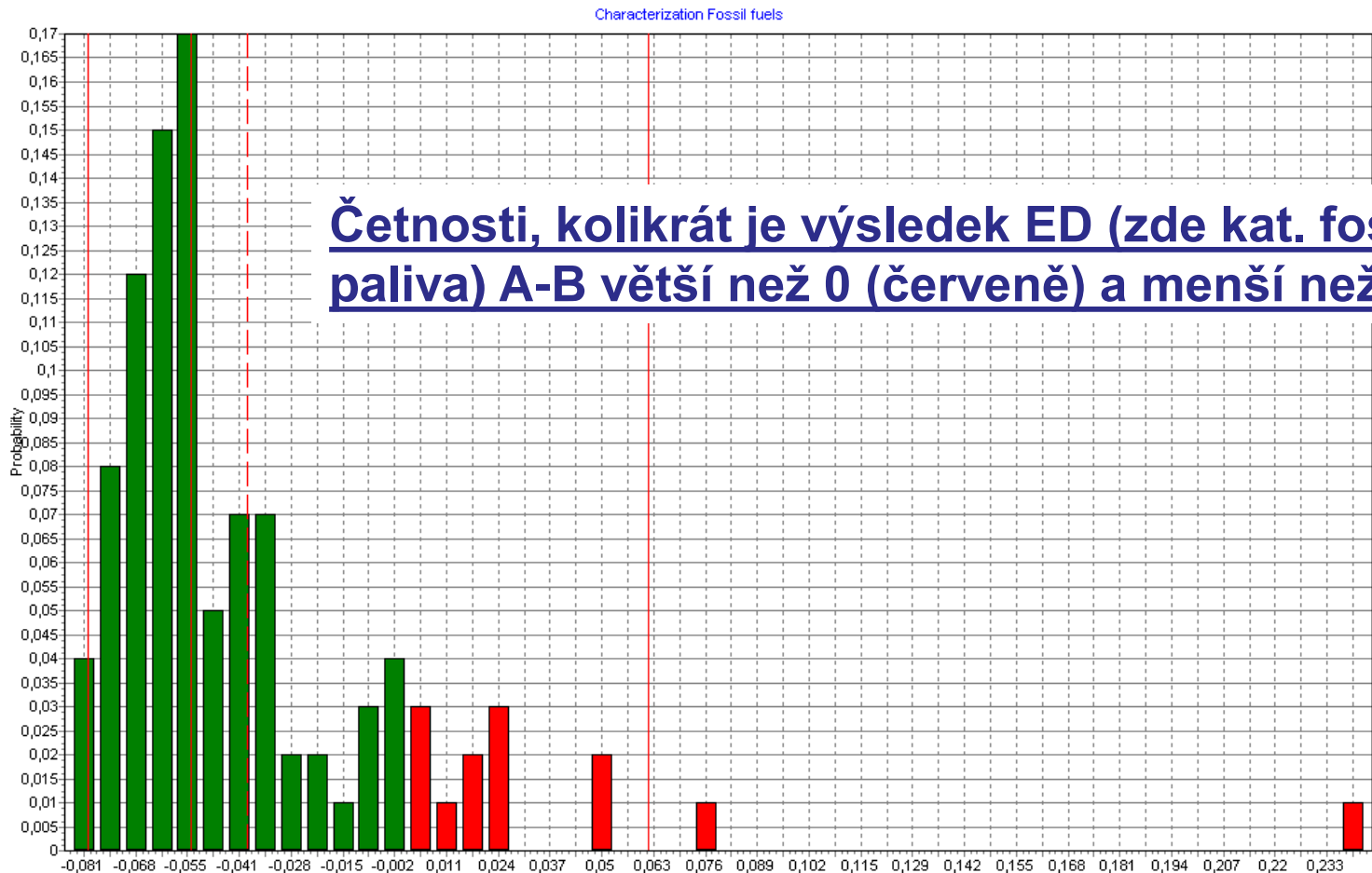
**Jsou tyto rozdíly opravdu významné?**  
**- záleží na nejistotách vstupních dat**

# Výsledek MC analýzy ED výroby elektřiny v Číně a Evropě

Impact assessment | Inventory | Statistics | Setup

Characterization | Damage Assessment | Normalization | Weighting | Single score

Indicator Fossil fuels



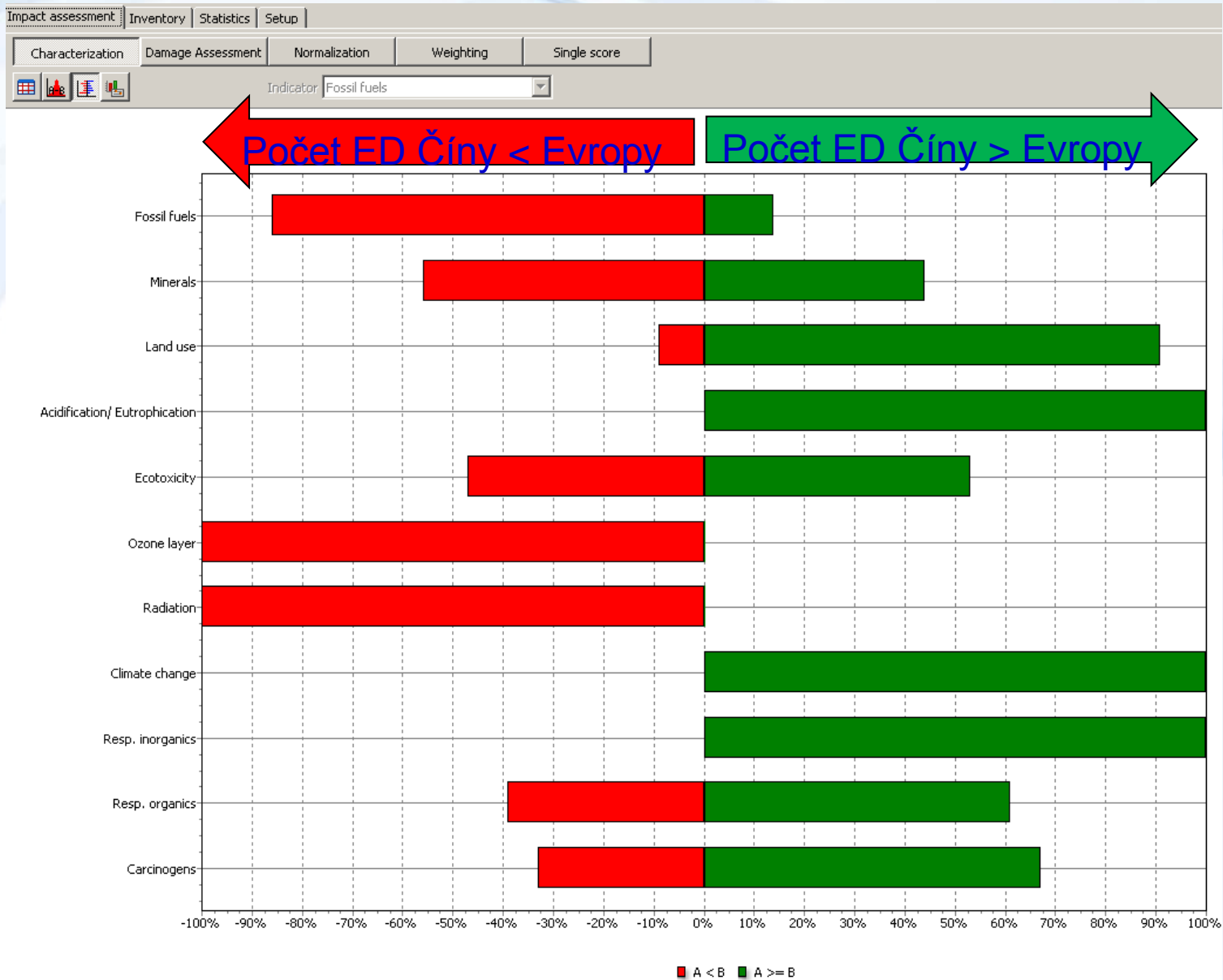
**Četnosti, kolikrát je výsledek ED (zde kat. fosilní paliva) A-B větší než 0 (červeně) a menší než 0 (zeleně)**

Uncertainty analysis of 1 MJ Electricity, production mix CNCN U' (A) minus  
1 MJ Electricity, production mix RER/RER U' (B),

Method: Eco-indicator 99 (H) V2.08 / Europe EI 99 H/A , confidence interval: 95 %

Number of bins	50	Median A-B	-0,0536	Percentage of the runs with A >= B	14%
Visible interval	99,9 %	Mean A-B	-0,0395		
Confidence interval	95 %	SD A-B	0,0428		

# Výsledek MC analýzy pro všechny kat. dop.



Uncertainty analysis of 1 MJ 'Electricity, production mix CN/CN U' (A) minus  
1 MJ 'Electricity, production mix RER/RER U' (B),

Method: Eco-indicator 99 (H) V2.08 / Europe EI 99 H/A , confidence interval: 95 %

# Monte Carlo analýza - shrnutí

- pokud je  $A > B$  ve více než 95 %, pak lze téměř s jistotou tvrdit, že je **ED produktu A významně větší než prod. B**
- např. jen 70 % jistota, že je  $A > B$  je již dosti malá
- díky MC analýze teprve poznáme, zda jsou **rozdíly mezi ED** produktů opravdu skutečné a významné
- MC analýza zjednodušuje LCA – díky ní lze říci, zda jsou naše nejistoty veliké, a je **nutné data upřesnit**, nebo to je OK
  - data použitá ze skriningové studie mohou tedy stačit k tomu, abychom dostali významné výsledky



# Analýza citlivosti

- testování, jak významně bude ovlivněn výsledek (ED):
  - **změnou vstupních dat**
  - **odchylkami v předpokladech**
  - **použití jiných metodik LCIA**
  - **zvolením jiných alokačních pravidel**
- testování, zda malá změna vstupních dat nevyvolá velkou změnu ve významných zjištěních (ED)
- pokud se ukáže, že je LCA citlivá na malou změnu určitého vstupního faktoru, pak je **nutná opatrnost při interpretaci výsledku**
- pro porovnání dvou výsledků před/po změně vstupních dat je vhodné použít metodu Monte Carlo



# 3. Formulace závěrů studie LCA

- uvedení všech významných zjištění a
  - uvedení všech souhrnů analýz použitých při hodnocení stud.
- př.: POROVNÁNÍ ED NÁPOJOVÝCH OBALŮ V ČR METODOU LCA

## 4.4 Závěry

Inventarizační analýza nápojových obalů a posuzování dopadů bylo provedeno jako podklad pro posouzení potenciálních dopadů životních cyklů nápojových obalů na životní prostředí. Z porovnání výsledků životních cyklů nápojových obalů vyplývá:

- potenciální environmentální dopady životních cyklů nápojových obalů jsou u obalů ze stejných materiálů v nepřímé závislosti k jejich objemu,
- vratné skleněné obaly jsou z environmentálního hlediska příznivější než nevratné skleněné obaly, přičemž se zde v případě vratných obalů zároveň projevuje efekt vyššího objemu obalu,
- životní cyklus hliníkových plechovek spotřebovává nejvíce energie, má vysokou spotřebu neobnovitelných surovin (ropa, bauxit) a je nejvyšším producentem nebezpečného odpadu,
- nejvyšší spotřeba vody je spojena s životním cyklem nevratných skleněných obalů,
- největší množství pevného odpadu je vyprodukováno v rámci životního cyklu kompozitních obalů,
- nevratné skleněné obaly mají nejvyšší potenciální dopad na globální oteplování a acidifikaci
- PET obaly malé mají nejvyšší potenciální dopad na poškození stratosférického ozonu,
- nejnižší potenciální dopad v posuzovaných kategoriích dopadu patří kompozitním obalům, relativně nízký potenciální dopad v posuzovaných kategoriích dopadu mají rovněž vratné skleněné obaly.



## 3. Formulace doporučení studie LCA

- doporučení formulovaná příjemcům studie vychází z definice cílů a jsou založena na zjištěných závěrech  
př.: POROVNÁNÍ ED NÁPOJOVÝCH OBALŮ V ČR METODOU LCA

### DOPORUČENÍ

Na základě výsledků studie LCA nápojových obalů, zpracovaných v rámci projektu SP/II/2f1/16/07 doporučují zpracovatelé studie legislativně podporovat:

- kompozitní obaly,
- vratné skleněné obaly a
- větší objemy obalů

