Co-funded by the European Union

ECOThink

# Osnovno usposabljanje OpenLCA

Damjan Krajnc
MIITR

# Predstavitev

## Damjan Krajnc

- Izvajalec študij LCA
- področju trajnostnega razvoja in ocenjevanja okoljskih vplivov. Diplomiral in doktoriral na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Mariboru
- Sodeloval pri nacionalnih in mednarodnih projektih, kjer je prispeval k razvoju in implementaciji okolju prijaznih tehnologij.
- Ekspertiza:
  - ocenjevanje okoljskih vplivov
  - ogljičnega odtisa
  - načrtovanje trajnostnih procesov
  - uvajanje principov krožnega gospodarstva.
  - s svojim znanjem in izkušnjami pomaga podjetjem prepoznati priložnosti za zmanjšanje okoljskih vplivov, optimizacijo virov in doseganje trajnostnih ciljev.

# UVODNE INFORMACIJE

Osnovno usposabljanje

- Predstavitev Štejerske gospodarske zbornice
- Pregled LCA in osnove
- Uvod v openLCA
- Uvoz in izvoz podatkovnih baz in nizov podatkov
- Ustvarjanje tokov in procesov
- Ustvarjanje proizvodnih sistemov in projektov (primerjalna LCA)
- Analiza in interpretacija rezultatov
- Metode
- Viri za openLCA

Co-funded by the European Union

ECOThink

openLCA

# openLCA

openLCA

# Ocena življenjskega cikla

# OCENA ŽIVLJENJSKEGA CIKLA

Life Cycle Assessment - LCA

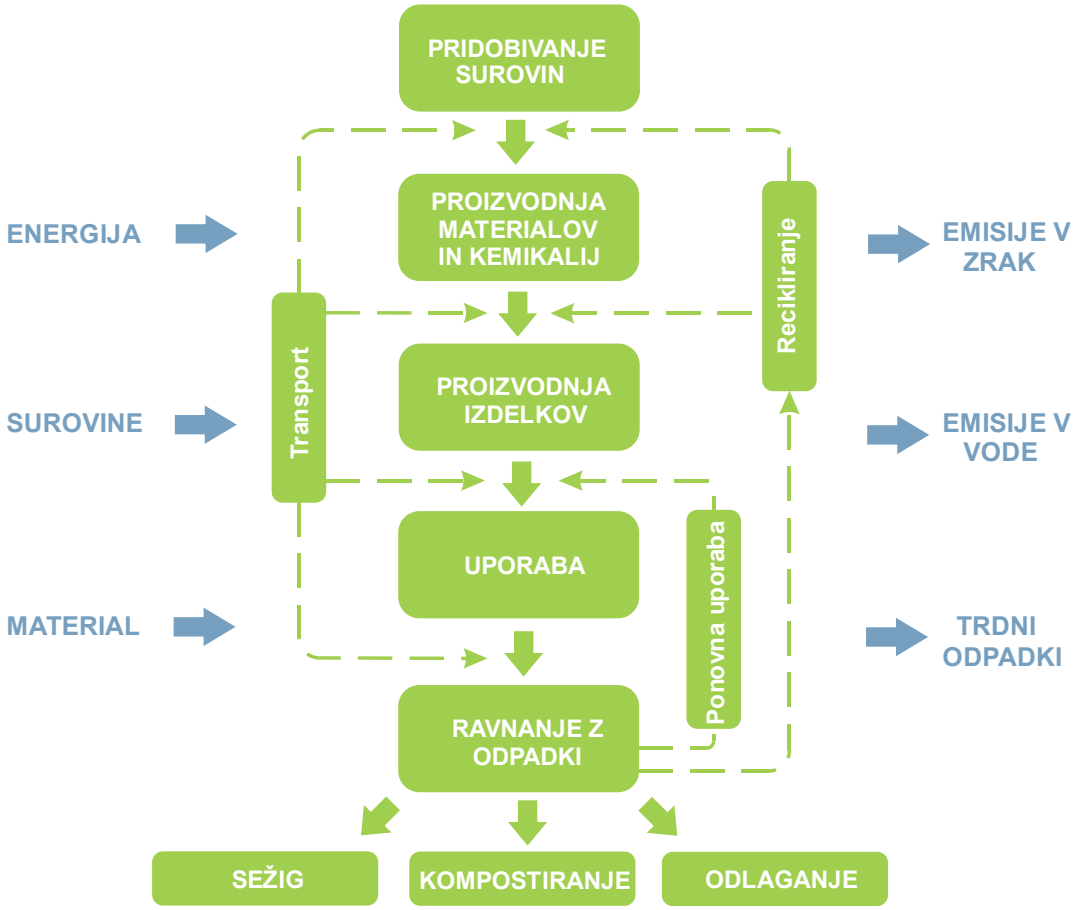
## Kaj je ocena življenjskega cikla?

Metoda za zbiranje in vrednotenje vtokov, iztokov in potencialnih okoljskih vplivov proizvodnega sistema skozi njegov življenjski cikel*

*ISO 14040:2006

# OCENA ŽIVLJENJSKEGA CIKLA

Life Cycle Assessment - LCA




- **Metodologija** za oceno okoljskih vplivov skozi celoten življenjski cikel izdelka ali storitve.

- Osredotoča se na **vse faze življenjskega cikla**: od surovin, proizvodnje, uporabe, do konca življenjske dobe.

- Poudarja **trajnostno upravljanje virov** in zmanjševanje okoljskih vplivov.

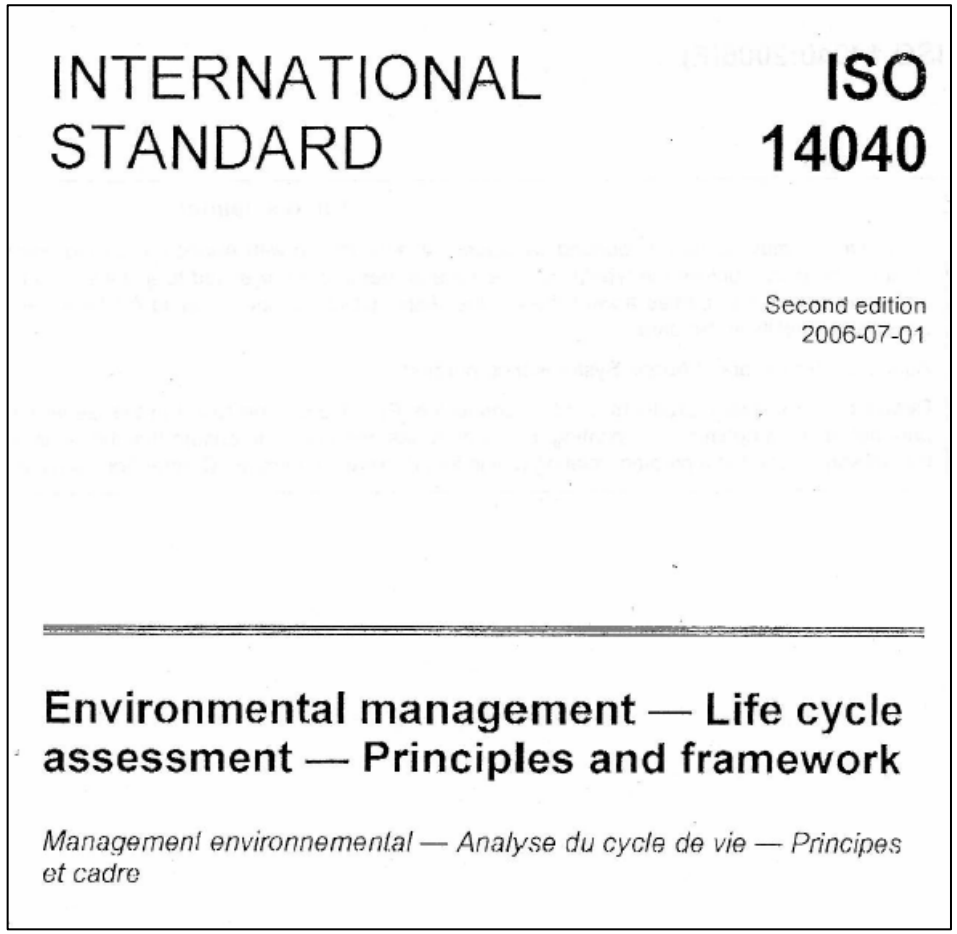
# Sistem, meje sistema in alokacija

# Zakaj izvesti LCA?

- **razumevanje** proizvodnega sistema,
- izpostavitev **priložnosti** za učinkovitost vzdolž vrednostne verige,
- **identifikacijo** tistih procesov, ki imajo največjo možnost za izboljšanje (žarišča),
- zagotovilo, da spremembe, narejene za izboljšavo enega dela industrijskega sistema, **ne bodo »preusmerile bremena«** na drug del verige,
- **primerjava dveh sistemov**, ki nudita enako storitev/proizvod,
- **zagotavljanje podatkov za okoljski odtis (ogljični odtis)**,
- podprtje okoljskih trditev z rezultati analize LCA za **okoljsko izjavo izdelka** (EPD - Environmental Product Declaration).

# Ozadje ISO 14040

- Razvila **Mednarodna organizacija za standardizacijo (ISO)** leta 1996.
- Posodobljeno v drugi izdaji leta 2006
- **Vodilni dokument** za osnovne postopke za ocenjevanje življenjskega cikla.
- Potrebno uporabiti 14044, da bi izvedli 14040.


INTERNATIONAL STANDARD

ISO 14040

Second edition
2006-07-01

**Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework**

*Management environnemental — Analyse du cycle de vie — Principes et cadre*

ISO 14040:2006

# Kazalci, ki se uporabljajo v analizi LCA

Skupne zahteve po energiji

Ocena toksičnosti za ekosistem in ljudi

Sprememba rabe zemljišča

Vodni odtis

Potencial tanjšanja ozonske plasti

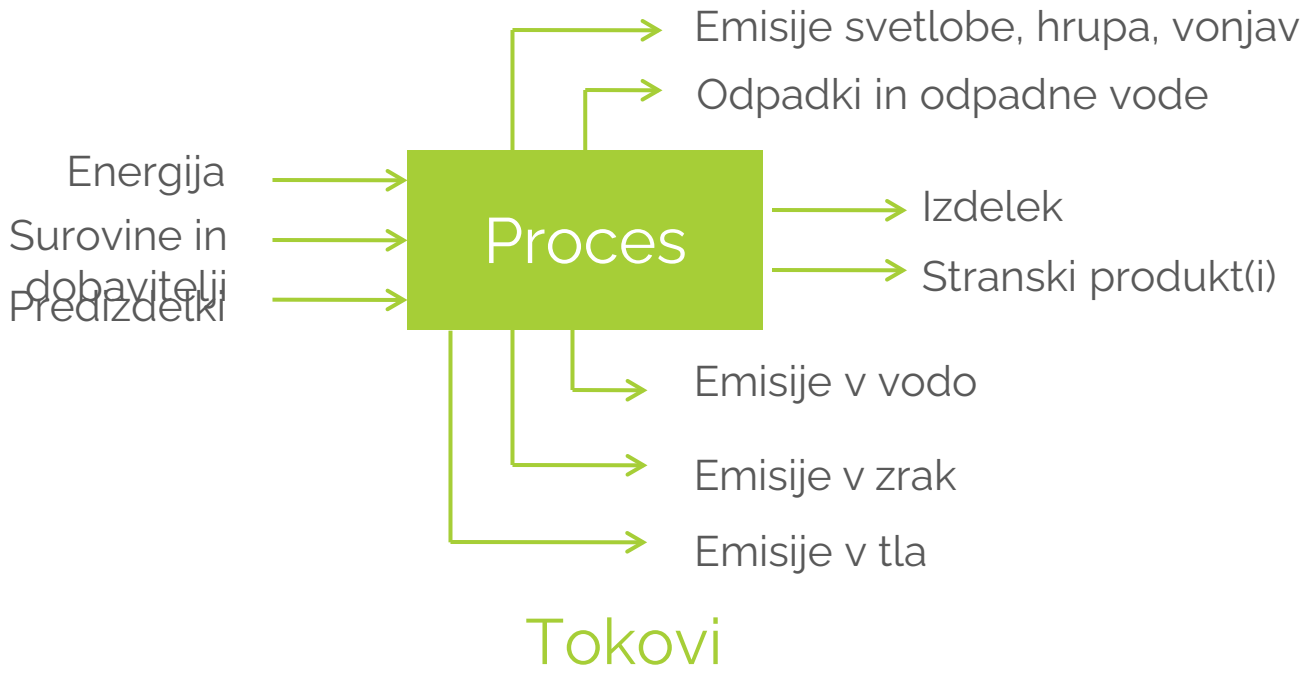
Potencial acidifikacije

Potencial nastajanja fotokemičnega ozona

Potencial globalnega segrevanja (ogljični odtis)

Potencial evtrofikacije oz. nutrifikacije

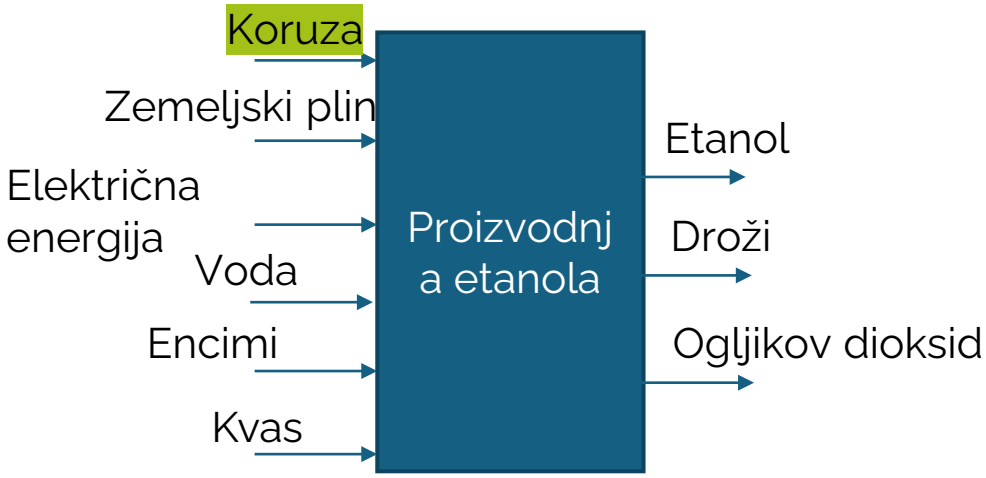
# Vrste podatkov



# Procesi in sistem produkta

## Proces

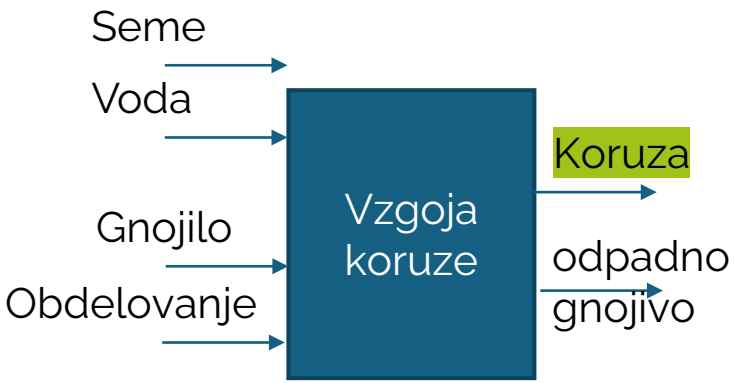
"Niz medsebojno povezanih ali medsebojno delujočih dejavnosti, ki pretvarja vložke v rezultate."*

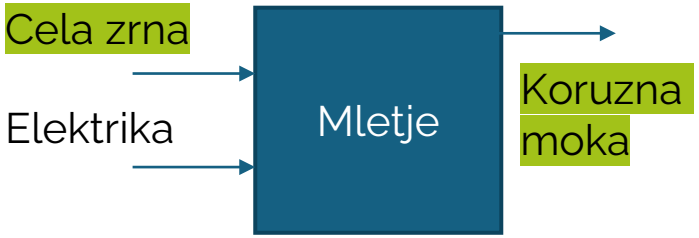



**PRODUKTNI SISTEM:**
Zbirka procesnih enot z osnovnimi in proizvodnimi tokovi, ki opravljajo eno ali več definiranih funkcij

## Procesna enota

"Najmanjši element, upoštevan v analizi inventarizacije življenjskega cikla, za katerega so vhodni in izhodni podatki količinsko opredeljeni."*




General Unit Process Diagram: Scott et al. 2013 *ISO 14040

# Štiri faze LCA


1. Cilj in obseg

2. Inventarizacija življenjskega cikla - Life Cycle Inventory (LCI)

3. Ocenitev vplivov življenjskega cikla Life Cycle Impact Assessment (LCIA)

Opomba: za študijo LCI faza LCIA odpade

4. Interpretacija

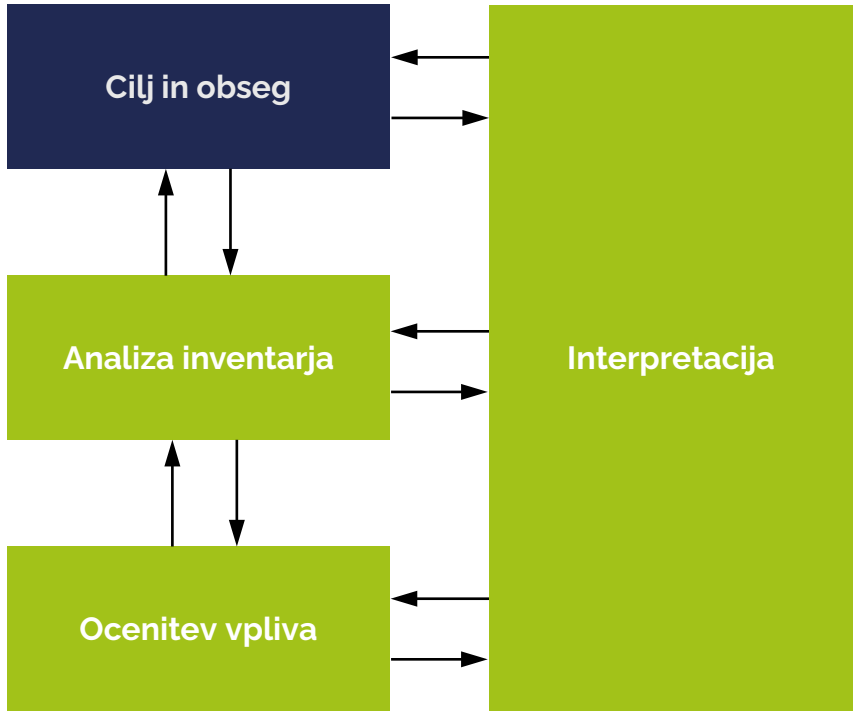
# Cilj in obseg analize

Kaj je

# CILJ IN OBSEG ANALIZE?
# FUNKCIJSKA ENOTA?
# MEJA SISTEMA?

# Cilj analize

- Prvi sestavni del LCA v skladu z zahtevami standarda ISO 14044
- **Cilj mora navajati:**
  - Razlogi za študijo
  - Cilj analize
  - Predvidena uporaba
  - Ciljno skupino
  - Ali gre za primerjalno ocenjevanje in bo razkrito javnosti



# Obseg analize

Določitev obsega nudi osnovne informacije, podrobnosti metodološke izbire in določa obliko poročila

- **Funkcija in funkcijska enota**
  - Opredeljujejo funkcijsko značilnosti produktnega sistema
  - Funkcijska enota uporabna kot referenčno merilo
- **Meje sistema**
  - Definirajo, kateri procesi so vključeni v analizo
  - Koristno vključiti shemo tehnološkega postopka
- **Metodologija LCIA**
  - Podamo, katere kategorije vplivov in kategorijski kazalniki so uporabljeni
  - Podamo, katera metodologija karakterizacije vplivov je uporabljena
- **Invetarizacijski podatki**
  - Pridobimo bodisi z neposrednim merjenjem procesov ali iz sekundarnih virov (ali kombinacijo obeh)
  - Vključujejo vtoke in iztoke v zrak, vodo in tla

# Obseg analize (nad.)

- **Kakovost podatkov**
  - starost, geografsko pokritost, tehnološko pokritost, natančnost, popolnost, reprezentativnost, doslednost, ponovljivost, vire, minimalna količina časa za zbir uporabljeno tehnologijo in pojasnilanje in negotovost.
- **Primerjave med sistemi**
  - javno objavljene študije morajo vključevati kritično oceno in LCIA fazo
- **Kritični pregled**
  - Podamo, ali bo kritični pregled izveden ali ne
  - Določimo, kako in kdo bo kritični pregled izvedel

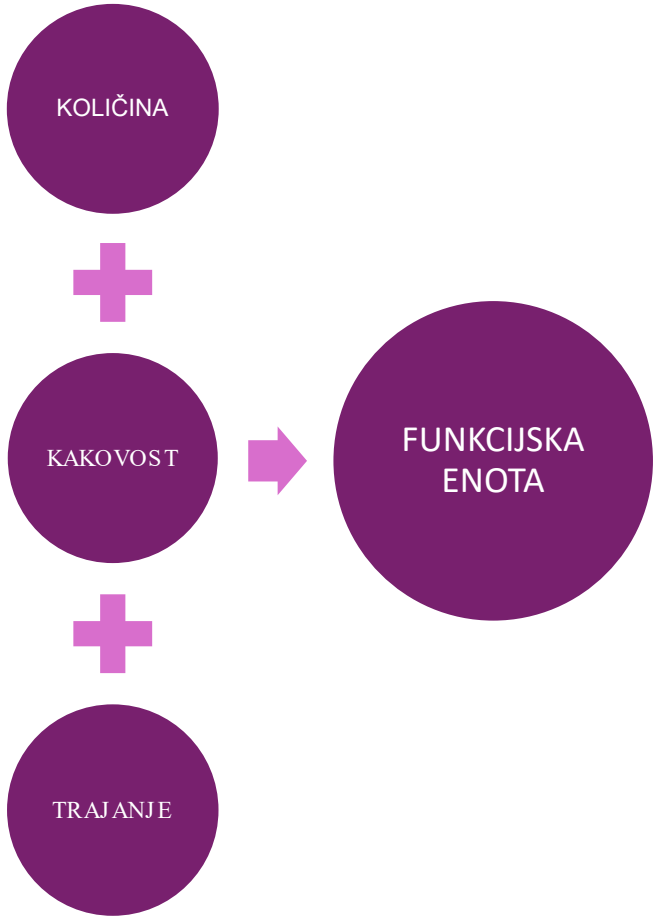
# Primer opredelitve cilja

| | |
|---|---|
| **Uvod** | *Analiza življenjskega cikla (LCA) PET plastenke je izvedena z namenom **celovite ocene okoljskih vplivov, povezanih s proizvodnjo, uporabo in odstranjevanjem tega izdelka**. PET plastenke so široko uporabljane v industriji pijač, zato je razumevanje njihovega vpliva na okolje ključnega pomena za spodbujanje trajnostnih praks.* |
| **Razlog za izvedbo** | ***Rast povpraševanja po embalažnih rešitvah in naraščajoča skrb za vpliv plastike na okolje** sta spodbudila potrebo po analizi življenjskega cikla PET plastenk.* |
| **Cilj analize** | *Cilj analize je **identificirati ključne vire emisij toplogrednih plinov (TGP)** v življenjskem ciklu plastenke. Prepoznati možnosti za izboljšave v procesih, kot so proizvodnja, reciklaža in odstranjevanje.* |
| **Predvidena uporaba** | *Rezultati analize bodo uporabljeni **za primerjavo PET plastenk z alternativnimi materiali**, kot so **steklo, aluminij** ali **bioplastika**, za presojo njihove trajnosti.* |
| **Ciljna skupina** | *Ciljna skupina za rezultate te analize vključuje **proizvajalce PET plastenk in polnilce pijač**, ki želijo izboljšati okoljsko učinkovitost svojih izdelkov.* |
| **Javno, primerjalno** | *Analiza bo namenjena **primerjalni oceni** med konvencionalno PET plastenko in naslednjimi alternativami: Steklenica iz stekla in aluminijasta pločevinka za oceno vplivov reciklaže in trajnosti surovin. Analiza bo razkrita javnosti.* |

# Kaj je funkcijska enota?

## Funkcijska enota

"Funkcijska enota je merljiva referenca, ki določa količinsko osnovo za analizo življenjskega cikla. Predstavlja funkcijo izdelka ali storitve in omogoča, da se okoljski vplivi ocenijo in primerjajo na enoten in objektiven način."



# Funkcijska enota

- Evropska komisija podaja nekatera smernice za opredelitev, pri čemer obravnava ključne vidike s pomočjo vprašanj:

| Vidik | Primer |
|---|---|
| **Kaj** (funkcija(e) ali storitev(e), ki se zagotavlja) | Prenašanje nakupov iz supermarketa domov |
| **Koliko** (obseg funkcije ali storitve, ki se zagotavlja) | Povprečna prostornina 22 litrov in povprečna teža 12 kg kupljenega blaga |
| **Kako dobro** (pričakovana raven kakovosti funkcije ali storitve) | Brez trganja, prebadanja ali pretiranega deformiranja med nakupovanjem |
| **Kako dolgo** (trajanje funkcije ali življenjska doba izdelka) | Najmanj desetkrat/uporab |
| **Kje** (lokacija/geografija funkcije ali storitve) | Na celotnem trgu EU-28 |
| **Za koga** (koristnik funkcije ali storitve) | Za vse potrošnike skupaj |

Vir: Plastics LCA method JRC Technical Report (European Commission)

# Primeri funkcijske enote

ECOThink

|  |  |  |  |
|---|---|---|---|
| **Embalaža** (npr. PET plastenka) | **Tekstilni izdelek** (npr. bombažna majica) | **Električna energija** | **Transportno sredstvo** (npr. električni avto) |
| Dostava 0.5 litra tekočine končnemu uporabniku brez izgube vsebine. | Proizvodnja in uporaba ene bombažne majice z življenjsko dobo 100 pranj. | Dobava 1 kilovatne ure (kWh) električne energije iz določenega vira (npr. sončne elektrarne, termoelektrarne). | Prevoz 1 potnika na razdaljo 1 kilometra. |

# Primer pravilno opredeljene FE

Funkcijska enota:

"Dostava 1 litra brezalkoholne pijače do končnega uporabnika brez izgube vsebine."

**Količina:**

Enota mora pokrivati enak obseg funkcije za vse tri alternative (PET plastenka, aluminijasta pločevinka, steklenica). V tem primeru: dostava 1 litra pijače.

**Kakovost:**

Zagotavljanje, da je pijača varna za uživanje, brez kontaminacije, izgube vsebine ali okvare embalaže. Vse alternative morajo izpolnjevati enake standarde varnosti in kakovosti.

**Trajanje:**

Embalaža mora zagotoviti dostavo brezalkoholne pijače od proizvodnje do trenutka porabe.Vključuje enkratno uporabo (za PET plastenko in aluminijasto pločevinko) ali večkratno uporabo (za steklenico, če se uporablja kot povratna embalaža).

**Zakaj je ta funkcijska enota ustrezna?**

Primerljivost:
Funkcijska enota je **enaka za vse tri** vrste embalaže, kar zagotavlja nepristransko primerjavo.

Pokriva celotno funkcijo:
Embalaža **služi dostavi pijače**, kar je jasno opredeljeno.

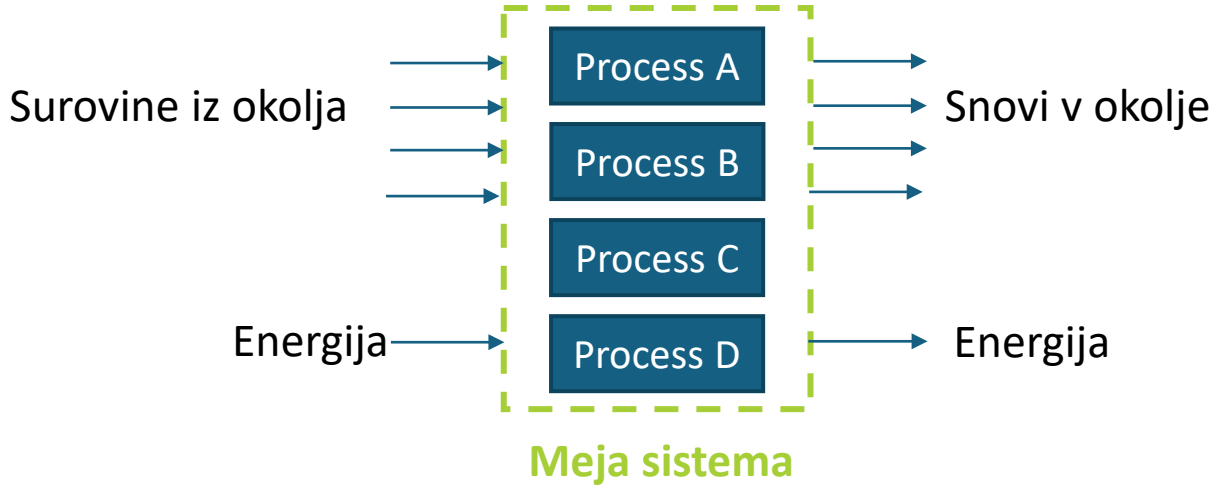
Upošteva kontekst uporabe:
**Enkratna** ali **večkratna uporaba** je zajeta glede na specifično embalažo.

# Meja sistema

**Meja sistema**: Meja med proučevanim proizvodnim sistemom, naravnim okoljem in drugimi produktnimi sistemi:

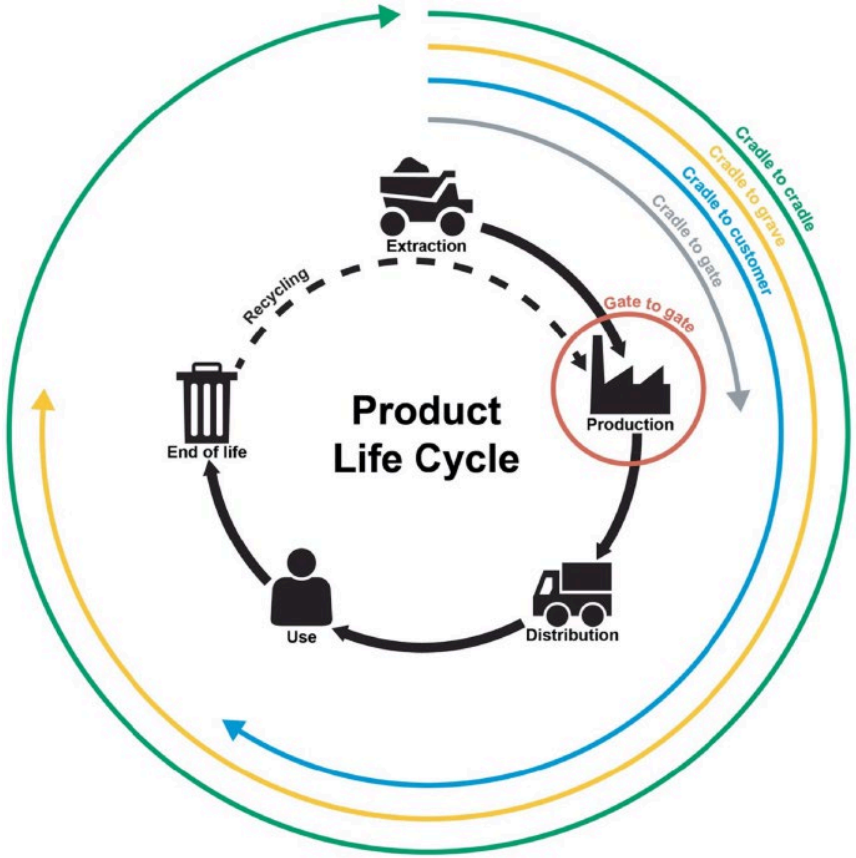
**Set meril, ki določajo, katere procesne enote so del sistema proizvoda***

- Izbira meje sistema bo vplivala na rezultat




*ISO 14040

# Meja sistema

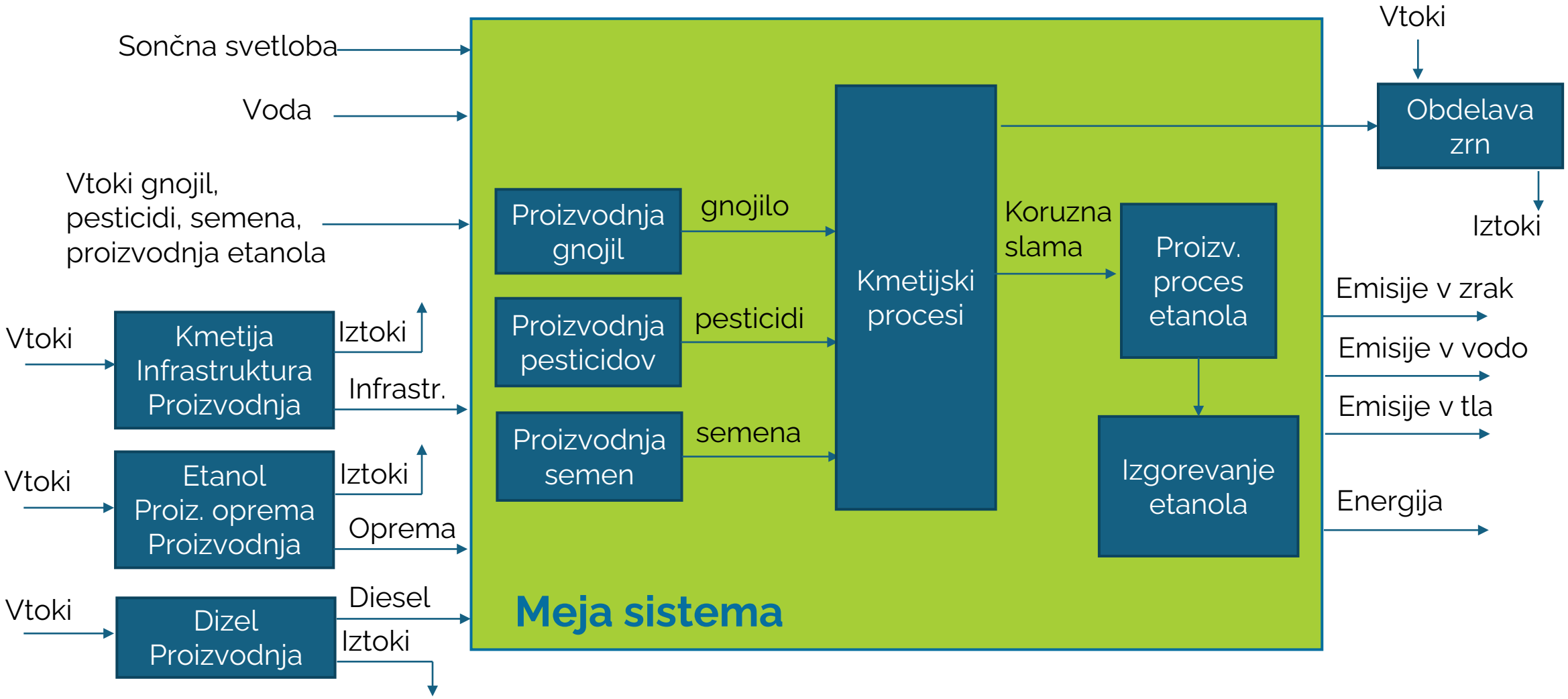



**Cradle to cradle → od zibelke do zibelke** (krožno zapiranje snovnih tokov)
**Cradle to grave → od zibelke do groba** (celoten življenjski cikel do odstranitve/obdelave)
**Cradle to gate → od zibelke do vrat** (do izhoda iz tovarne)
**Cradle to customer → od zibelke do kupca** (tudi: *do prodajnega mesta*)
**Gate to gate → od vrat do vrat** (znotraj enega obrata/procesa)

Suppipat et al., Designer's Guide for Life Cycle Assessment, 2023.

# Meja sistema

## Koruzni etanol



# Kriterij zgornje meje (cut-off)

- Kriterij zgornje meje (cut-off) v uporablja za **odločanje, katere podatke vključiti ali izključiti** iz analize.
- Gre za **pragovno vrednost**, ki določa, koliko določen prispevek k celotnemu sistemu mora biti pomemben (na primer glede mase, stroškov ali vpliva na okolje), da ga vključimo v analizo.
- Prispevki, ki so **pod to vrednostjo, se lahko izločijo**, saj so zanemarljivi glede na celoten rezultat.
- Možne posledice kriterija zgornje meje je **potrebno oceniti in opisati**

*ISO 14040

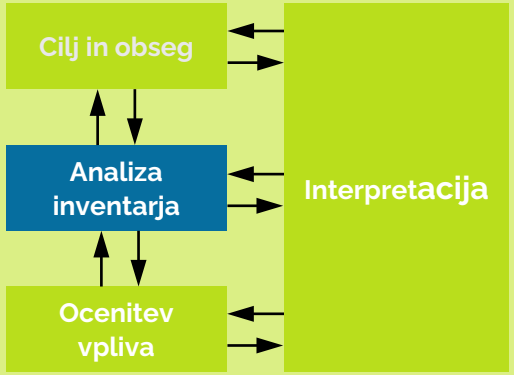
Co-funded by the European Union

ECOThink

# Inventarizacija življenjskega cikla

# Zbiranje podatkov

LCA faze




**Zbiranje za vsako procesno enoto in referenčne vire**, potreben čas, kakovost itd.

Količinsko opredelitev teh vhodov in izhodov: **Zbiranje vseh materialnih in energetskih tokov za vse procese**, ki so zajeti v obsegu in izmenjujejo proizvode

Jasno **opredeliti vsako procesno enoto**, da bi preprečili prekrivanje pri zbiranju podatkov

Navesti naslednje podatke:

- Splošni procesni diagrami poteka
- Opis vsake procesne enote z vhodi in izhodi
- Tokovi in obratovalni pogoji vsake procesne enote
- Uporabljene enote
- Opis tehnik zbiranja podatkov
- Navodila za dokumentiranje nepravilnosti in vseh podrobnosti

# Zbiranje podatkov (Primarni)

- Razpoložljive baze podatkov
- Podatki dobaviteljev
- Napredni seznam materialov in njihove mase
- Obratno inženirstvo
- Literatura
- Primarno zbi latkov

# Razvrščanje podatkov

ECOThink

Zbiranje podatkov in razvrščanje med glavne postavke:

| | |
|---|---|
| Vtoki energije, toki surovin, vtoki pomožnih materialov, drugih fizičnih vložkov | Izpusti v zrak, vodo in prst |
| Proizvodi, so-proizvodi in odpadki | Drugi okoljski vidiki |

Co-funded by the European Union

ECOThink

# Vrste podatkov in viri

# Podatki so zelo pomembni v LCA

- Analiza LCA je **modelirana na podlagi podatkov**
- **Slabi / manjkajoči podatki** bodisi
  - povečujejo **negotovost** in **zmanjšujejo uporabnost** študije
  - ostajajo neopaženi in lahko vodijo v pristranskost rezultatov
- **Kakovostni podatki** bolj pomembni za procese z **večjim vplivom**
- Podatki morajo biti **dobavljeni in / ali zbirani**
  - Lahko traja nekaj **časa** in **denarja**, da zberemo podatke, zlasti za kompleksne sisteme
- **Viri morajo biti dokumentirani**, upoštevati je treba kakovost in o njej razpravljati

# Vrste in viri podatkov

- **Neposredno merjenje procesnih podatkov**
  - Merjeno ali izračunano neposredno iz vira
  - Primer: Merjenje onesnaževala v toku izpušnih plinov s plinsko kromatografijo
  - Primer: določitev porabe električne energije iz števca v proizvodnem obratu
- **Komunikacija s podjetji / agencijami**, ki so neposredno izmerili procesne podatke

**Primarni podatki**

- **članki v revijah**
- Drugi **dokumenti in poročila**, kot so poročila agencij, zasebna poročila podjetij in doktorske disertacije
- **podatkovne baze** LCI, npr. proizvodnja surove nafte iz baze Ecoinvent
- **Prosti viri iz programske opreme**
- Izjave o **okoljskem proizvodu (EPD)**

**Sekundarni podatki**

- **Ocenjeni podatki**

**Ocenjeni podatki**

# LCI podatkovne baze

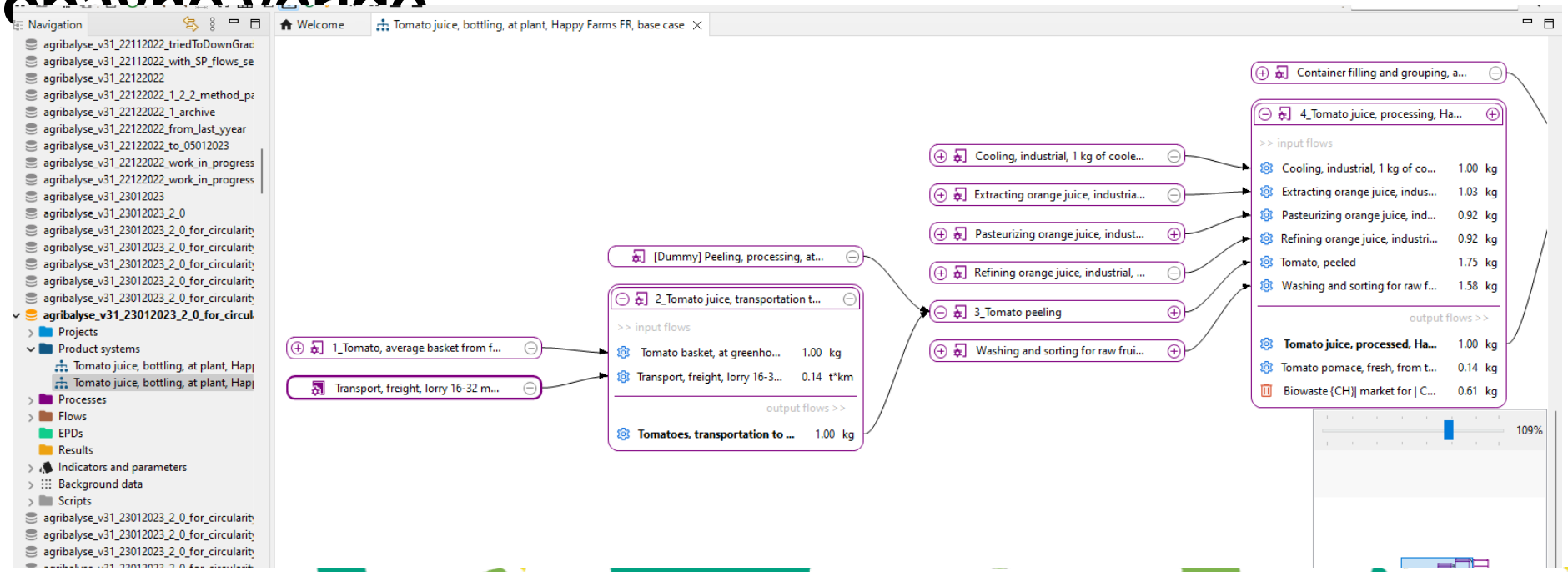
- Pogosto najbolj izvedljiv način za iskanje velikega števila visoko kakovostnih podatkov za izvedbo LCA
- LCI baze podatkov vsebujejo podatke o vtokih in iztokih
- Ponavadi deluje brezhibno z LCA programsko opremo
- Običajno vsebuje obsežno dokumentacijo, ki opisuje vire podatkov,
- Tako brezplačne kot plačljive različice na voljo s poudarki na:
  - geografsko regijo
  - vrsto industrije

# Najbolj znane baze podatkov LCI

- **Ecoinvent**
- **GaBi** (professional and extension databases)
- **Athena Institute Database**
- **GREET** (ni baza podatkov LCI, ampak vir podatkov, ki se pogosto uporablja za LCA)
- **Agribalyse** (za kmetijske proizvode)
- in druge…

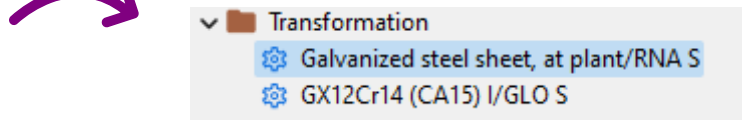
# Baze podatkov in izračun LCA

- Baza podatkov za LCA si prizadeva modelirati svet, v katerem živimo (v enem sektorju ali večih)
- Vsebuje **procese, ki se med seboj povezujejo in skupaj tvorijo dobavno verigo**

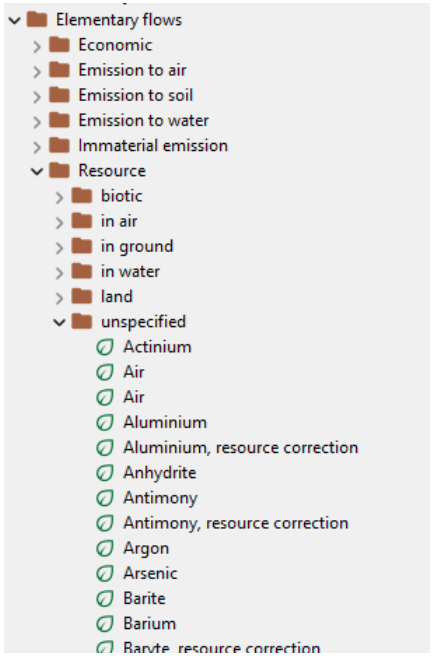


# Baze podatkov in izračun LCA

- Vsak proces je povezan z drugim prek **proizvodnih tokov**



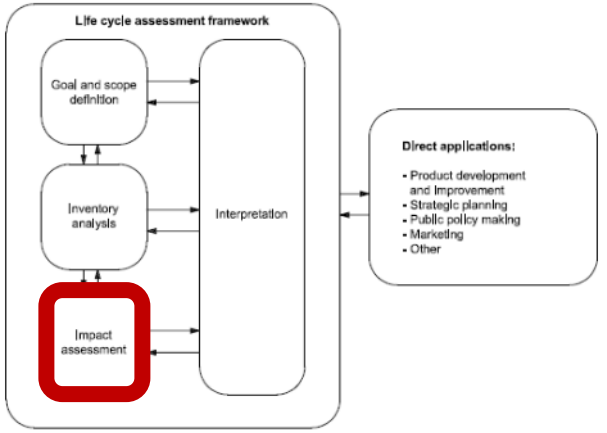

- Obstaja še ena vrsta toka, imenovana **elementarni tok**:
  - Ti tokovi neposredno vplivajo na biosfero (naše naravno okolje)
  - Vplivajo na okolje (in lahko povzročijo škodo, npr. podnebne spremembe)




| Flow | Category |
|---|---|
| Butane, perfluorocyclo-, PFC-318 | Elementary flows/Emission to air/unspecified |
| Carbon dioxide | Elementary flows/Emission to air/low population density |
| Carbon dioxide | Elementary flows/Emission to air/unspecified |
| Carbon dioxide, fossil | Elementary flows/Emission to air/high population density |
| Carbon dioxide, fossil | Elementary flows/Emission to air/low population density |
| Carbon dioxide, fossil | Elementary flows/Emission to air/low population density, long... |
| Carbon dioxide, fossil | Elementary flows/Emission to air/lower stratosphere + upper tr... |
| Carbon dioxide, fossil | Elementary flows/Emission to air/unspecified |
| Carbon dioxide, land transformation | Elementary flows/Emission to air/low population density |
| Carbon dioxide, land transformation | Elementary flows/Emission to air/unspecified |
| Carbon dioxide, to soil or biomass stock | Elementary flows/Emission to soil/agricultural |
| Carbon dioxide, to soil or biomass stock | Elementary flows/Emission to soil/unspecified |
| Carbon monoxide | Elementary flows/Emission to air/low population density |
| Carbon monoxide | Elementary flows/Emission to air/unspecified |
| Carbon monoxide, fossil | Elementary flows/Emission to air/high population density |
| Carbon monoxide, fossil | Elementary flows/Emission to air/low population density |
| Carbon monoxide, fossil | Elementary flows/Emission to air/unspecified |
| Carbon monoxide, land transformation | Elementary flows/Emission to air/low population density |
| Chloroform | Elementary flows/Emission to air/high population density |
| Chloroform | Elementary flows/Emission to air/low population density |

# 3. Ocena učinka

- Naš LCA model lahko povzamemo z elementarnimi tokovi, temu pravimo inventar




metode

**Rezultati**

CO
$CO_2$
$SO_x$
$H_2S$
..

**Izbira kategorij**

**Ocena**

Podnebne spremembe
Tanjšanje ozona
Evtrofizacija
Strupenost za človeka
...

**Klasifikacija in karakterizacija**

Podnebne spremembe (metoda IPCC)

1 kg $CO_2$ = 1 kg $CO_2$ ekv.
1 kg CO = 1,57 kg $CO_2$ ekv.
1 kg $CH_4$ = 23 kg $CO_2$ ekv.

# Koraki ocene učinka

**Characterization factors: IPCC GWP 100a**

**Characterization factors**

| Flow | Category | Factor | Unit |
|---|---|---|---|
| (E)-1,2,3,3,3-Pentafluoroprop-1-ene | Elementary flows/Emission to air/unsp... | 0.079 | kg CO2 eq/kg |
| (E)-1-Chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-e... | Elementary flows/Emission to air/unsp... | 1.0 | kg CO2 eq/kg |
| (Perfluorobutyl)ethylene | Elementary flows/Emission to air/unsp... | 0.136 | kg CO2 eq/kg |
| (Perfluoroctyl)ethylene | Elementary flows/Emission to air/unsp... | 0.0929 | kg CO2 eq/kg |
| (Perfluorohexyl)ethylene | Elementary flows/Emission to air/unsp... | 0.108 | kg CO2 eq/kg |
| (Z)-1,1,1,4,4,4-Hexafluorobut-2-ene | Elementary flows/Emission to air/unsp... | 2.0 | kg CO2 eq/kg |
| (Z)-1,2,3,3,3-Pentafluoroprop-1-ene | Elementary flows/Emission to air/unsp... | 0.233 | kg CO2 eq/kg |
| (Z)-1,3,3,3-Tetrafluoroprop-1-ene | Elementary flows/Emission to air/unsp... | 0.285 | kg CO2 eq/kg |
| 1,1,1,3,3,3-Hexafluoropropan-2-ol | Elementary flows/Emission to air/high... | 182.0 | kg CO2 eq/kg |
| 1,1,1,3,3,3-Hexafluoropropan-2-ol | Elementary flows/Emission to air/indo... | 182.0 | kg CO2 eq/kg |
| 1,1,1,3,3,3-Hexafluoropropan-2-ol | Elementary flows/Emission to air/low ... | 182.0 | kg CO2 eq/kg |
| 1,1,1,3,3,3-Hexafluoropropan-2-ol | Elementary flows/Emission to air/low ... | 182.0 | kg CO2 eq/kg |
| 1,1,1,3,3,3-Hexafluoropropan-2-ol | Elementary flows/Emission to air/low... | 182.0 | kg CO2 eq/kg |
| 1,1,1,3,3,3-Hexafluoropropan-2-ol | Elementary flows/Emission to air/unsp... | 182.0 | kg CO2 eq/kg |
| 1,2,2-Trichloro-1,1-difluoroethane | Elementary flows/Emission to air/unsp... | 59.0 | kg CO2 eq/kg |
| 1-Propanol, 3,3,3-trifluoro-2,2-bis(tri... | Elementary flows/air/high population ... | 421.0 | kg CO2 eq/kg |
| 1-Propanol, 3,3,3-trifluoro-2,2-bis(tri... | Elementary flows/air/low population ... | 421.0 | kg CO2 eq/kg |
| 1-Propanol, 3,3,3-trifluoro-2,2-bis(tri... | Elementary flows/air/low population ... | 421.0 | kg CO2 eq/kg |
| 1-Propanol, 3,3,3-trifluoro-2,2-bis(tri... | Elementary flows/air/lower stratosphe... | 421.0 | kg CO2 eq/kg |
| 1-Propanol, 3,3,3-trifluoro-2,2-bis(tri... | Elementary flows/air/unspecified | 421.0 | kg CO2 eq/kg |
| 1-Propanol, i-3,3,3-trifluoro-2,2-bis(t... | Elementary flows/Emission to air/unsp... | 407.0 | kg CO2 eq/kg |
| 1-Propanol, n-3,3,3-trifluoro-2,2-bis(... | Elementary flows/Emission to air/unsp... | 486.0 | kg CO2 eq/kg |

Razvrstitev

Karakterizacija

# Koraki ocene učinka

## Karakterizacija - Primer

**Podnebne spremembe** $\sum GWP_i \cdot masa_i$

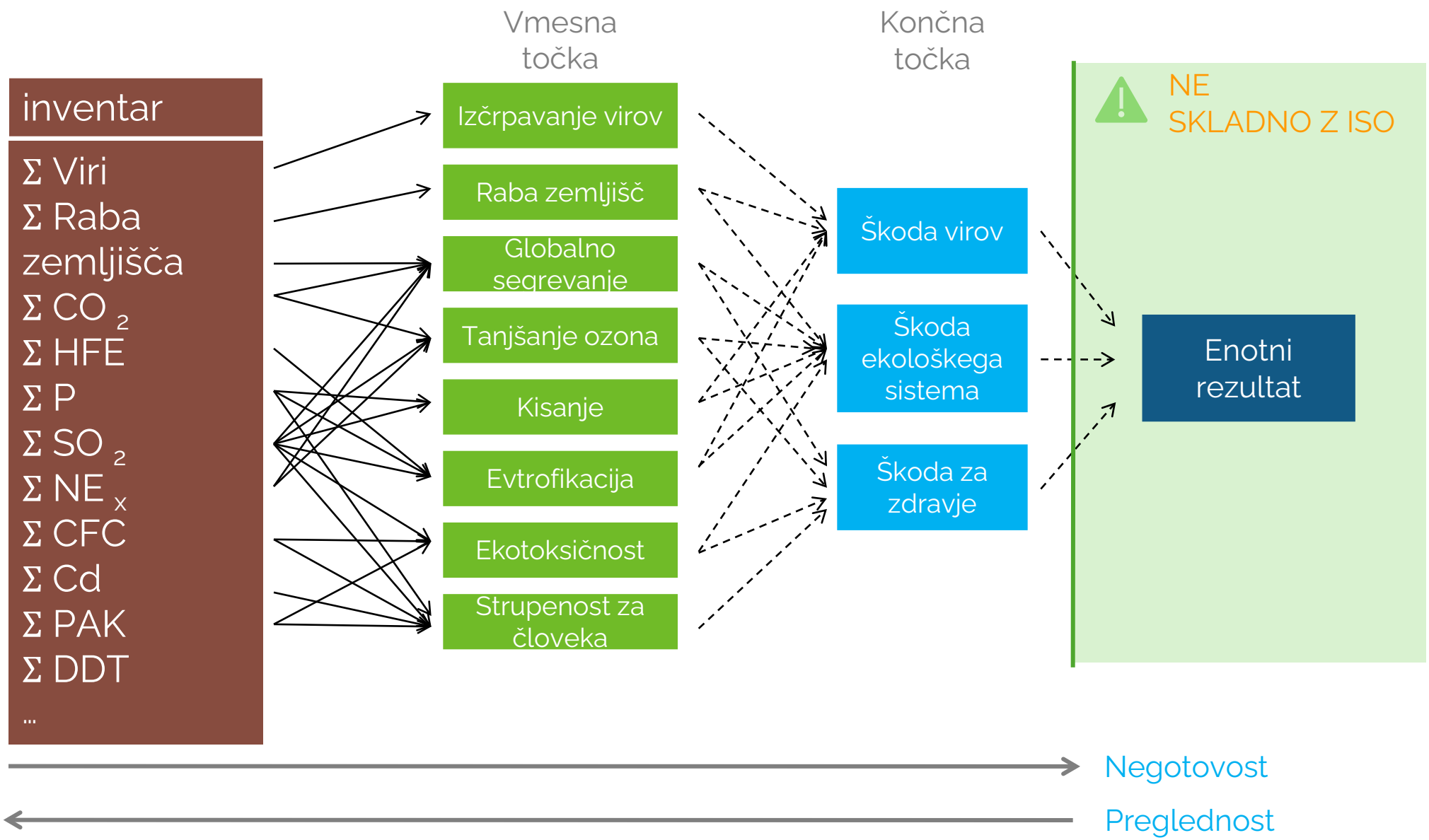
**Emisije v zrak na 1 kWh mešanice električne energije (IT)**

| Tok | Faktor (IPCC 2007) | Količina [g] |
|---|---|---|
| Ogljikov dioksid ($CO_2$) | **1** | **1.55** |
| Metan ($CH_4$) | **25** | **0,0033** |
| Dinitrogen monoksid ($N_2O$) | **298** | **2.38 E-5** |
| $Tok_i$ | **$GWP_i$** | **$masa_i$** |

ILCD 2011, srednja točka [v1.0.10, avgust 2016];
Podnebje sprememba - IPCC 2007; GWP100 - Referenčna enota : kg $CO_2$ ekv.

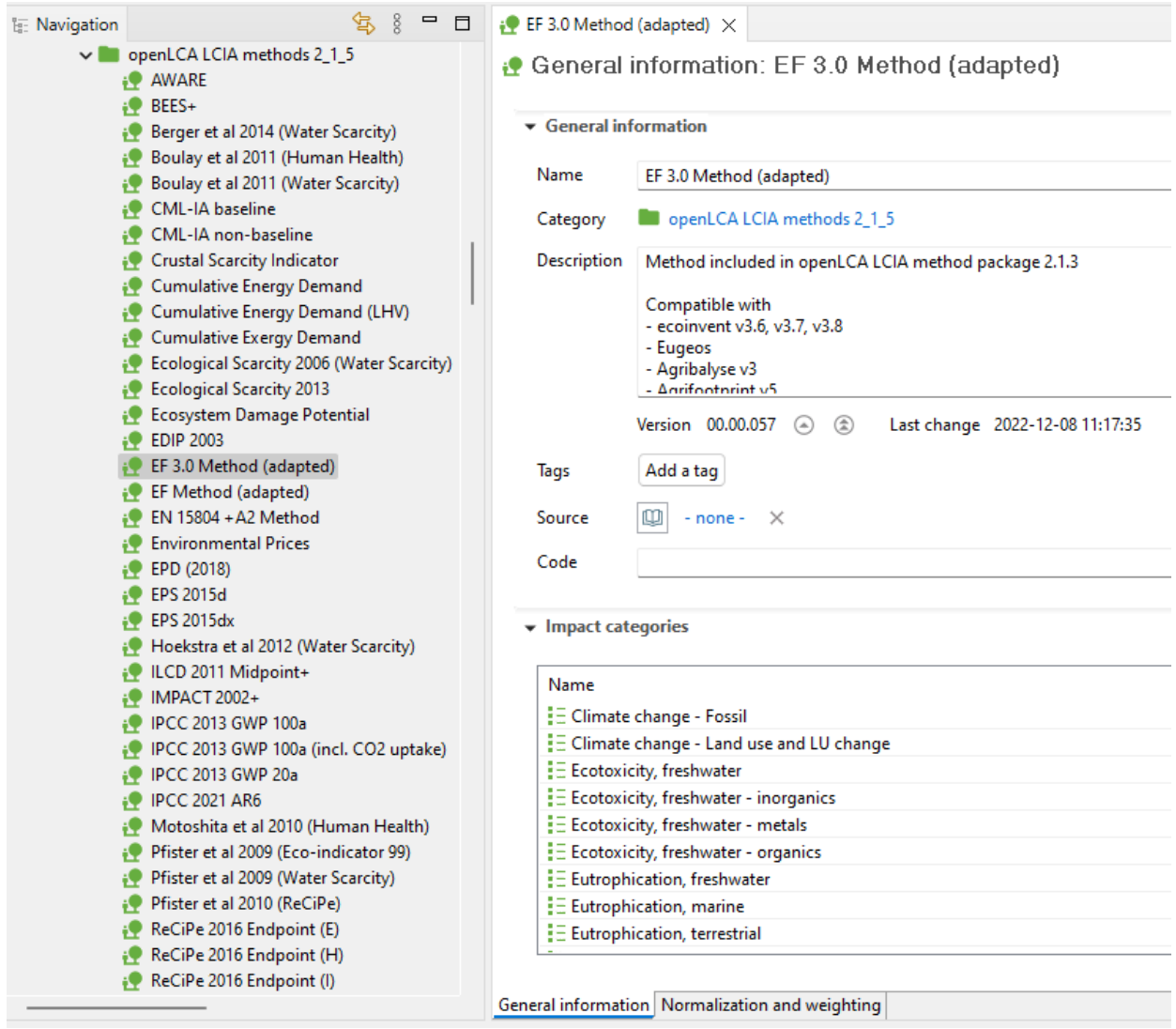
GWP 1 kWh električne energije = ( **1** * **1,55** ) g + ( **25** * **0,0033** ) + ( **298** * **2.38E-5** ) + $\sum GWP_i \cdot masa_i$

# Koraki ocene učinka



# Metoda LCIA

- Vsebuje informacije za razvrščanje in karakterizacijo
- Na voljo je veliko različnih metod (na to temo se bomo še vrnili kasneje)



# Koraki ocene vplivov

Po standardu ISO 14040–44

- Izbira kategorij vpliva
- Razvrščanje
- Karakterizacija

obvezno

- Normalizacija
- Združevanje v skupine
- Ponderiranje

izbirno

# Koraki ocenjevanja vplivov

V skladu s standardom ISO 14040–44

## Normalizacija

Izračun velikosti rezultatov kazalnikov vplivov glede na referenčno informacijo.
Sestavljena je iz **delitve vrednosti kazalnika vpliva s sklicevanjem na referenčno vrednost**.

*Primer:*
JRC EU 27, 2010, skupaj [leto]
JRC EU 27, 2010, na osebo [oseba / leto]

**Normalization**

| Impact category | Amount |
|---|---|
| Photochemical ozone formation | 5.62583E-7 |
| Climate change | 3.18929E-7 |
| Acidification | 2.49808E-7 |
| Human toxicity, cancer effects | 1.62521E-7 |
| Human toxicity, non-cancer effects | 1.29386E-7 |
| Particulate matter | 1.29264E-7 |
| Freshwater ecotoxicity | 1.16271E-7 |
| Terrestrial eutrophication | 5.31915E-8 |
| Marine eutrophication | 5.07706E-8 |
| Ozone depletion | 1.77056E-12 |
| Water resource depletion | 3.03691E-13 |
| Mineral, fossil & ren resource depletion | 0.00000 |
| Ionizing radiation HH | 0.00000 |

# Koraki ocenjevanja vplivov

Po standardu ISO 14040–44

## Združevanje in ponderiranje

Združevanje pomeni, da so različne kategorije vplivov organizirane (razvrščene) in razporejene.

Pri uteževanju se (tipično normalizirani) rezultati kazalnikov za različne kategorije vplivov ali škod pomnožijo s specifičnim uteževalnim faktorjem. Ta naj bi odražal relativno pomembnost posameznih kategorij vplivov med seboj.

- Rezultati se postavijo v širši kontekst z drugimi vplivi
- Rezultati nimajo enot, zato jih lahko združimo v enotno primerjavoPri združevanju so različne kategorije vpliva organizirane (razvrščene) in razvrščene.

**Tako postane možno sešteti kazalnike in dobiti enotno vrednost vpliva (single score) ali prikaz v grafu.**

NI SKLADNO Z ISO

***Ne moreš dobiti objektivnih faktorjev – „uteževanje vključuje vrednostne odločitve“ (po ISO)***

# Koraki ocenjevanja vplivov

Po ISO 14040-44

## Združevanje in ponderiranje

EF 3.0 Method (adapted)

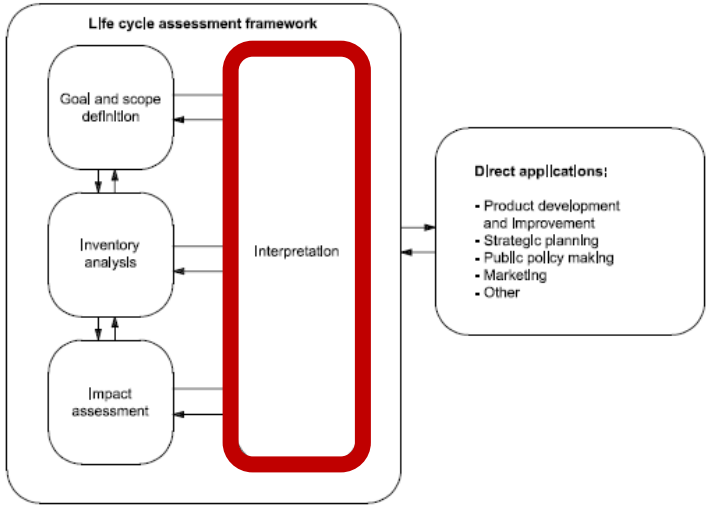
Normalization and weighting: EF 3.0 Method (adapted)

Normalization and weighting sets

| Normalization and weighting set | Reference unit | Impact category | Normalization value | Weighting factor |
|---|---|---|---|---|
| EF 3.0 normalization and weigh... | | Acidification | 55.55555555555556 | 0.062 |
| | | Climate change | 8097.165991902834 | 0.2106 |
| | | Climate change - Biogenic | 0.0 | 0.0 |
| | | Climate change - Fossil | 0.0 | 0.0 |
| | | Climate change - Land use and LU change | 0.0 | 0.0 |
| | | Ecotoxicity, freshwater | 42680.32437046521 | 0.0192 |
| | | Ecotoxicity, freshwater - inorganics | 0.0 | 0.0 |
| | | Ecotoxicity, freshwater - metals | 0.0 | 0.0 |
| | | Ecotoxicity, freshwater - organics | 0.0 | 0.0 |
| | | Eutrophication, freshwater | 1.606941989394183 | 0.028 |
| | | Eutrophication, marine | 19.546520719311964 | 0.0296 |
| | | Eutrophication, terrestrial | 176.74089784376105 | 0.0371 |
| | | Human toxicity, cancer | 1.6899599479492335E-5 | 0.0213 |
| | | Human toxicity, cancer - inorganics | 0.0 | 0.0 |
| | | Human toxicity, cancer - metals | 0.0 | 0.0 |
| | | Human toxicity, cancer - organics | 0.0 | 0.0 |
| | | Human toxicity, non-cancer | 2.2967386311437759E-4 | 0.0184 |
| | | Human toxicity, non-cancer - inorganics | 0.0 | 0.0 |
| | | Human toxicity, non-cancer - metals | 0.0 | 0.0 |
| | | Human toxicity, non-cancer - organics | 0.0 | 0.0 |
| | | Ionising radiation | 4219.409282700422 | 0.0501 |
| | | Land use | 819672.131147541 | 0.0794 |
| | | Ozone depletion | 0.0536480686695279 | 0.0631 |
| | | Particulate matter | 5.952380952380953E-4 | 0.0896 |
| | | Photochemical ozone formation | 40.600893219650835 | 0.04780000000000001 |
| | | Resource use, fossils | 65019.50585175553 | 0.0832 |
| | | Resource use, minerals and metals | 0.06365372374283895 | 0.0755 |
| | | Water use | 11469.205184080743 | 0.0851 |

# 4. Interpretacija

- Identifikacija pomembnih težav / žarišč na podlagi rezultatov LCI in LCIA
- Analiza občutljivosti
- Preverjanja popolnosti in doslednosti
- Zaključki/Omejitve/Priporočila



# Nekatere ključne točke modeliranja

- Nekatere ključne točke modeliranja
- Zbiranje podatkov
- Določitev sistemske meje
- Ocena okoljskih in družbenih vplivov
  - Določitev ekvivalentov (npr. $CO_2$ ekvivalenti / metoda ocenjevanja vplivov)
  - Upoštevanje regionalnih posebnosti
  - Vrednotenje rezultatov (npr. podnebne spremembe v primerjavi z ekotoksičnostjo)
- Obravnava stranskih proizvodov

# Izzivi modeliranja v LCA

- Implementacija je dolgotrajna (odvisna od meja sistema, števila procesov v ospredju, intenzivnosti zbiranja podatkov ipd.)
  → A vendar: pojavljajo se možnosti avtomatizacije

- Obravnavajo se le možni vplivi

- Potrebno je sprejeti številne predpostavke in odločitve (funkcionalna enota, meje sistema, metode dodelitve, življenjska doba strojev, vedenje uporabnikov – pravilna uporaba, odlaganje?)
  → Posledično: omejena primerljivost med študijami, a hkrati prednost v modelni prilagodljivosti

- Rezultate je pogosto težko učinkovito komunicirati

# Prednosti LCA

- Dober pregled okoljskih in družbenih vplivov skozi celoten življenjski cikel – odvisno od uporabljene metode ocenjevanja vplivov in izbranih kategorij
- Identifikacija pomanjkljivosti, možnosti za optimizacijo (npr. družbeni žariščni vplivi), pa tudi priložnosti za analizirani izdelek
- Možnost primerjave procesov, izdelkov, podjetij ali lokacij
- Možna kombinacija LCA in S-LCA z analizo stroškov življenjskega cikla (LCC) → celovita študija trajnosti

Co-funded by the European Union

ECOThink

openLCA

# Predstavitev OpenLCA

# Predstavljamo openLCA

# openLCA

- Brezplačen in (kljub temu) profesionalen pristop k oceni življenjskega cikla: zmogljiv, bogat s funkcijami, (sorazmerno) enostaven za uporabo, tehnično posodobljen
- Razvija ga podjetje GreenDelta od leta 2006
- Popolnoma odprtokoden (Mozilla Public License)

# openLCA

- Na voljo za Windows, Mac OS in Linux
- Uveljavljena in rastoča skupnost uporabnikov; več kot 20.000 prenosov letno
- Najširši izbor relevantnih in usklajenih LCI ter trajnostnih podatkovnih baz, dostopnih po vsem svetu (!)

https://nexus.openlca.org/

# Uporaba openLCA (splošno)

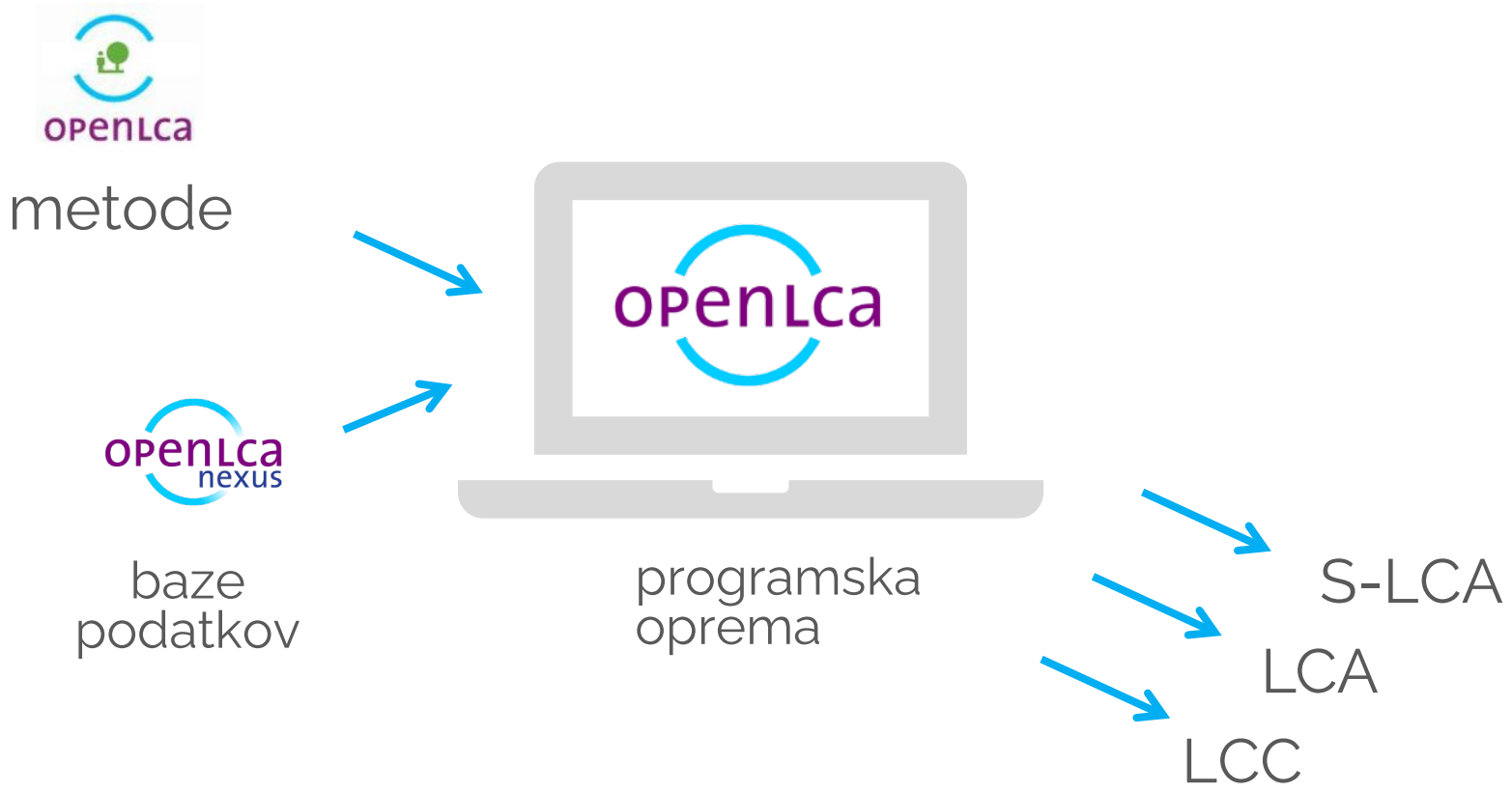
- Ocena življenjskega cikla (LCA), stroški življenjskega cikla (LCC), družbena analiza življenjskega cikla (S-LCA)
- Ogljični in vodni odtis
- Okoljski odtis izdelka
- Okoljske deklaracije o izdelkih (EPD)
- Okoljska oznaka »Design for the Environment« ameriške EPA
- Integrirana politika izdelkov (IPP)

# Pregled funkcij openLCA

Vse funkcionalnosti, ki jih pričakuješ za profesionalno modeliranje in analizo LCA:

- Delo z manjšimi in zelo velikimi produktnimi sistemi
- Funkcija »samodejne povezave« (kot v SimaPro) ali ročna povezava (kot v GaBi)
- Parametri
- Analiza občutljivosti
- Skriptiranje (Javascript, Python, SQL)
- Razširjanje sistema in dodeljevanje vplivov
- Kakovost podatkov
- Ocena negotovosti, Monte Carlo simulacija
- Izračun LCIA z možnostjo normalizacije in uteževanja
- Napredne funkcije za analizo rezultatov
- Integracija z GIS
- Najboljše v razredu za uvoz/izvoz podatkov
- Skupinsko sodelovanje – “LCA Collaboration Server”
- Analiza stroškov življenjskega cikla (LCC)…

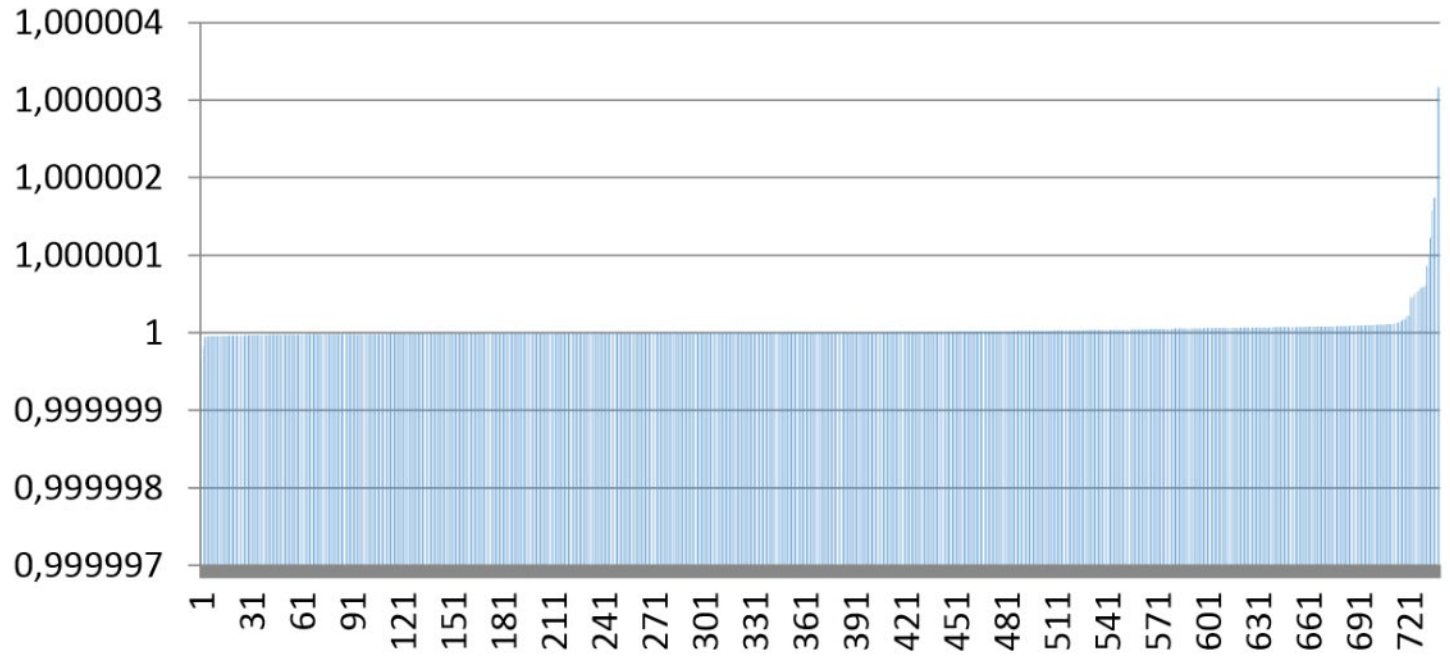
# openLCA: kaj je potrebno izvajati LCA v openLCA?



# Zagotavljanje kakovosti v openLCA

- Zunanji in notranji preizkuševalci
- Beta različice pred končno objavo → več povratnih informacij uporabnikov

(Graf prikazuje razmerje med rezultati v SimaPro in openLCA za tokove električne energije – skoraj popolno ujemanje)



# openLCA: Zakaj odprtokodni?

- Fleksibilnost in svoboda, tako za uporabnika kot razvijalca
- Varnost, odgovornost in visoka kakovost – slog programiranja je vsem viden; »hitre in površne« rešitve niso skrite
- Stroškovna učinkovitost, kljub stroškom vzdrževanja, konfiguracije in podpore za razvijalca v ozadju
- Odprtokodna narava programske opreme omogoča varno uporabo z občutljivimi podatki (to je poudaril tudi Lockheed Martin, uporabnik openLCA)
- Brez dodatnih obveznosti za uporabnike – zlasti ni obveznosti za deljenje ali distribucijo ustvarjenih LCA procesov in sistemov

# Namestitev


Container filling and grouping.
4_Tomato juice, processing, Ha
Cooling, industrial, 1 kg of cc 1.00 kg
Extracting orange juice, indus 1.03 kg
Pasteurizing orange juice, inc 0.92 kg
Refining orange juice, industi 0.92 kg
Tomato, peele 1.75 kg
Washing and sorting for raw 1.58 kg
output flows
Tomato juice, processed, Ha.. 1.00 kg
Tomato pomace, fresh, from t. 0.14 kg
Biowaste (CH)| market for | C.. 0.61 kg
5_Tomato juice, bottling, at pla
input flow
Container filling and groupir 0.97 l
Tomato juice, processed, Hap 1.00 kg
output flows
Tomato juice, Happy Farms F. 1.00 kg
89%

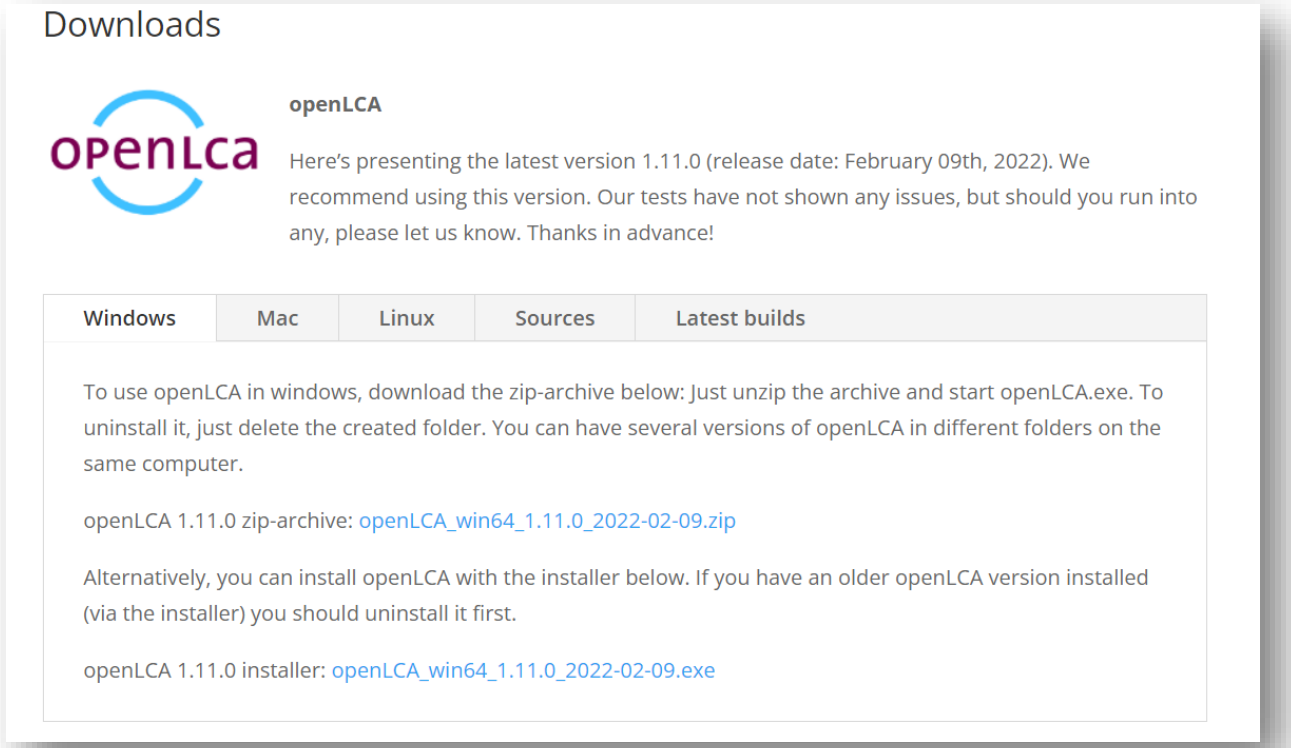
# Sistemske zahteve

Strojna oprema:

- 10 GB za optimalno delovanje
- 500 MB prostega prostora na disku + prostor za baze podatkov (npr. ecoinvent 3 zahteva ~250 MB)

# Prenos in namestitev openLCA

Prenesite openLCA na http://openlca.org/downloads

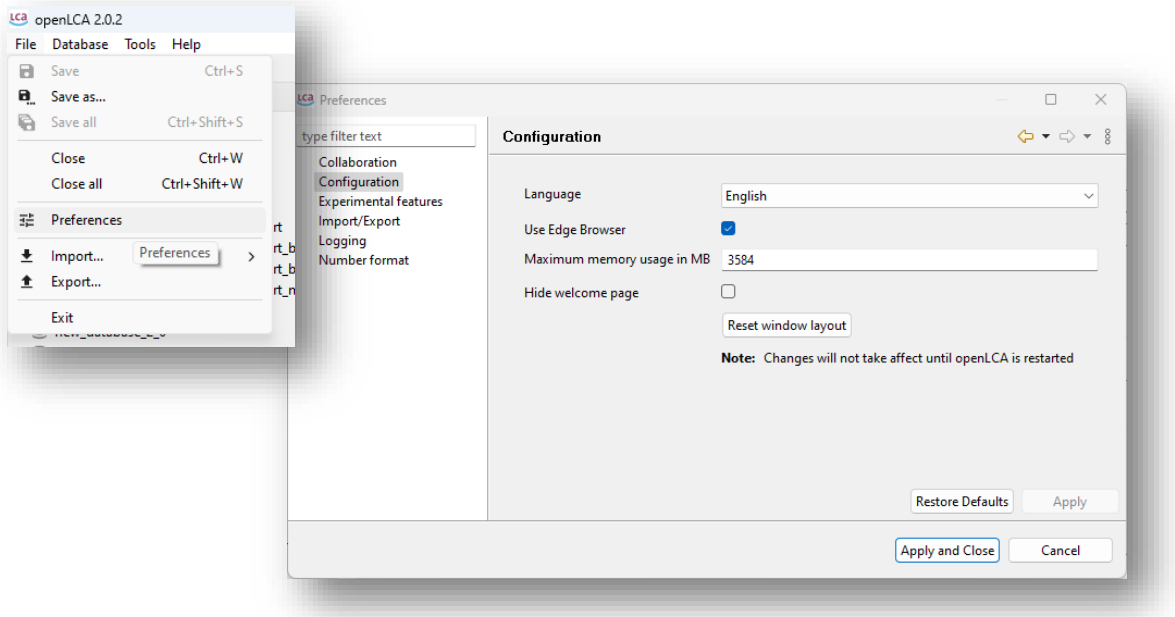



Dve možnosti: različica namestitvenega programa in datoteka zip

# namestitveni program

# Naslednji koraki takoj po prenosu

- Povečajte prostor, namenjen izvajanju izračunov:



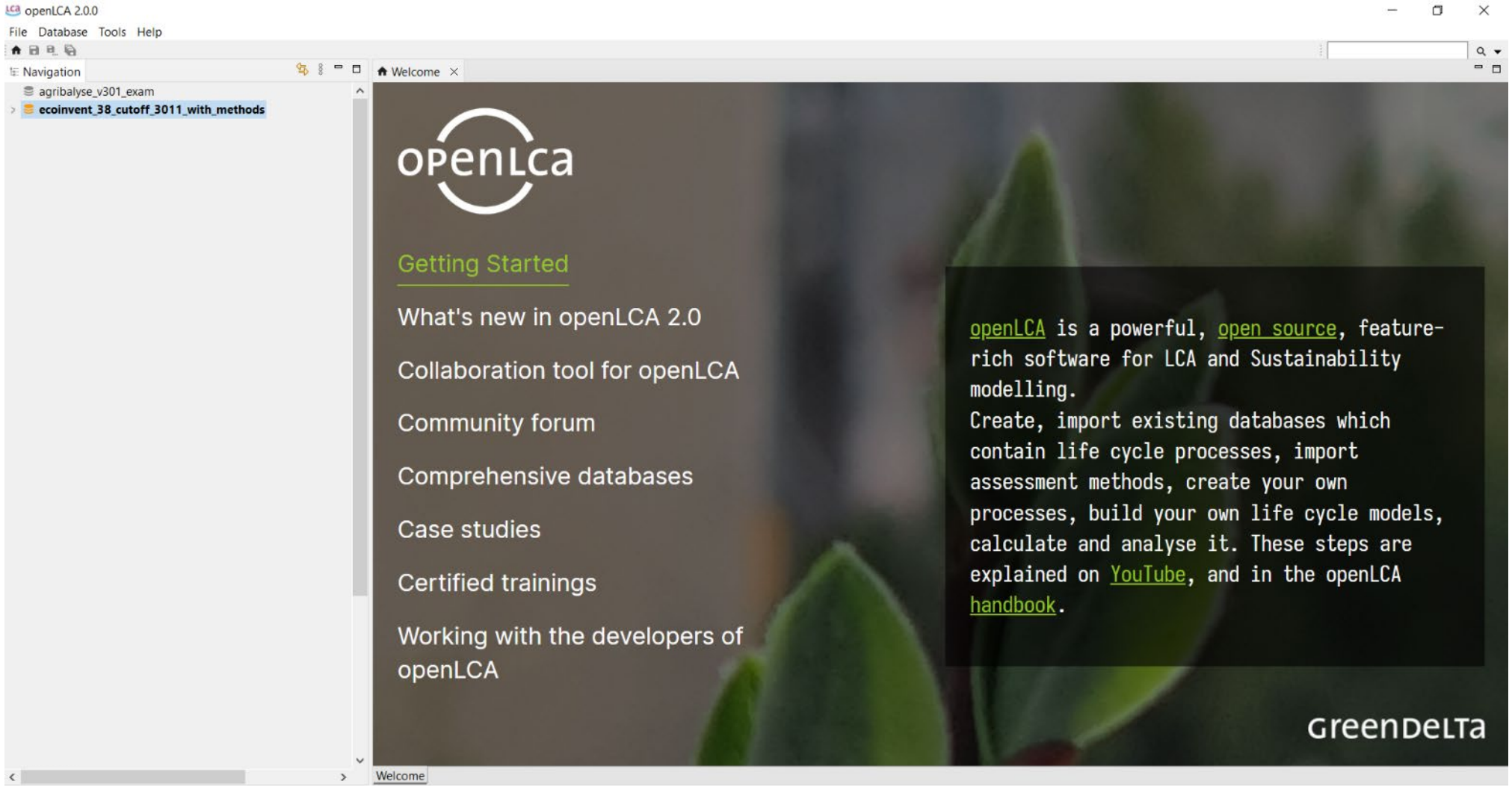

IN

# Vaja 1: Zagon openLCA

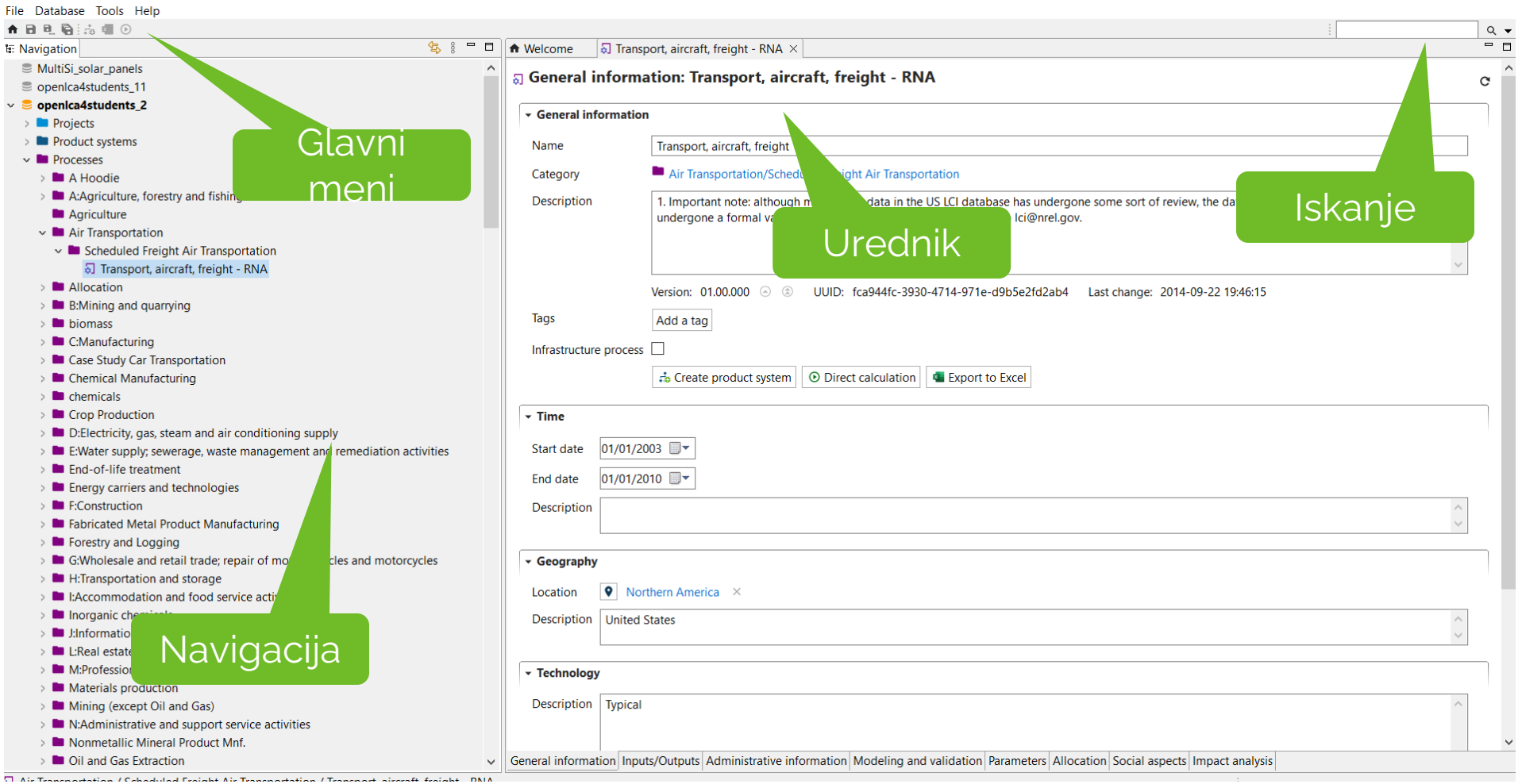
- Namestite openLCA na svoj računalnik in ga zaženite
- 5 min

# Najprej si oglejmo programsko opremo

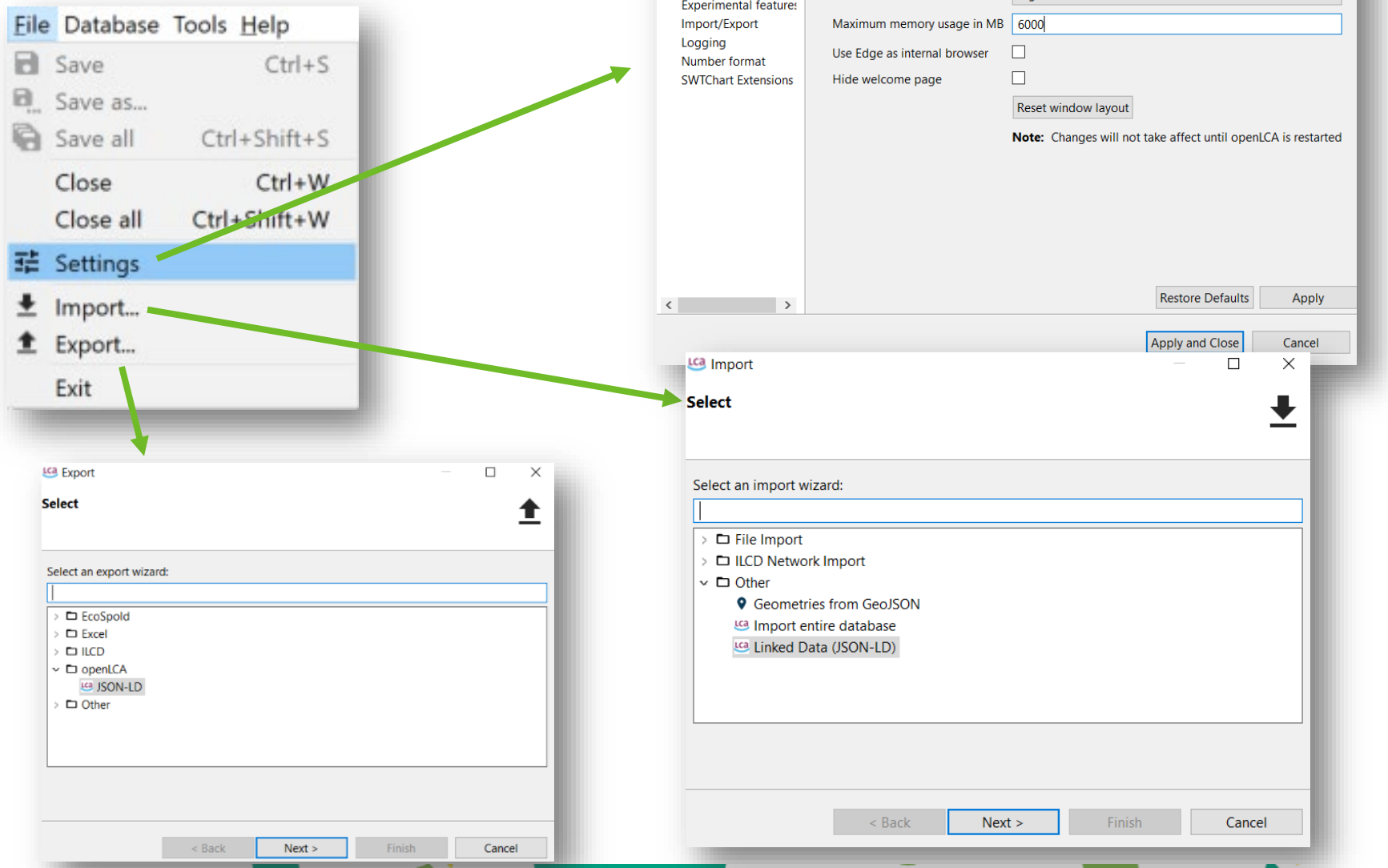
# Dobrodošli v openLCA!



# pregled


File Database Tools Help
Navigation
MultiSi_solar_panels
openlca4students_11
openlca4students_2
Projects
Product systems
Processes
A Hoodie
A:Agriculture, forestry and fishing
Agriculture
Air Transportation
Scheduled Freight Air Transportation
Transport, aircraft, freight - RNA
Allocation
B:Mining and quarrying
biomass
C:Manufacturing
Case Study Car Transportation
Chemical Manufacturing
chemicals
Crop Production
D:Electricity, gas, steam and air conditioning supply
E:Water supply; sewerage, waste management and remediation activities
End-of-life treatment
Energy carriers and technologies
F:Construction
Fabricated Metal Product Manufacturing
Forestry and Logging
H:Transportation and storage
Materials production
Mining (except Oil and Gas)
N:Administrative and support service activities
Nonmetallic Mineral Product Mnf.
Oil and Gas Extraction
Glavni meni
Navigacija
Urednik
Iskanje
Welcome
Transport, aircraft, freight - RNA
General information: Transport, aircraft, freight - RNA
General information
Name
Transport, aircraft, freight
Category
Air Transportation/Sched
ight Air Transportation
Description
1. Important note: although m
data in the US LCI database has undergone some sort of review, the da
undergone a formal va
lci@nrel.gov.
Version: 01.00.000
UUID: fca944fc-3930-4714-971e-d9b5e2fd2ab4
Last change: 2014-09-22 19:46:15
Tags
Add a tag
Infrastructure process
Create product system
Direct calculation
Export to Excel
Time
Start date
01/01/2003
End date
01/01/2010
Description
Geography
Location
Northern America
Description
United States
Technology
Description
Typical
General information
Inputs/Outputs
Administrative information
Modeling and validation
Parameters
Allocation
Social aspects
Impact analysis

# Glavni meni funkcije



# Podatkovni nizi in zbirke podatkov

- **Baza podatkov** je **organizirana zbirka naborov podatkov LCI**, ki v celoti ali delno ustreza skupnemu naboru meril – **vključno z metodologijo, obliko, preglednostjo in nomenklaturo** (Shonan Vodilna načela, UNEP/SETAC 2011)

# Uvoz podatkov LCA

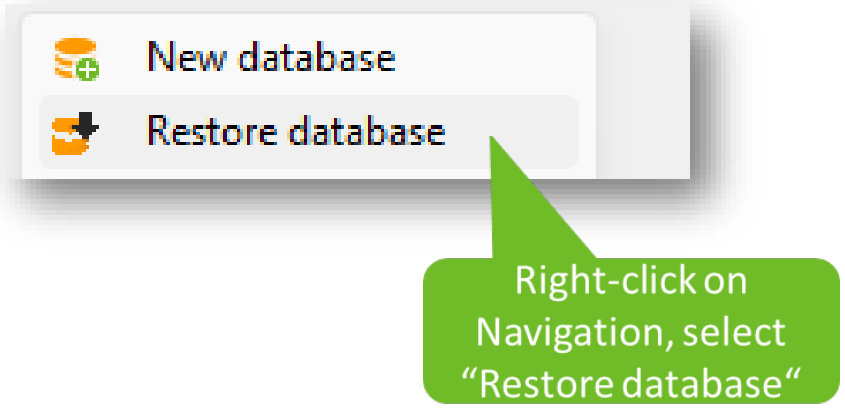
# Pridobivanje baze podatkov v openLCA

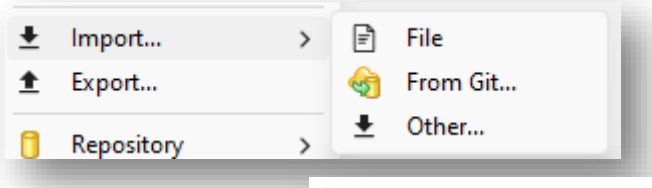
**Dve možnosti:**

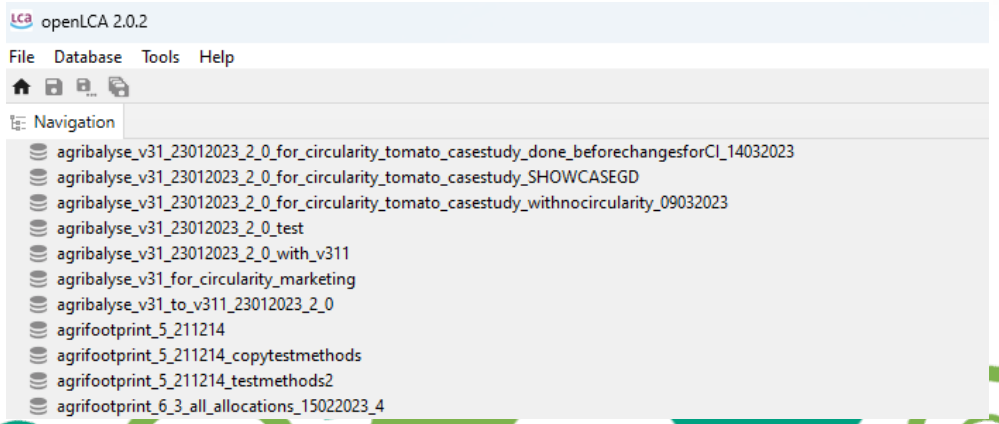
1. **Obnovitev celotne baze podatkov**
   - **Format: .zolca**
   - **Desni klik v navigacijski plošči → Restore database**

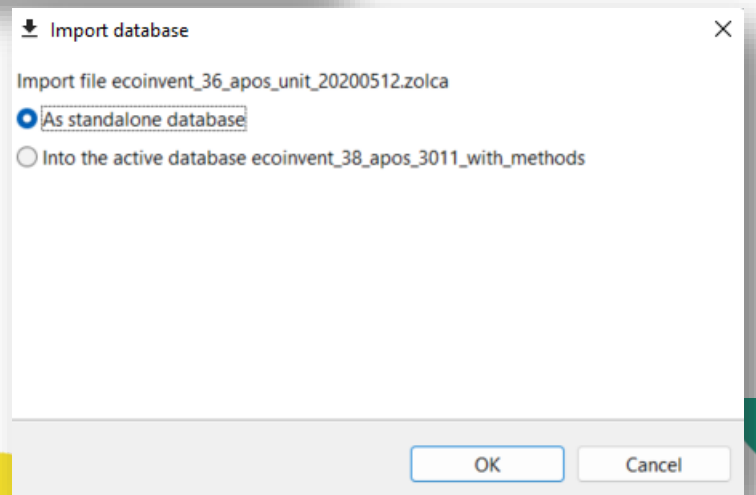
2. **Uvoz celotne baze podatkov**
   - **Format: .zolca**
   - **Izberite: Import → FileMožnost uvoza kot samostojna baza**
   - **Možnost uvoza v obstoječo (aktivno) bazo**

rezultat :

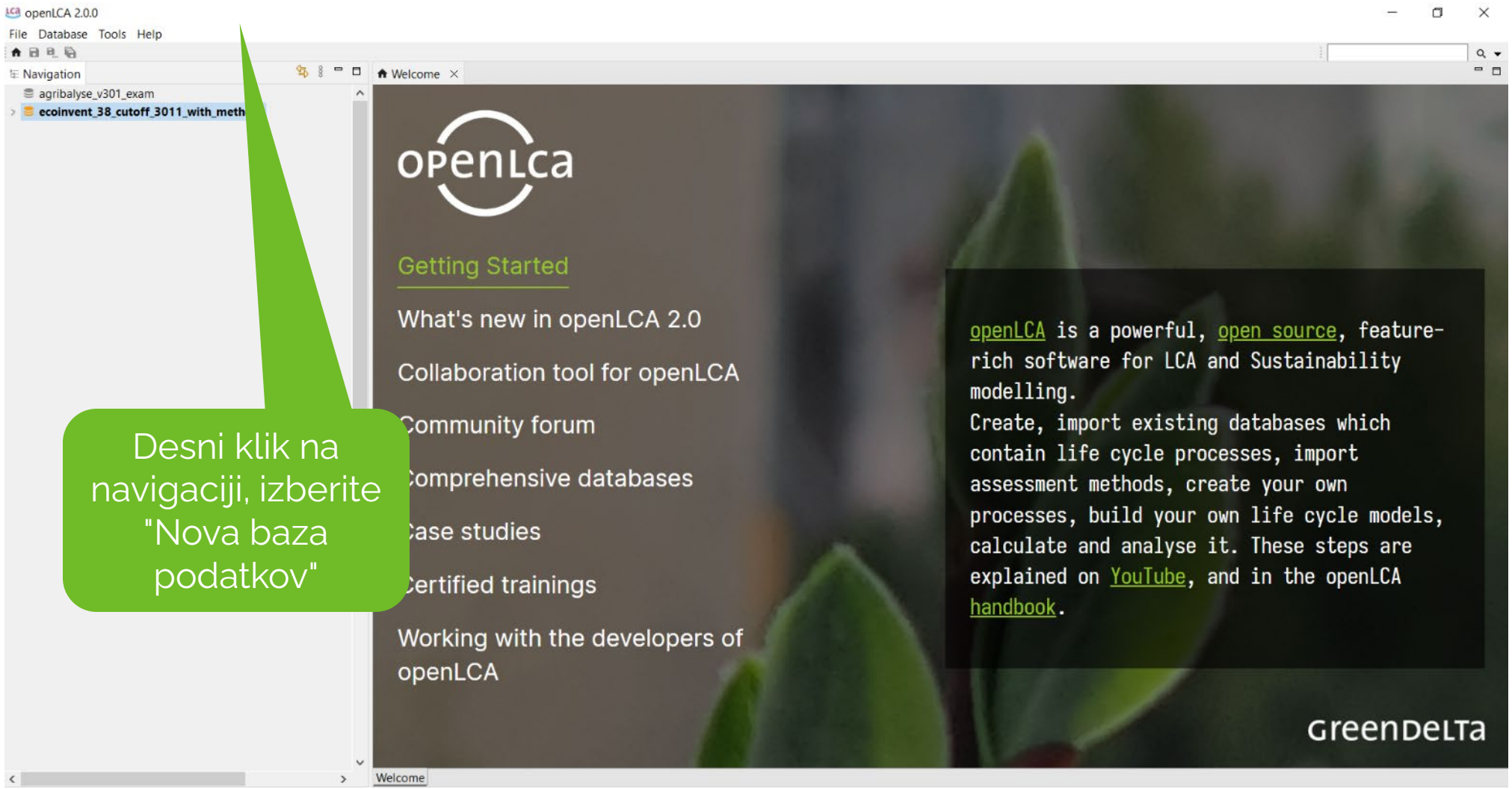


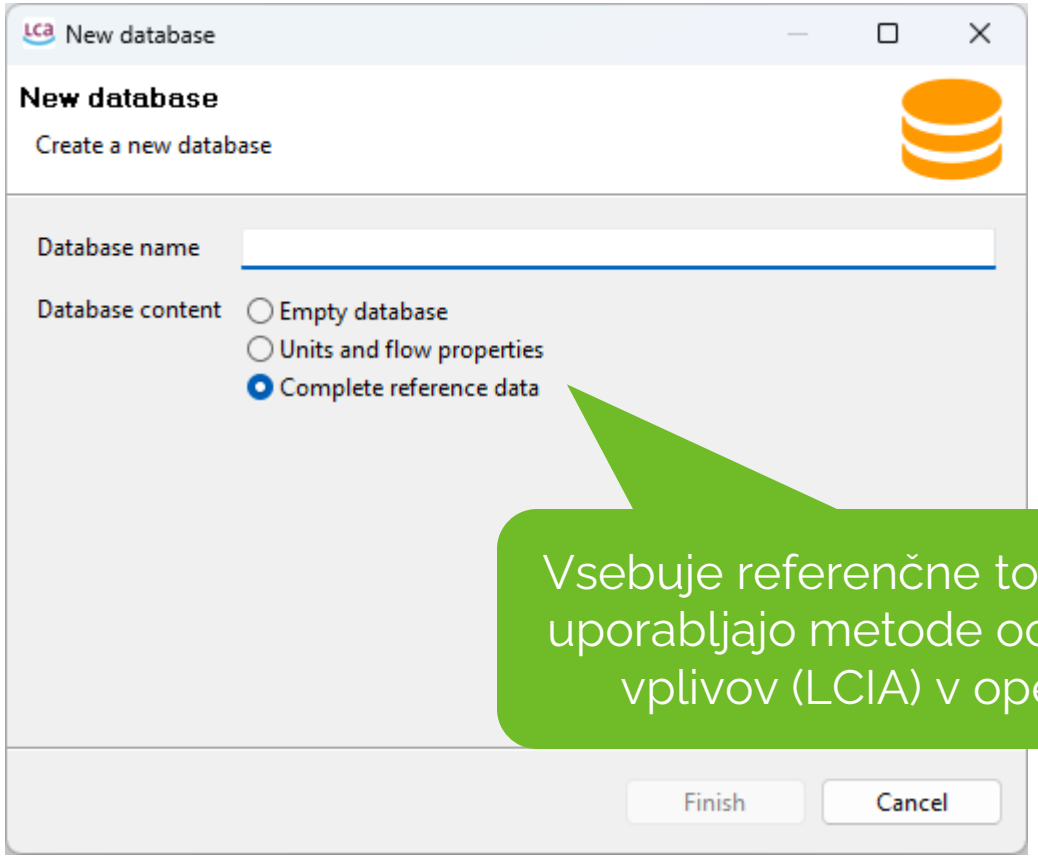



# Lahko tudi: ustvarimo novo bazo podatkov



# Ustvari novo zbirko podatkov




Vsebuje referenčne tokove, ki jih uporabljajo metode ocenjevanja vplivov (LCIA) v openLCA.

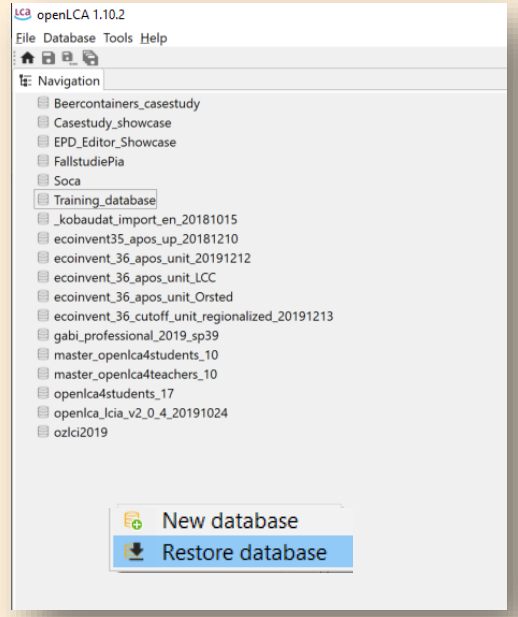
# Vaja 2a: Uvoz baze podatkov

- Uvozite datoteko baze podatkov openLCA https://www.stajerskagz.si/wp-content/uploads/2025/11/elcd_3_2_greendelta_v2_18_correction_20220908-1.zip
- v openLCA s funkcijo obnovitve baze (restore database).

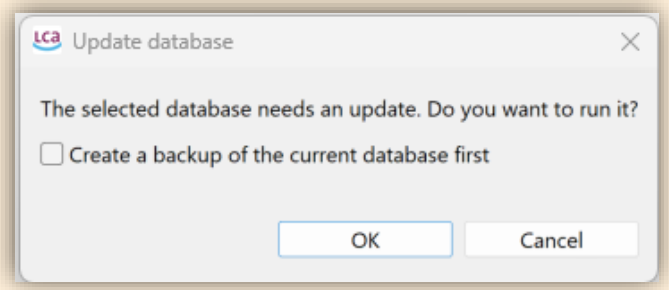
- Ko je baza obnovljena, jo odprite in posodobite,
da zagotovite združljivost z vašo različico openLCA.

Opomba!

- Z desnim klikom na Navigacijo izberite "Restore database"




- Posodobite bazo brez varnostne kopije



# Tri možnosti za uvoz podatkov

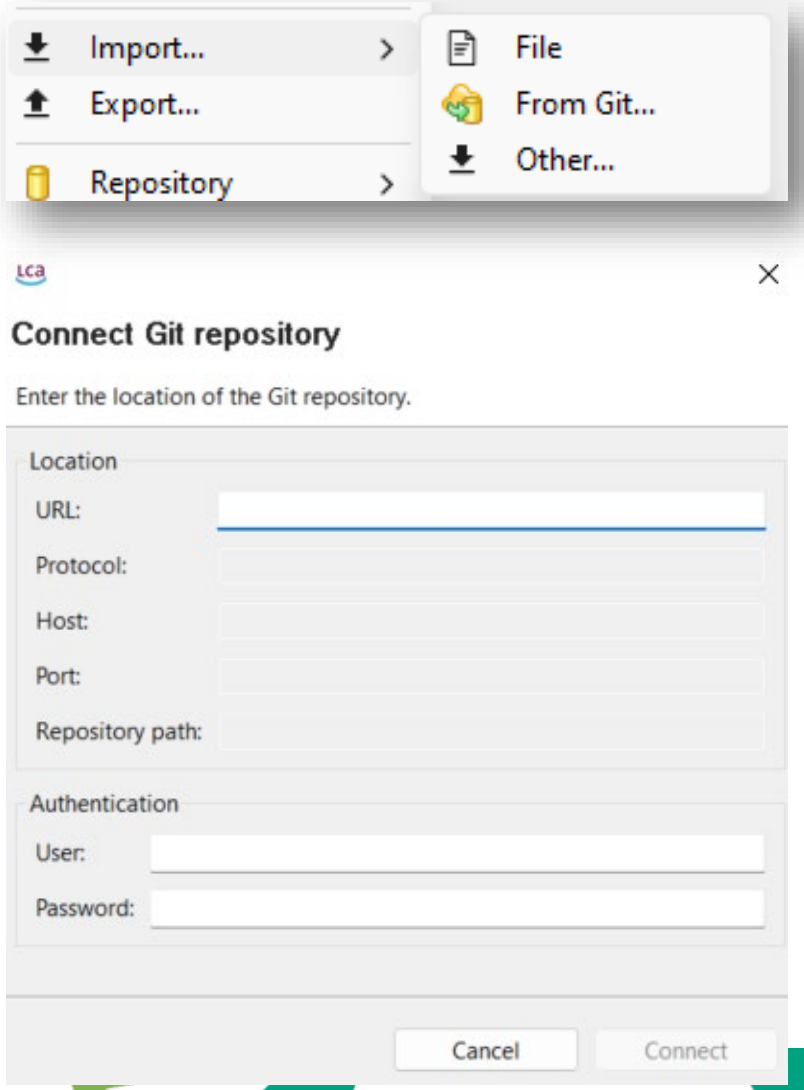
Običajno uvažamo podatkovne nize v obstoječo bazo podatkov ali v metode LCIA.

**1. Uvoz datoteke:**

- Lahko izberete katerokoli datoteko iz svoje naprave
- Datoteka mora biti v formatu, ki ga podpira openLCA
- Po izbiri datoteke se bo odprl čarovnik za uvoz
- Program bo samodejno prepoznal format datoteke

**2. Uvoz iz Git**

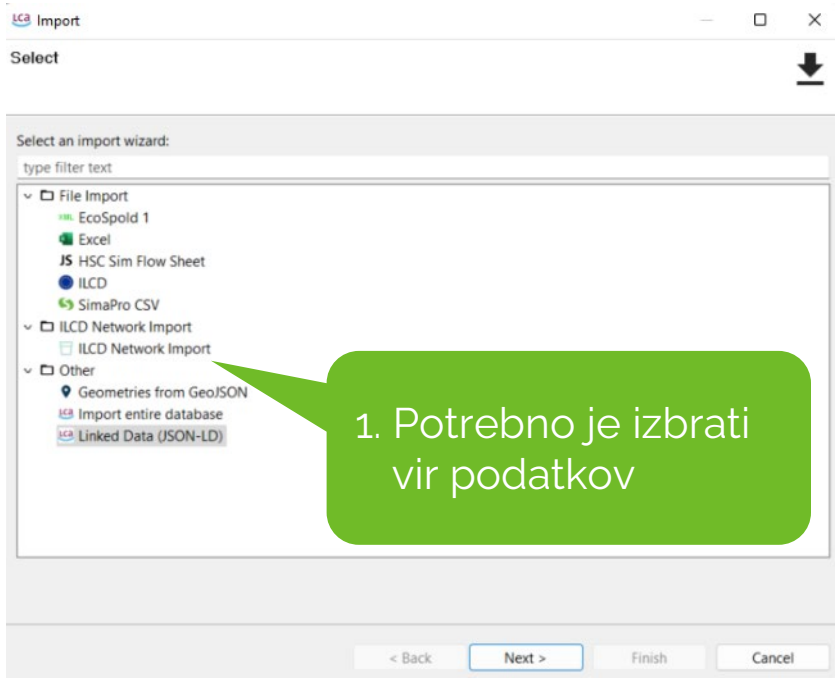
- Odprl se bo čarovnik za uvoz
- Potrebna je povezava z Git repozitorijem

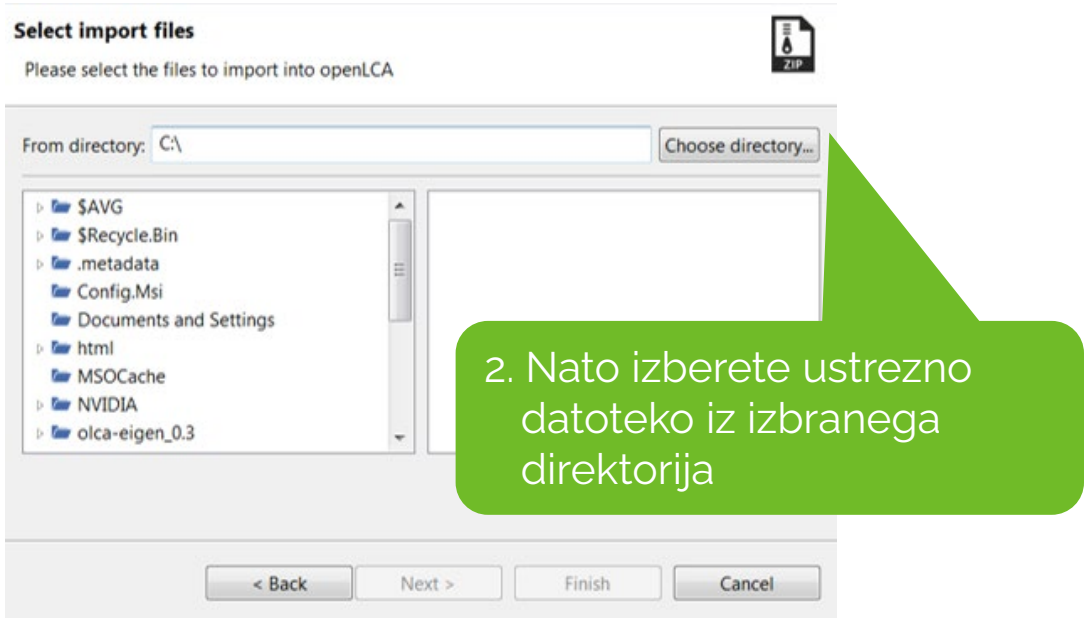


# Tri možnosti za uvoz

3. Uvoz iz drugih virov

- Odpre se čarovnik za uvoz
- Potrebno je izbrati vir podatkov
- Nato izberete ustrezno datoteko iz izbranega direktorija



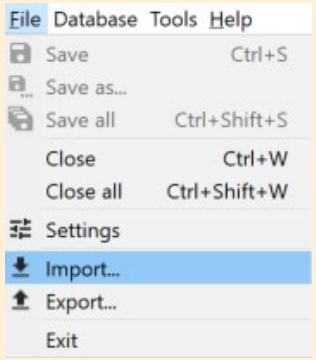
# Vaja 2b: Uvoz metod za oceno vplivov

- Uvozite datoteko JSON-LD
- https://www.stajerskagz.si/wp-content/uploads/2025/11/openLCA-LCIA-Methods-2.7.5-2025-06-13-2.zip

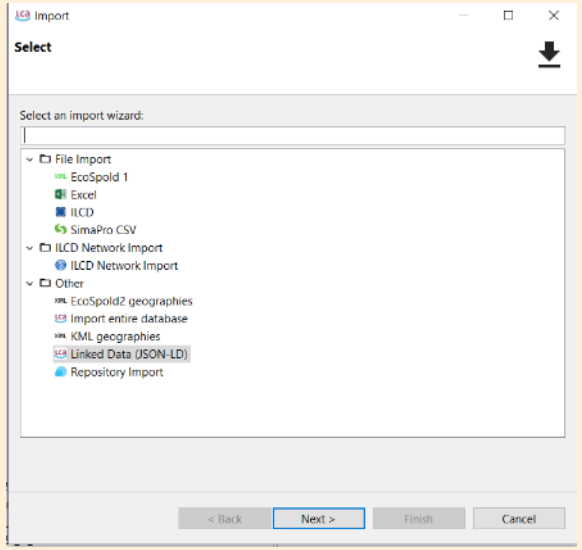
Opomba: Ne odpakirajte datoteke zip!

- Čas izvedbe: približno 5 minut
- Lahko traja nekoliko dlje – brez skrbi

- Nmlbgrc l _ ñB_rmrci _à gl gx` cpgrc ñ Gk nmprà,




- Gx` cpgrc t pqrmb_rmrci c &QML+JB',

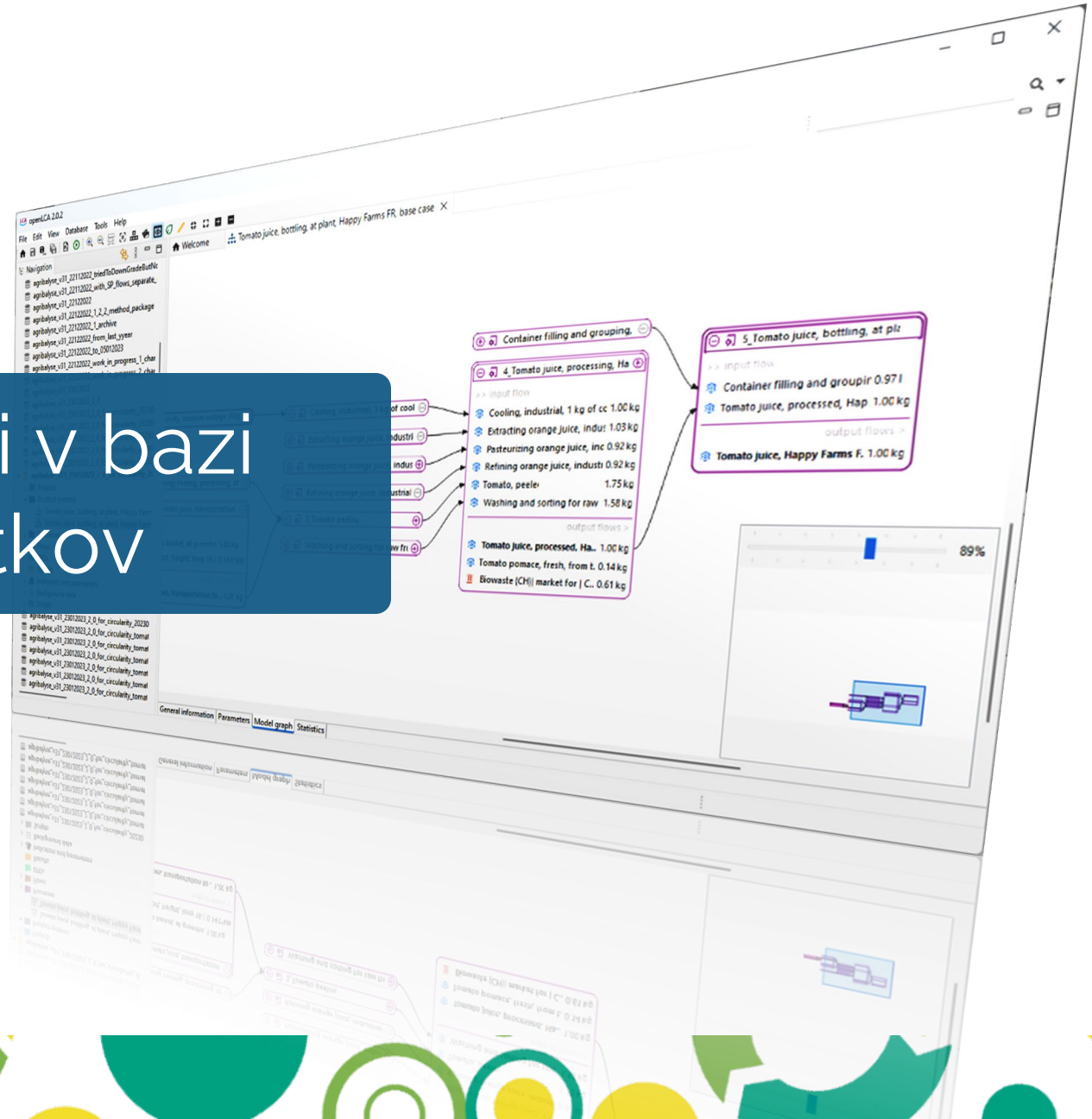



- Bmjmčgrc nmr bmb_rmrci c &pcx p_xn_i gp_l h_'
- T k mžl mqrgs t mx_ gx` cpgrc8
  Lct cps nb_rc _ b_r_qcr rf _r _jpc_bwcvgprq

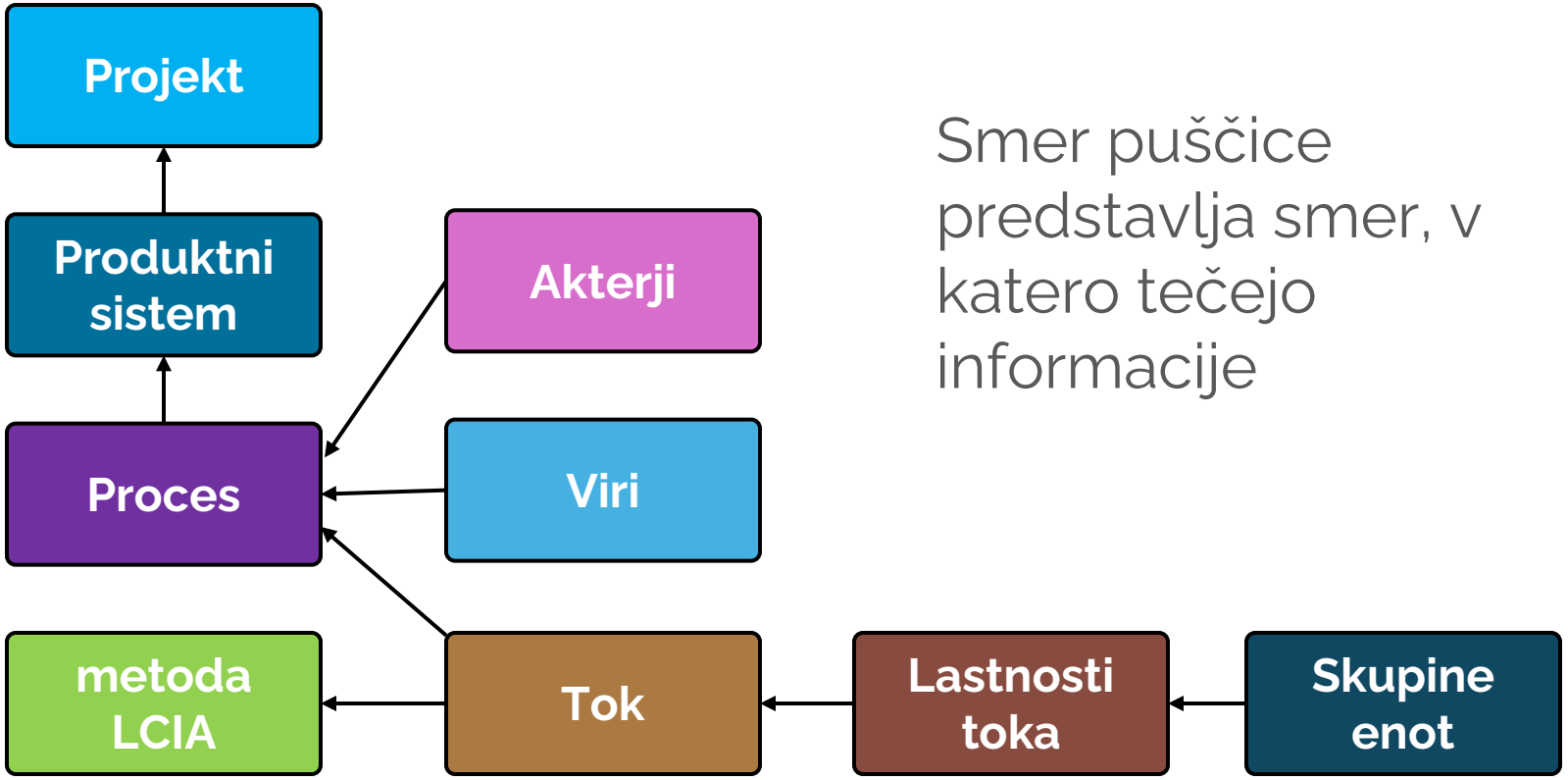
# Podprti formati podatkov v openLCA

- Podprti formati za uvoz:
  - EcoSpold1
  - ILCD (ne odpirajte!)
  - Excel
  - SimaPro CSV
  - Zolca
  - JSON-LD (ne odpakirajte!)
- Možna je uporaba več kot ene baze podatkov; baze podatkov so neodvisne ena od druge in samo ena baza podatkov je hkrati "aktivna", vse ostale so "deaktivirane"

# Elementi v bazi podatkov

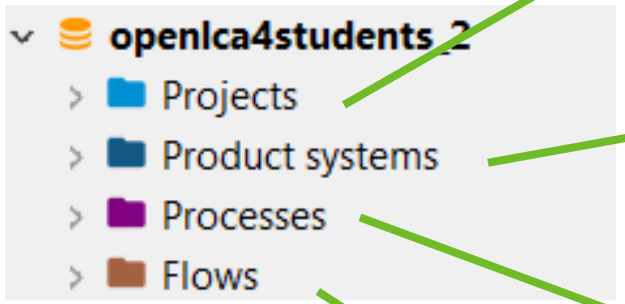


# Struktura elementov v openLCA




Smer puščice predstavlja smer, v katero tečejo informacije

# Baza podatkov elementi (I)



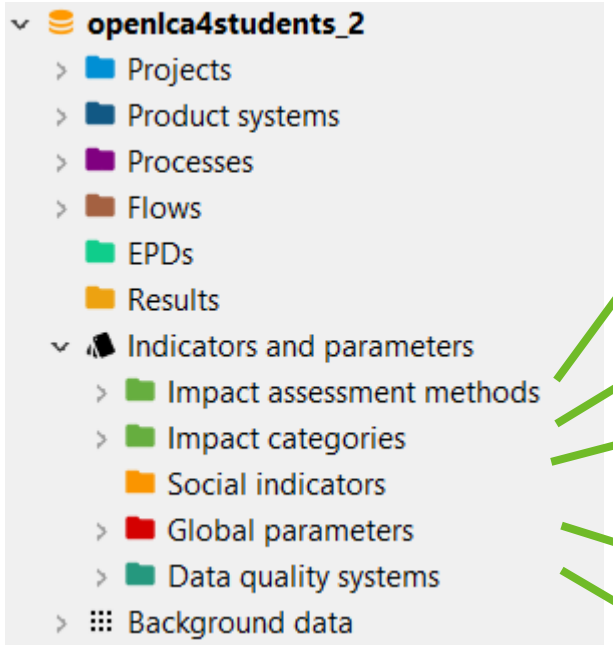

Projekti: primerjava številnih proizvodnih sistemov

Sistemi izdelkov: procesna omrežja (potrebna za izračun rezultatov popisa in oceno učinka)

Procesi: Proizvodnja ali modifikacija materialov/izdelkov

tokovi: Tok izdelkov in materialov ter elementarni tokovi

# Baza podatkov elementi (II)




LCIA metode
Metode ocenjevanja vplivov v življenjskem ciklu (Life Cycle Impact Assessment – LCIA), ki jih lahko prenesete s spletne strani openlca.org/downloads.

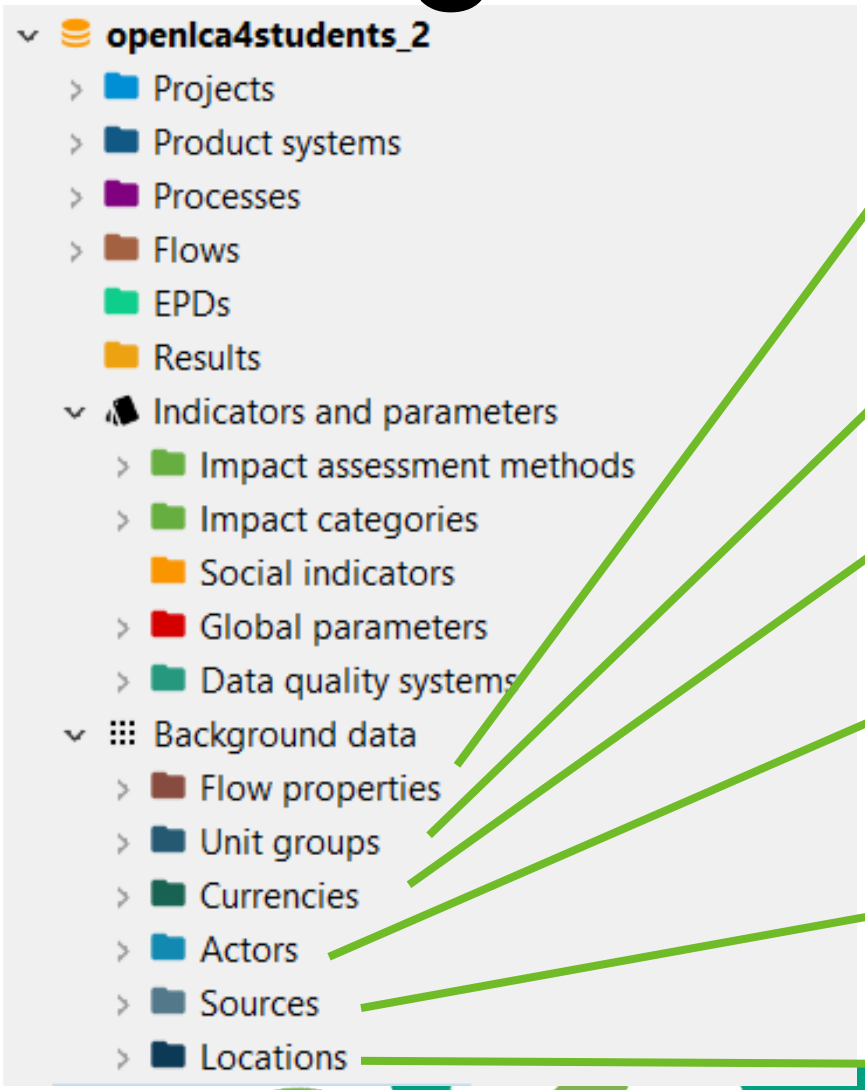
Kategorije vpliva: Uporabljajo se znotraj LCIA metod za razvrščanje in kvantificiranje vplivov (npr. globalno segrevanje, zakisljevanje, toksičnost ipd.).

Socialni kazalniki
Indikatorji, ki se uporabljajo za izvajanje socialne analize življenjskega cikla (S-LCA), kot so delovni pogoji, človekove pravice, vplivi na skupnosti itd.

Globalni parametri : Parametri, ki so na voljo in uporabljeni v celotni podatkovni zbirki (npr. povprečna cena električne energije, faktor $CO_2$ na kWh ipd.).

Sistemi za kakovost podatkov
Sistemi, ki definirajo kakovost podatkov procesov in tokov (npr. glede na izvor, popolnost, geografsko veljavnost itd.).

# Elementi baze podatkov: Podatki v ozadju (Background data)




Lastnosti tokov (Flow properties): npr. dolžina, masa, količina – osnovne fizikalne lastnosti tokov.

Skupine enot (Unit groups): skupine merskih enot, npr. kilogram, meter, liter ipd.

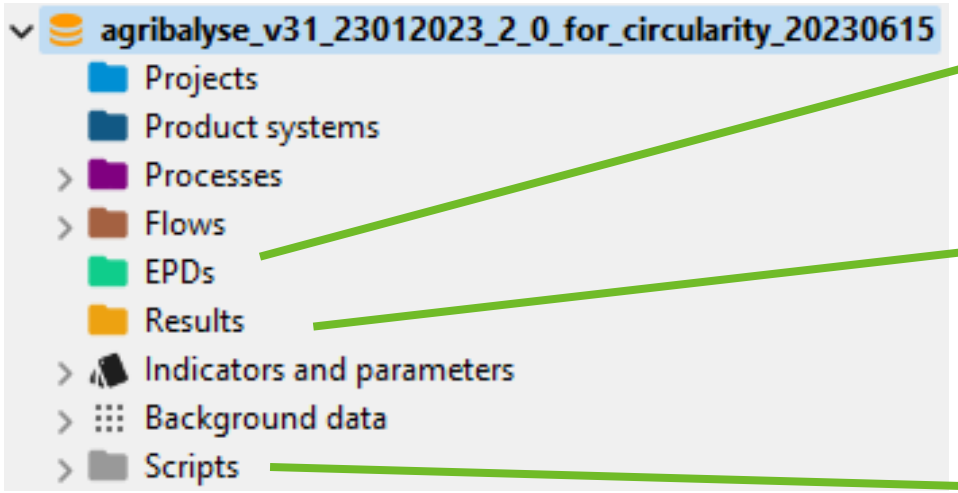
T_js rc &Aspp cl agcq'8t i jhs čs hchmbcl _pl c cl mrc gl k cl h_jl c rcč_hc &np, ct pm*_k cpgši gbmj_p',

?i rcphg&&armpq'8mqc` c*i gqmnpggnct _jc nmb_ri c _jg npgj_embgjc k mbcjc,

Viri (Sources): uporabljena literatura, referenčni dokumenti.

Lokacije (Locations): geografske lokacije, kjer potekajo procesi (npr. EU, ZDA, Kitajska).

# Elementi baze podatkov: novi elementi



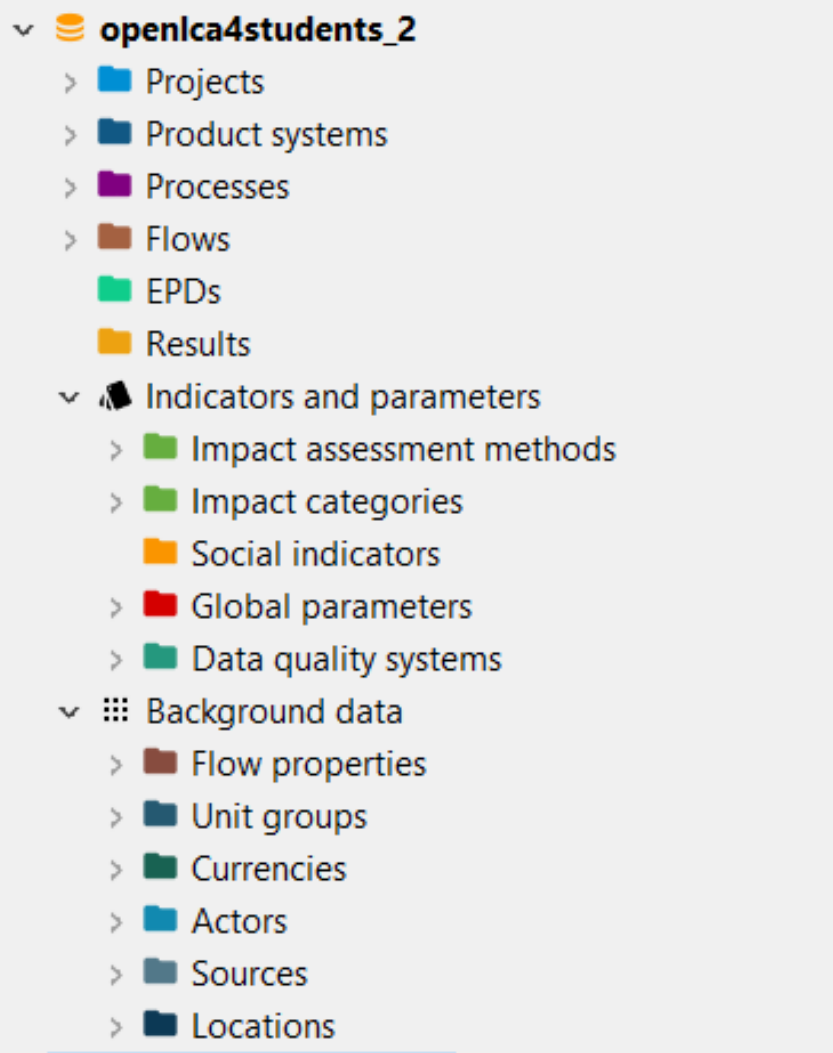

EPD-ji (EPDs): omogočajo enostaven uvoz, ustvarjanje in upravljanje okoljskih deklaracij za izdelke (Environmental Product Declarations).

Pcxsjr_rg8&Pcqsjrq'8mk me mč_hmqf p_l hct _l hc pcxsjr_rmt _l _jgx gl l hgf mt gxt mx x_ l _b_jhl hms nmp_`m_jgnmpmč_l hc,

Skripte (Scripts): skripte je mogoče shraniti lokalno ali globalno – uporabno za avtomatizacijo in ponovljivost analiz.

Za več informacij si oglejte naš spletni priročnik

# Elementi baze podatkov: koraki modeliranja v openLCA




**1. Ustvarjanje tokov in procesov**
Definiranje osnovnih gradnikov sistema: vhodnih/izhodnih tokov in procesnih enot.

**2. Vnašanje podatkov o dejavnosti** *(analiza zalog)*
Izpolnjevanje vhodno-izhodnih podatkov za posamezne procese.

**3. Gradnja modela življenjskega cikla**
Povezovanje procesov v smiselne sisteme in izdelke.

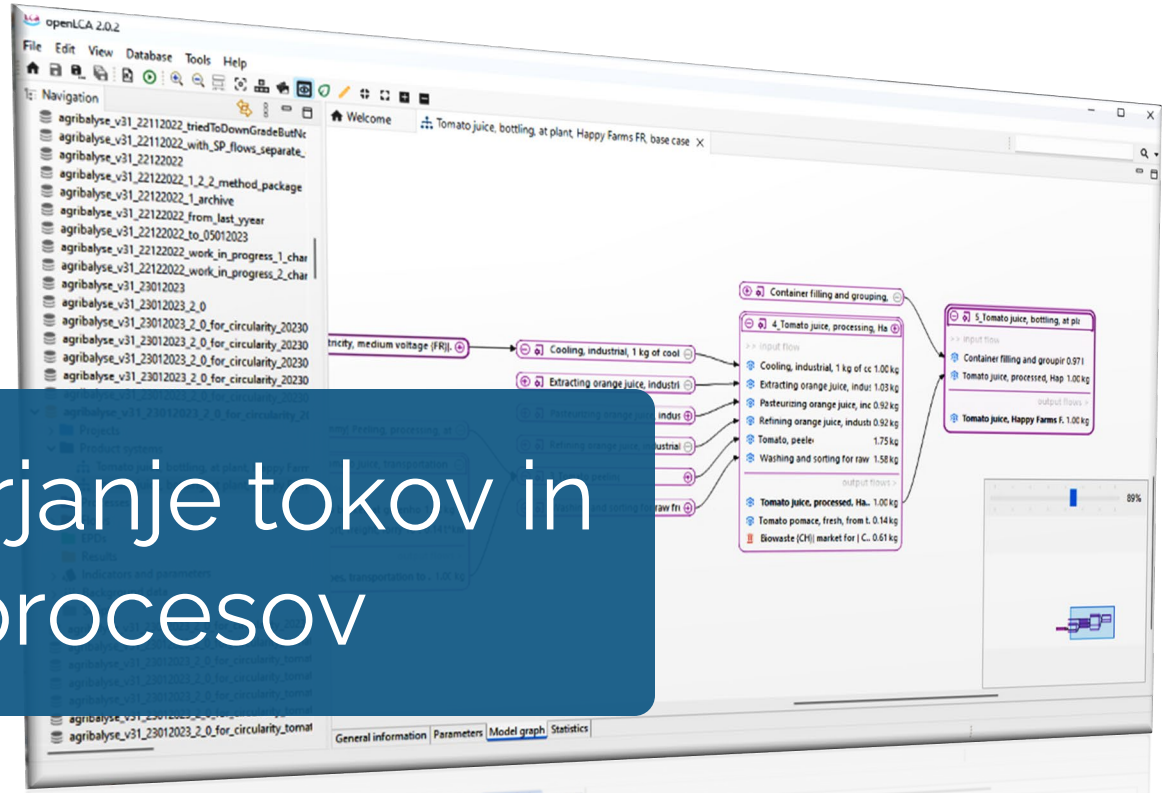
**4. Uvoz ali izbira metode LCIA**
Uporaba metod ocenjevanja vplivov na okolje (LCIA) za kvantifikacijo okoljskih vplivov.

**5. Izračun rezultatov vpliva**
Pridobitev rezultatov LCA za izdelke ali storitve.

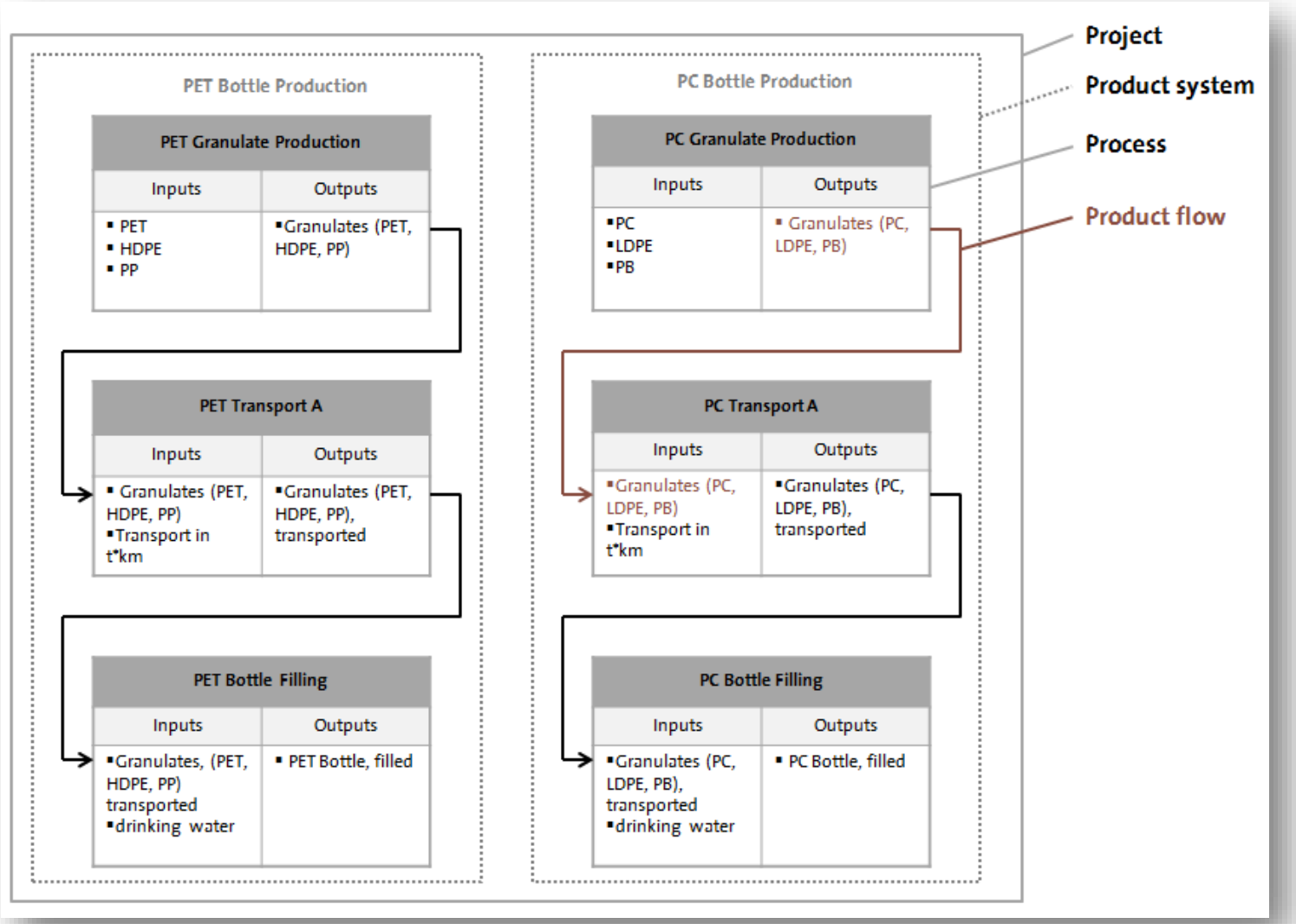
**6. Primerjava in analiza**

1. Primerjava različnih proizvodnih sistemov
2. Izvedba analize občutljivosti v projektih

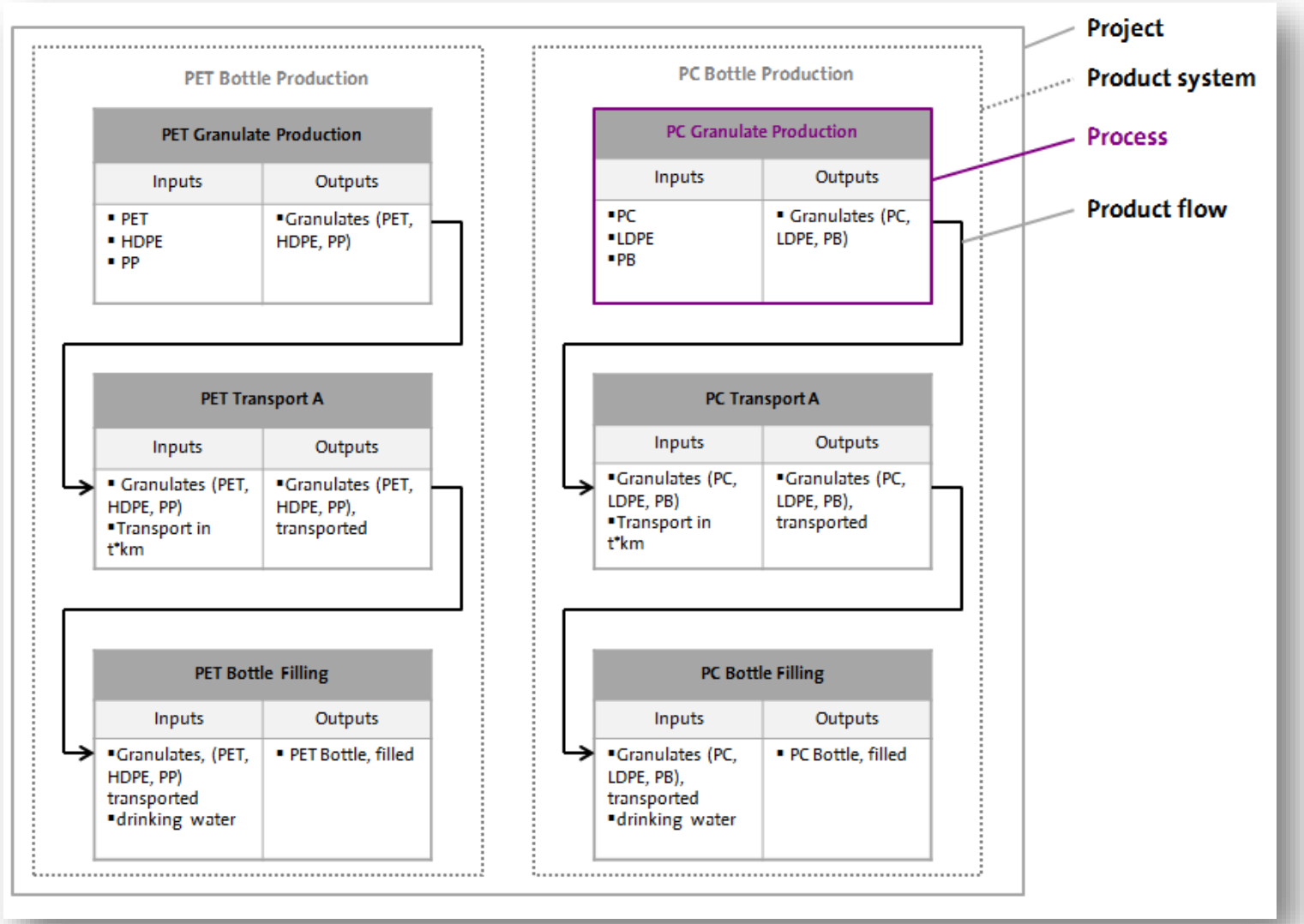
# Ustvarjanje tokov in procesov



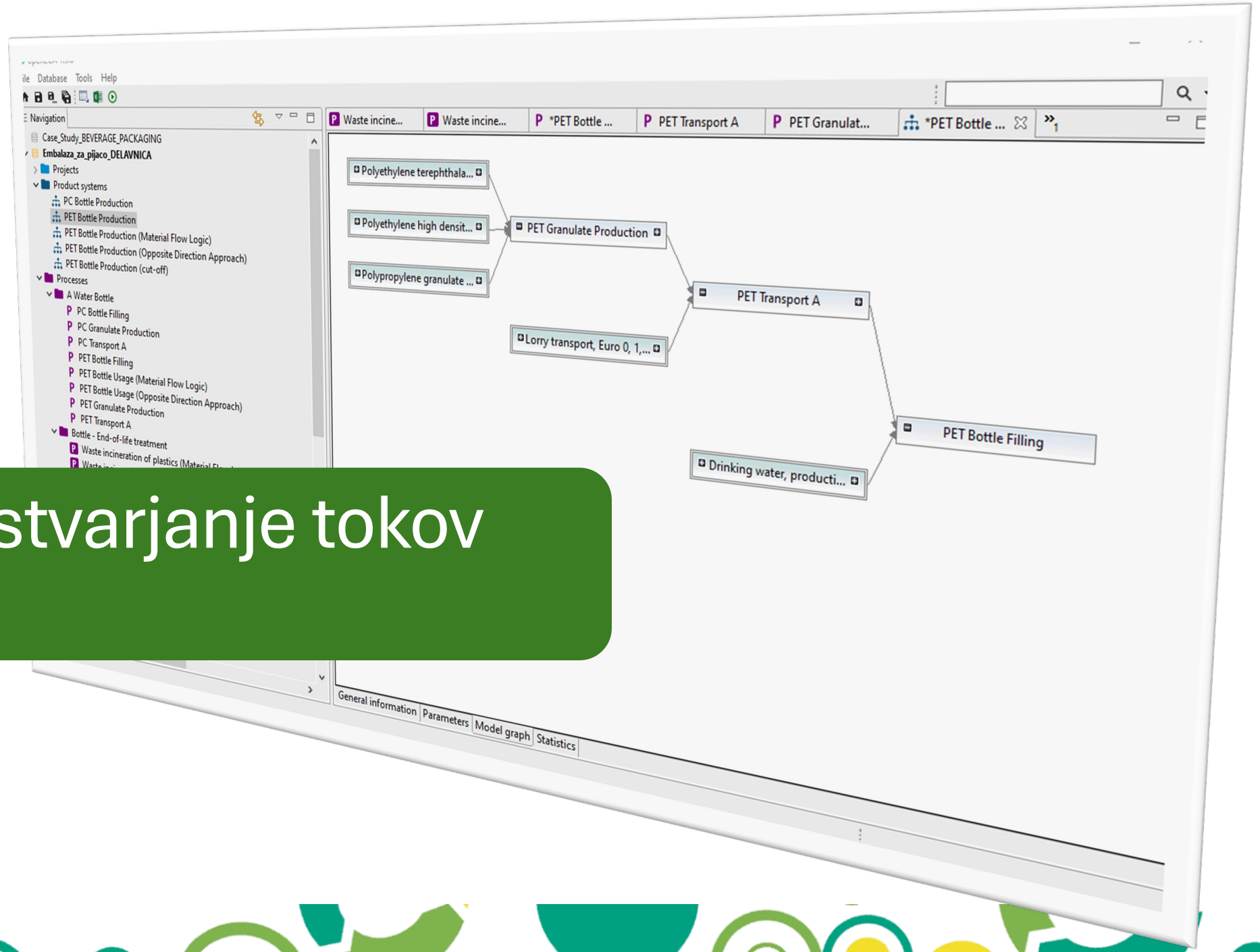
# Modeliranje v openLCA: Tokovi



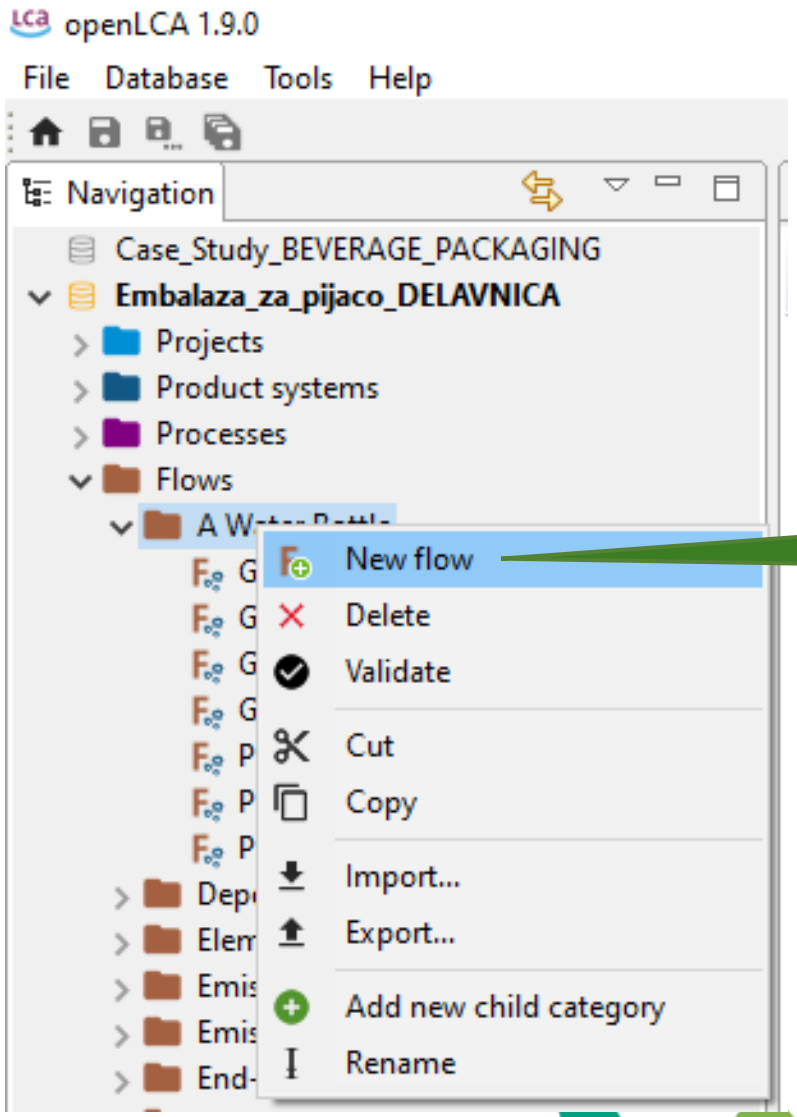
# Modeliranje v openLCA: Procesi



# Ustvarjanje tokov

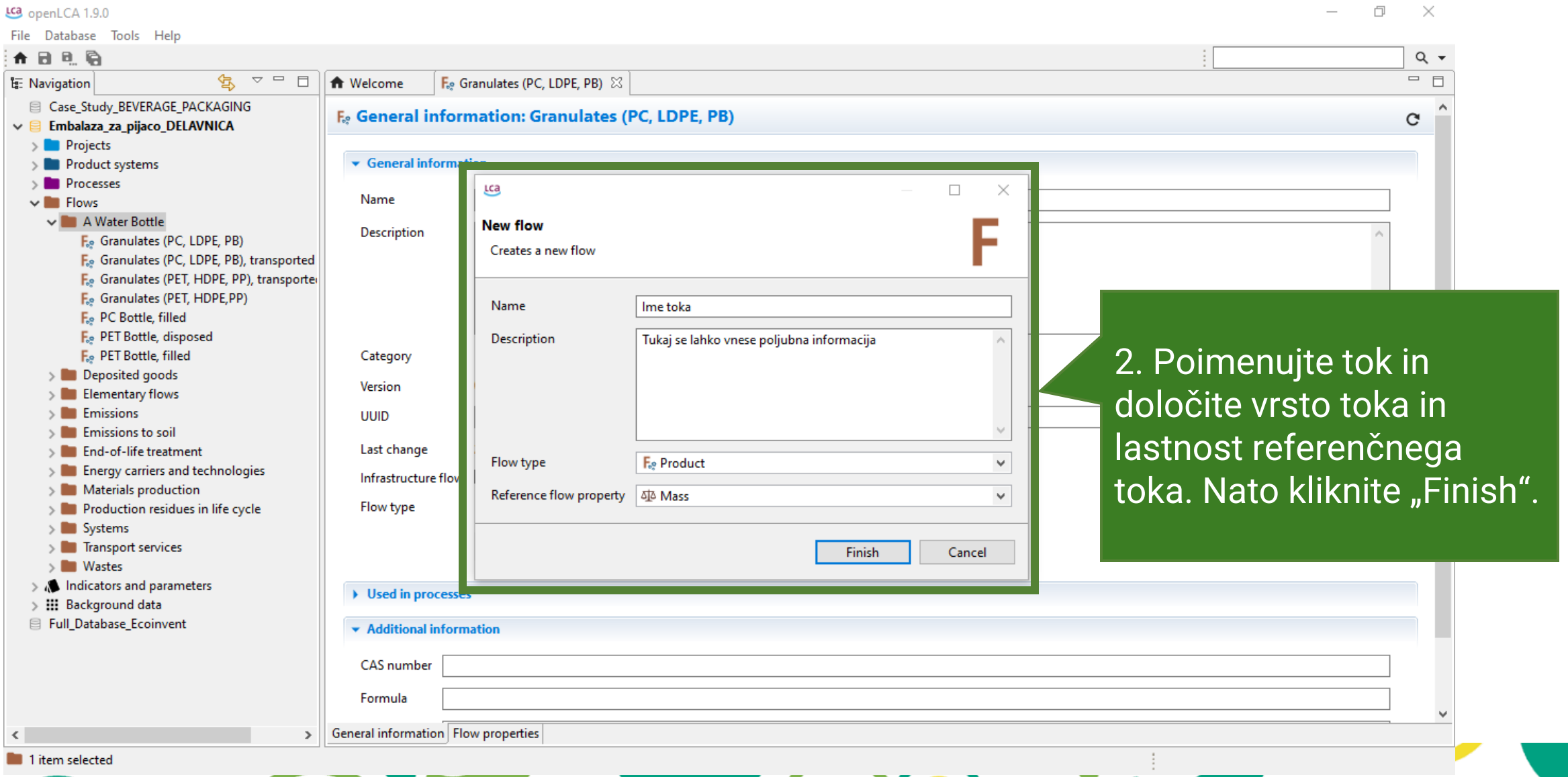


# Tokovi: ustvarjanje novega toka (I)




1. z desno miškino tipko kliknite mapo „Flow“, izberite „Create new flow“.

# Tokovi: ustvarjanje novega toka (II)



# Tokovi: Ustvari nov tok (II)

- Tri različne vrste tokov


**Elementarni tokovi**

- Elementarni tokovi
  - Emisije v zrak
  - Emisije v tla
  - Emisije v vodo
  - Nematerialne emisije
  - Viri

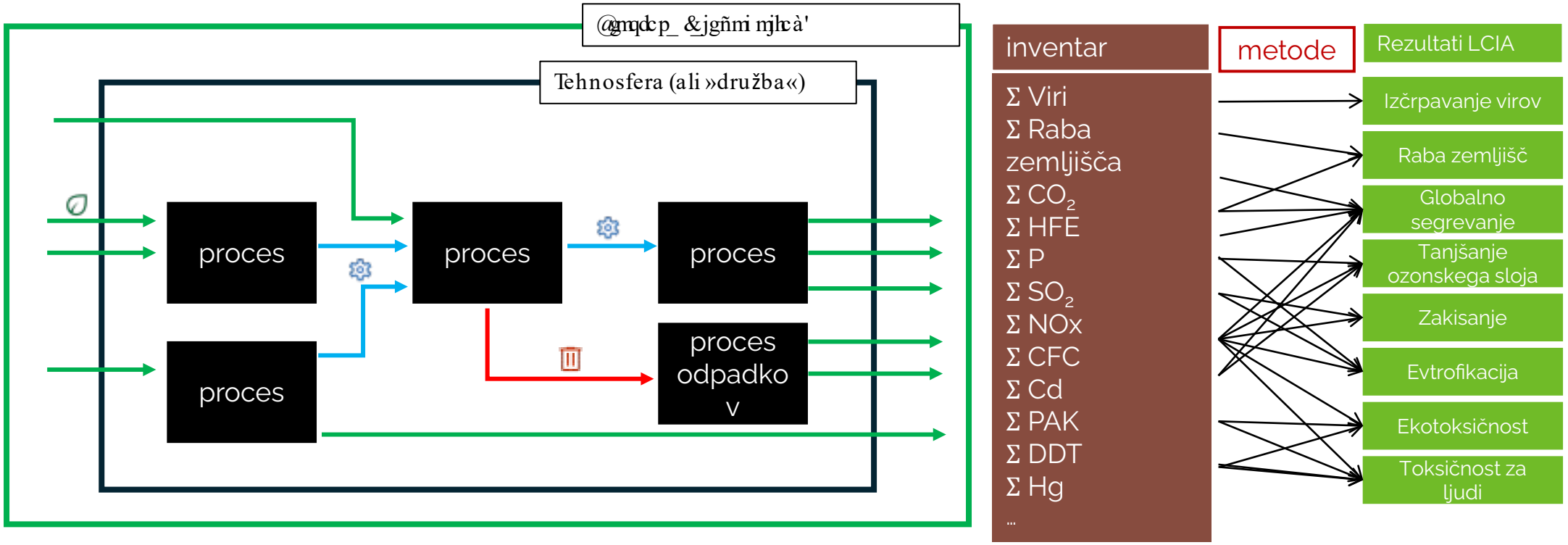

**Tokovi odpadkov**

- Trdni odpadki
- Odpadne vode


**Produktni tokovi**

- Vse druge dejavnosti
  - Materiali
  - Procesi
  - Elektrika
  - Transport
  - Lahko predstavlja tudi odpadke (sekundarne surovine)

# Tokovi: Logika poteka v openLCA

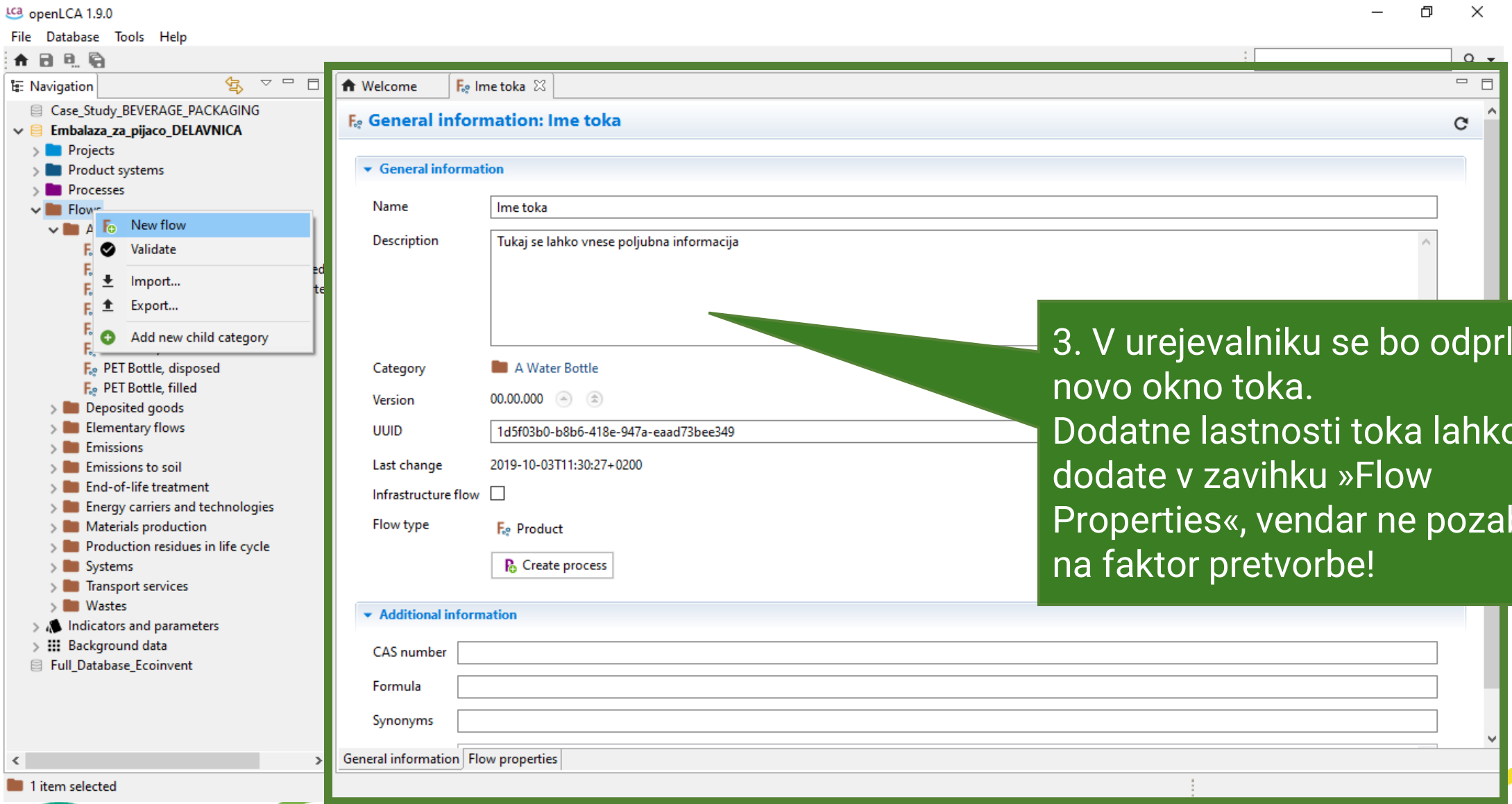



Mql mtlg rmimtg qm snmp_`jhclg mimjhqiglgpg_jg qnpmščcl c ck gqghc* ignmtxpmč_hmtnjgtcl_mimjhc,

Produktni tokovi povezujejo procese znotraj tehnosfere in izvirajo ali postanejo osnovni tokovi. Na začetku (zibelka) verige se viri vzamejo iz okolja in se kasneje vrnejo (grob).

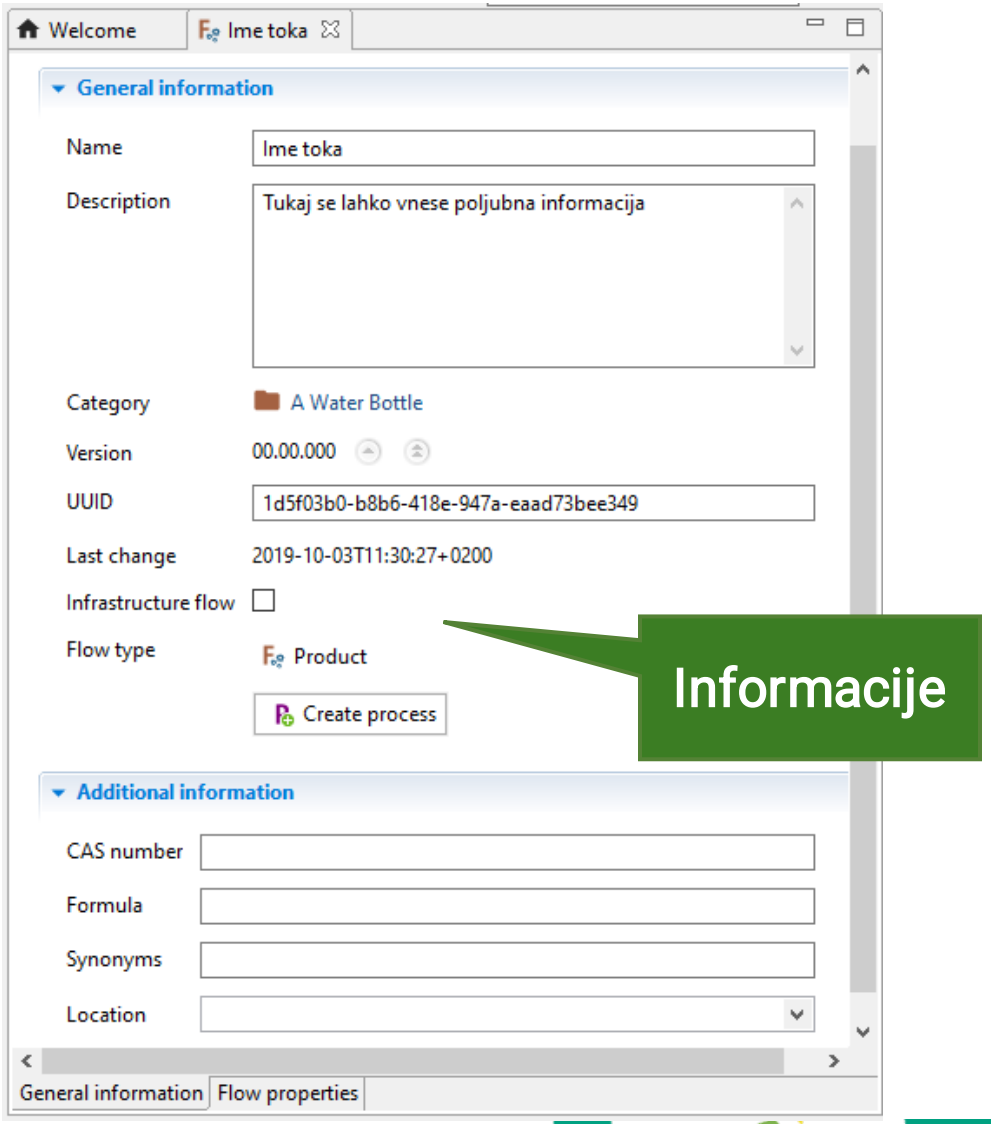
Tokovi odpadkov Tokovi odpadkov so vse snovi ali predmeti, ki jih mora imetnik odstraniti (brez tržne vrednosti ali stroškovno intenzivni).

# Tokovi: ustvarjanje novega toka (III)

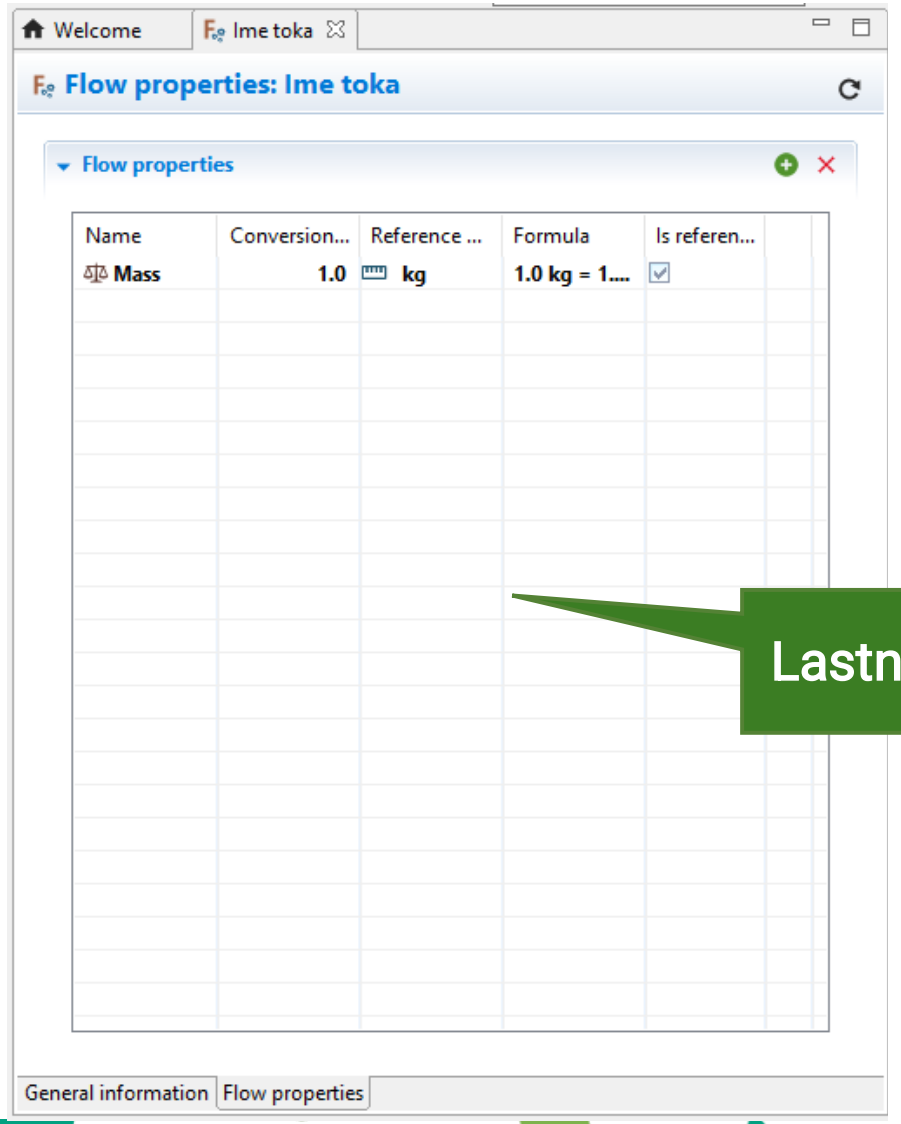



3. V urejevalniku se bo odprlo novo okno toka.
Dodatne lastnosti toka lahko dodate v zavihku »Flow Properties«, vendar ne pozabite na faktor pretvorbe!

# Tokovi: informacije in lastnosti



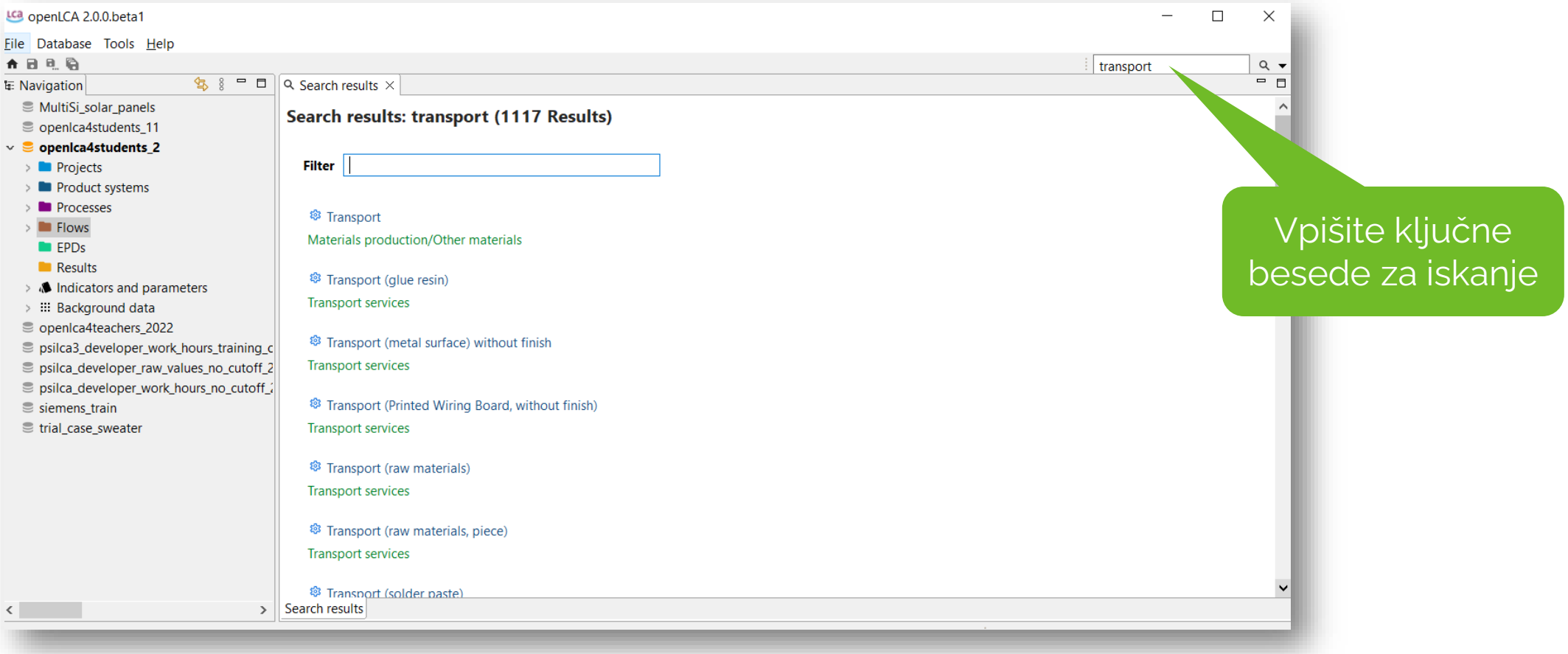

Informacije




Lastnosti toka

# Iskanje

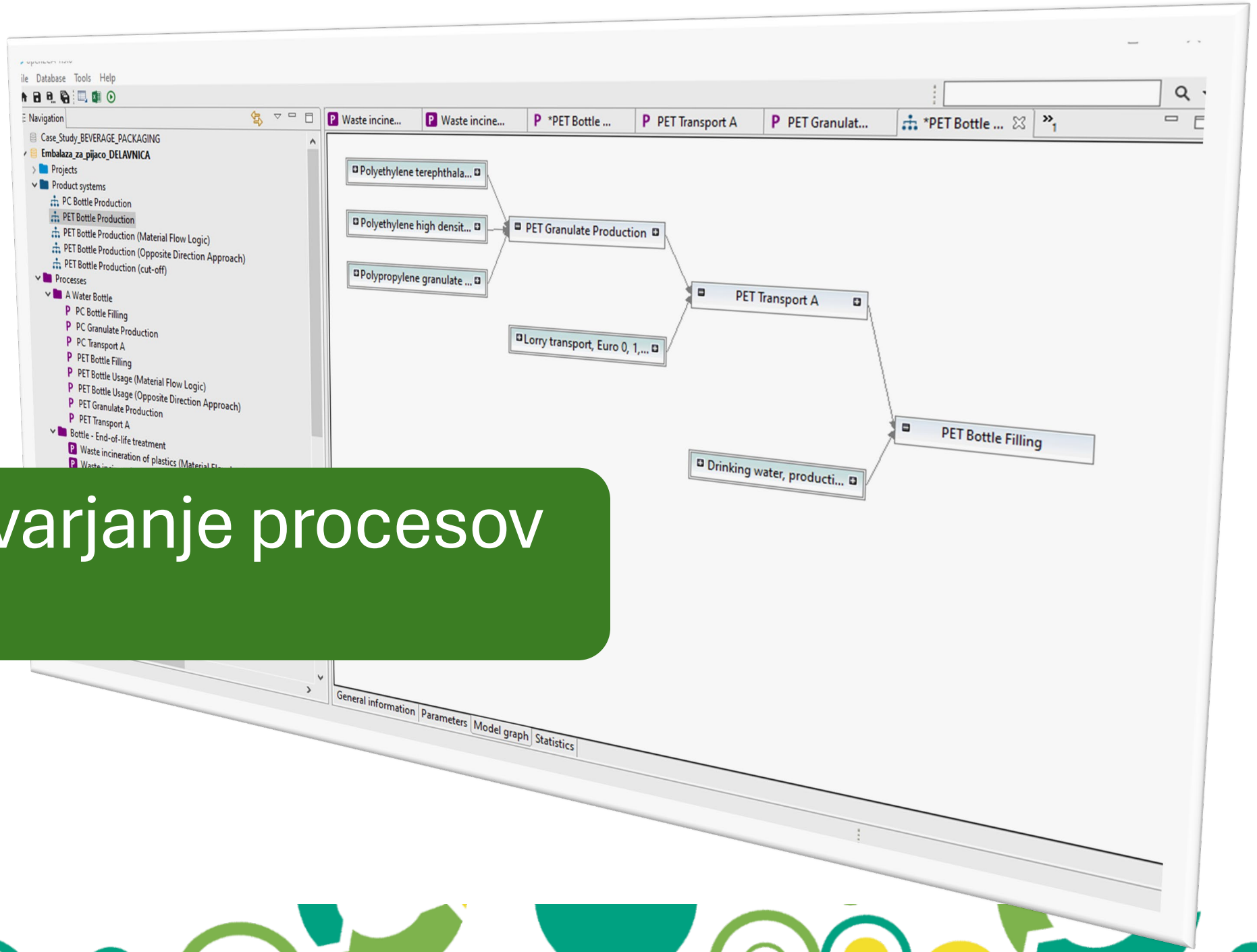
- Poiščite kateri koli element iz baze podatkov



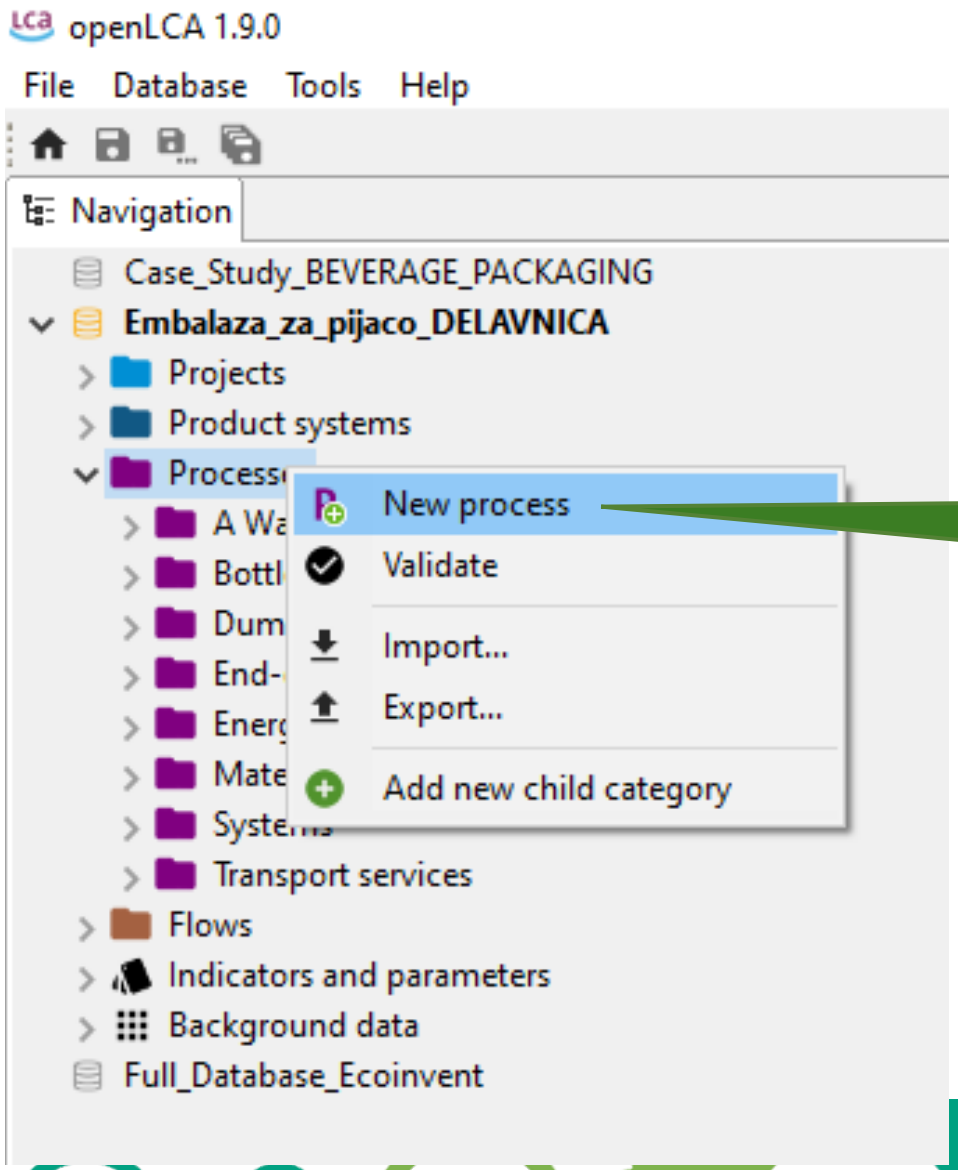
# Vaja 3: Podatki o toku

- Odprite produktni tok “Polyethylene terephthalate (PET) granulate, production mix, at plant, bottle grade”.
- Kateri so vtoki v ta proces znotraj vaše aktivne baze podatkov?
- Kateri so iztoki tega procesa?
- 5 minut

# Ustvarjanje procesov

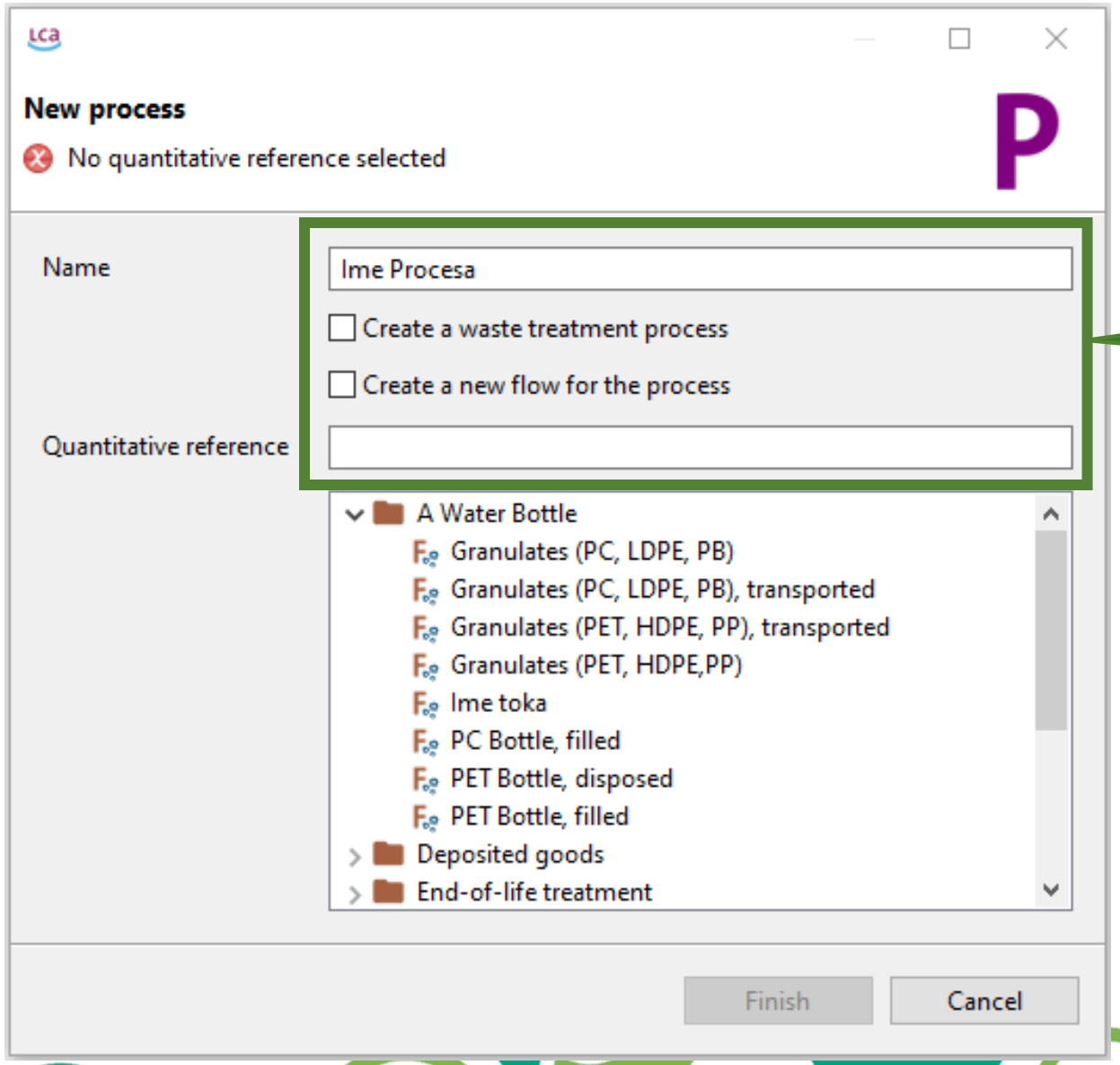


# Procesi: ustvarjanje novega procesa (I)



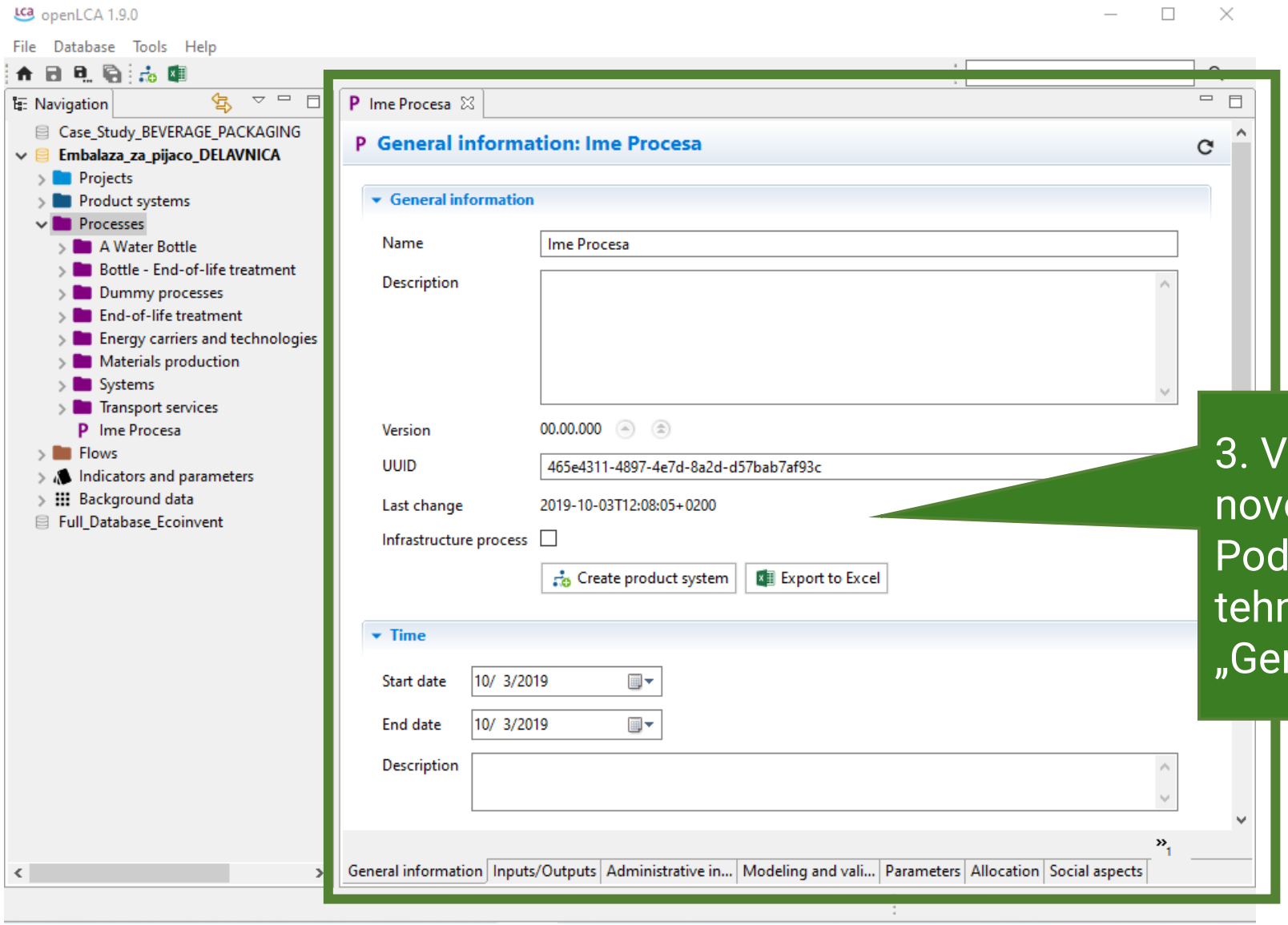

1. z desno miškino tipko kliknite mapo „ Processes“, izberite „ create new process“.

# Procesi: ustvarjanje novega procesa (II)



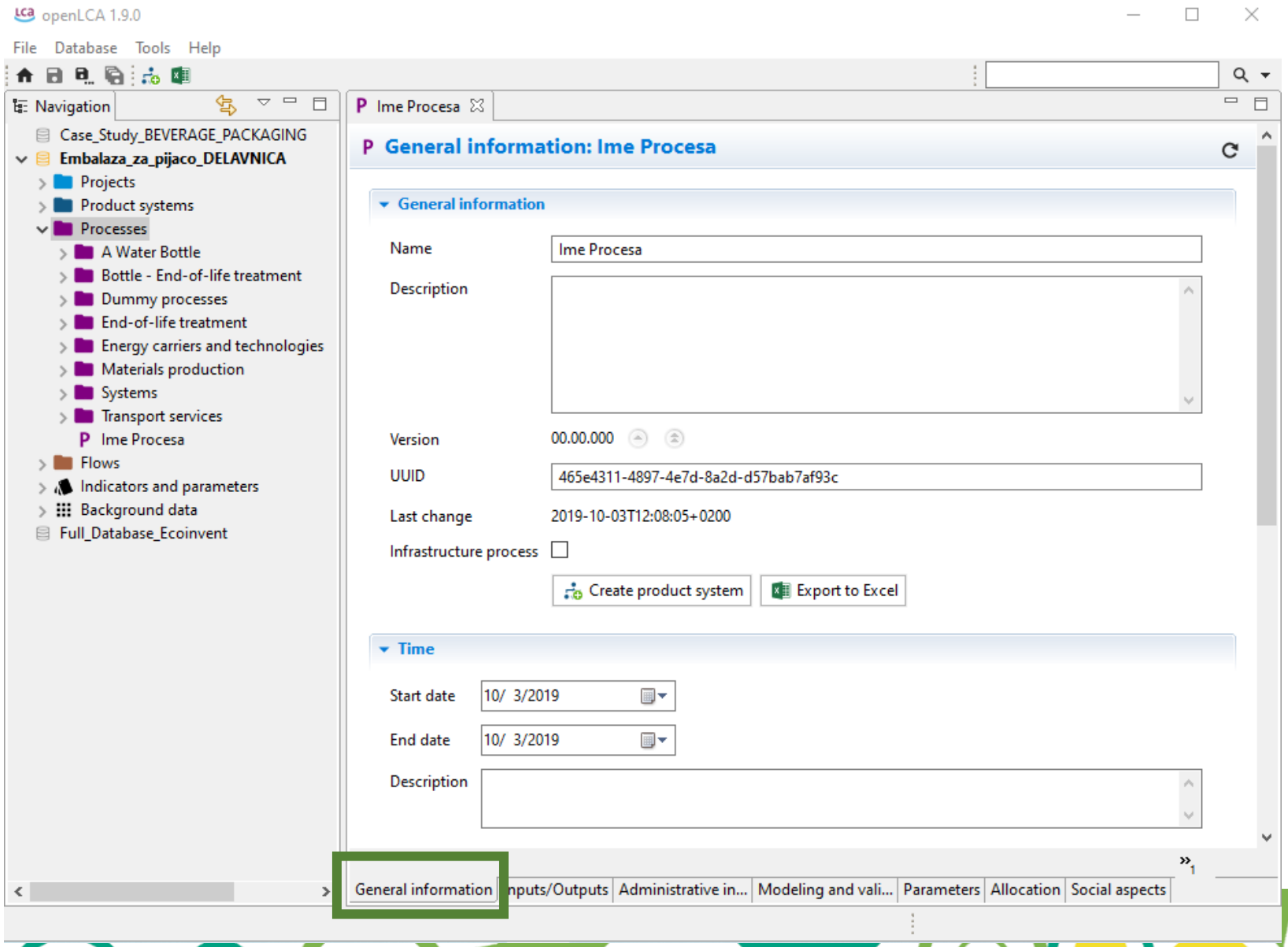

2. Poimenujte proces in izberite količinsko referenco

# Procesi: ustvarjanje novega procesa (III)

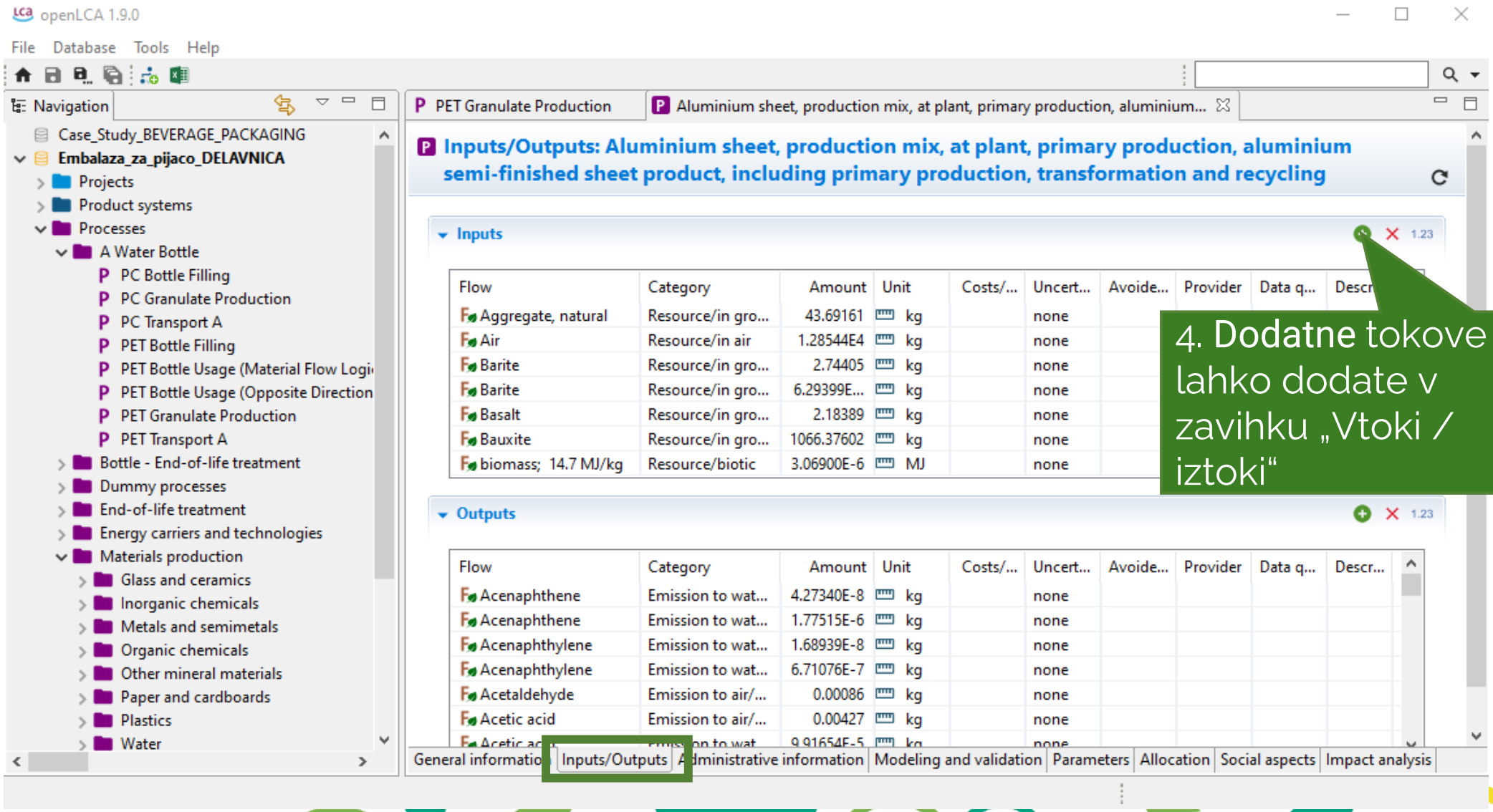



3. V urejevalniku se bo odprlo novo okno procesa.
Podatki o opisu, času, geografiji, tehnologiji ipd. so v zavihku „General information„.

# Proces: splošne informacije

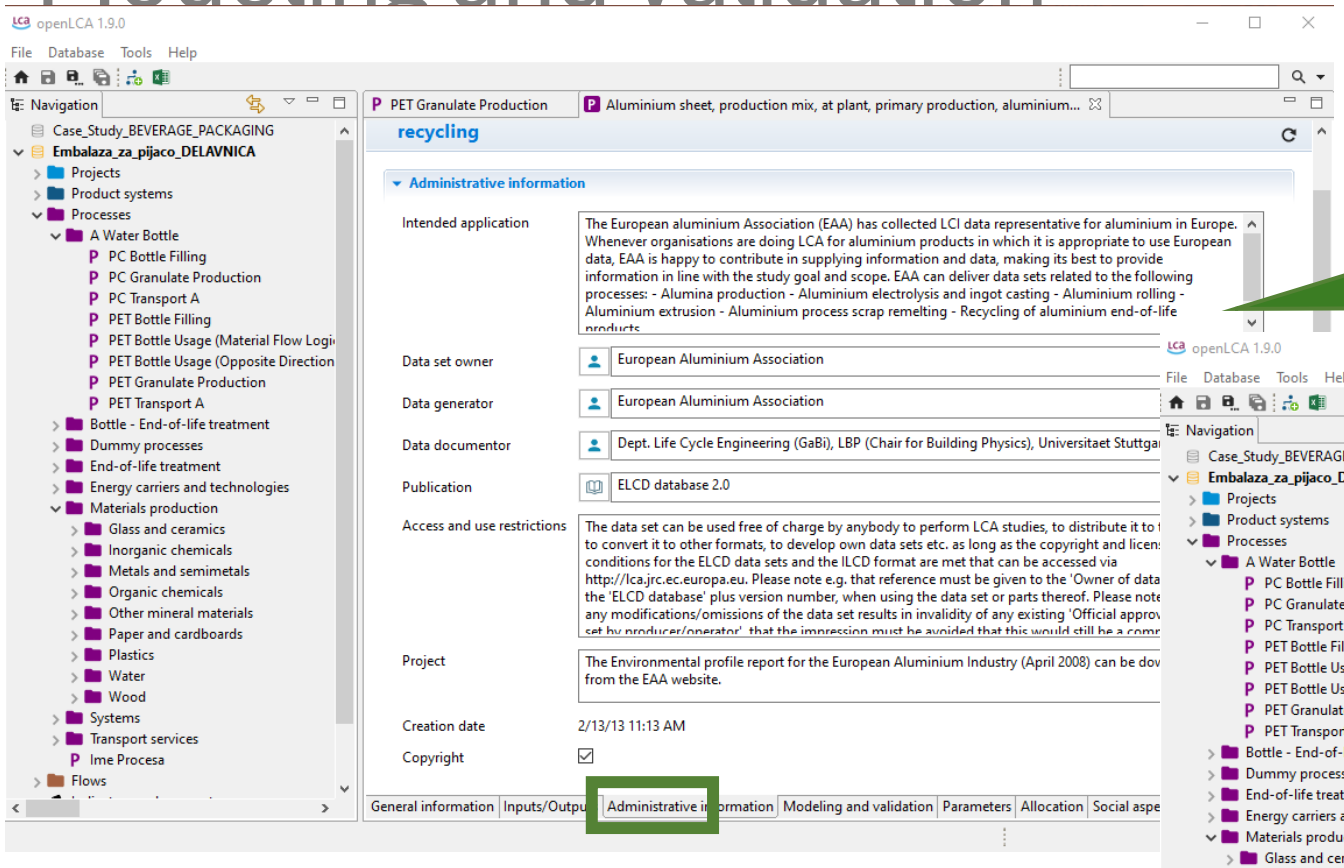


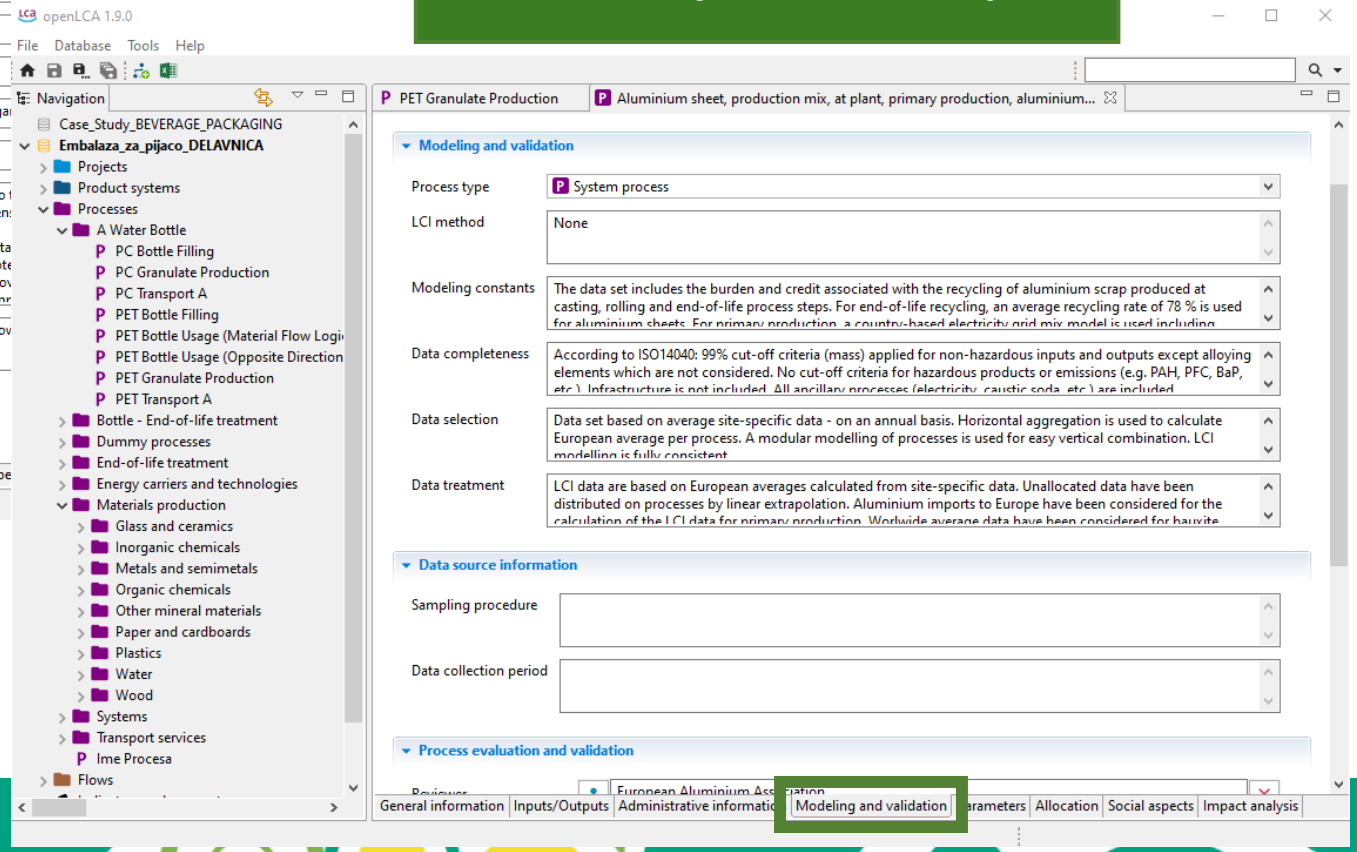
# Proces: vtoki / iztoki



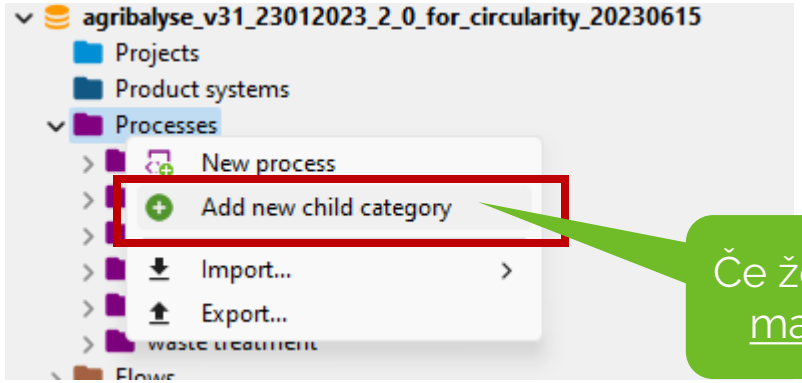
# Proces: “Administrative information” in “Modeling and validation“

5. Dodatni metapodatki so lahko vključeni v zavihka »Administrativne informacije« in »Modeliranje in validacija«

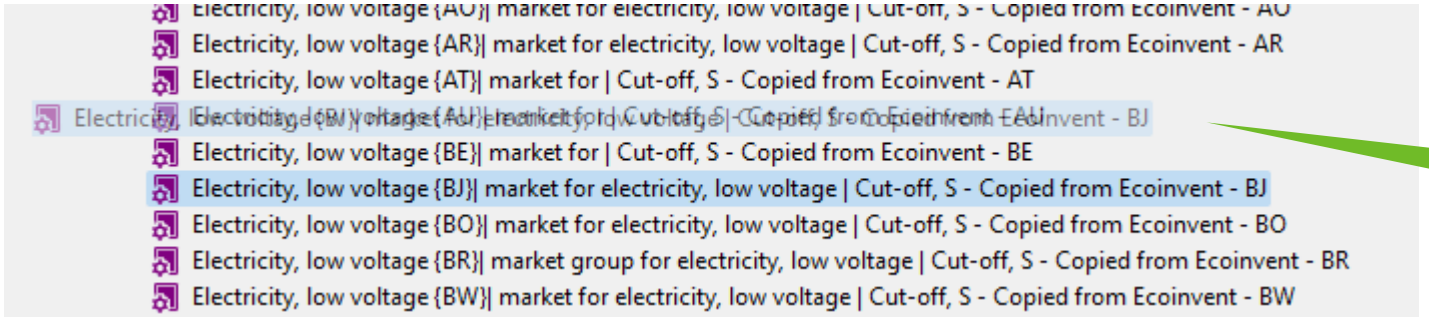


# Dodatna funkcionalnost




Če želite ustvariti novo mapo




Nabore podatkov

# VAJA OpenLCA:

## Primerjava vplivov vrste lesa (smreka vs. bor) s tremi načini transporta

Metoda ocenjevanja vplivov: ReCiPe 2016 Midpoint (H)

Orodje: OpenLCA 2.5

Namen vaje: Udeleženci izvedejo konsistenten LCA primer, v katerem primerjajo okoljske vplive dveh vrst lesa (smreka, bor) pri treh transportnih scenarijih (tovornjak, vlak, kontejnerska ladja; 100 km) in rezultate primerjamo po ključnih kategorijah vplivov.

**Funkcijska enota** (FU): **1 t okroglega lesa** (hlodi, ~44 % vode) dostavljena na vhod žage

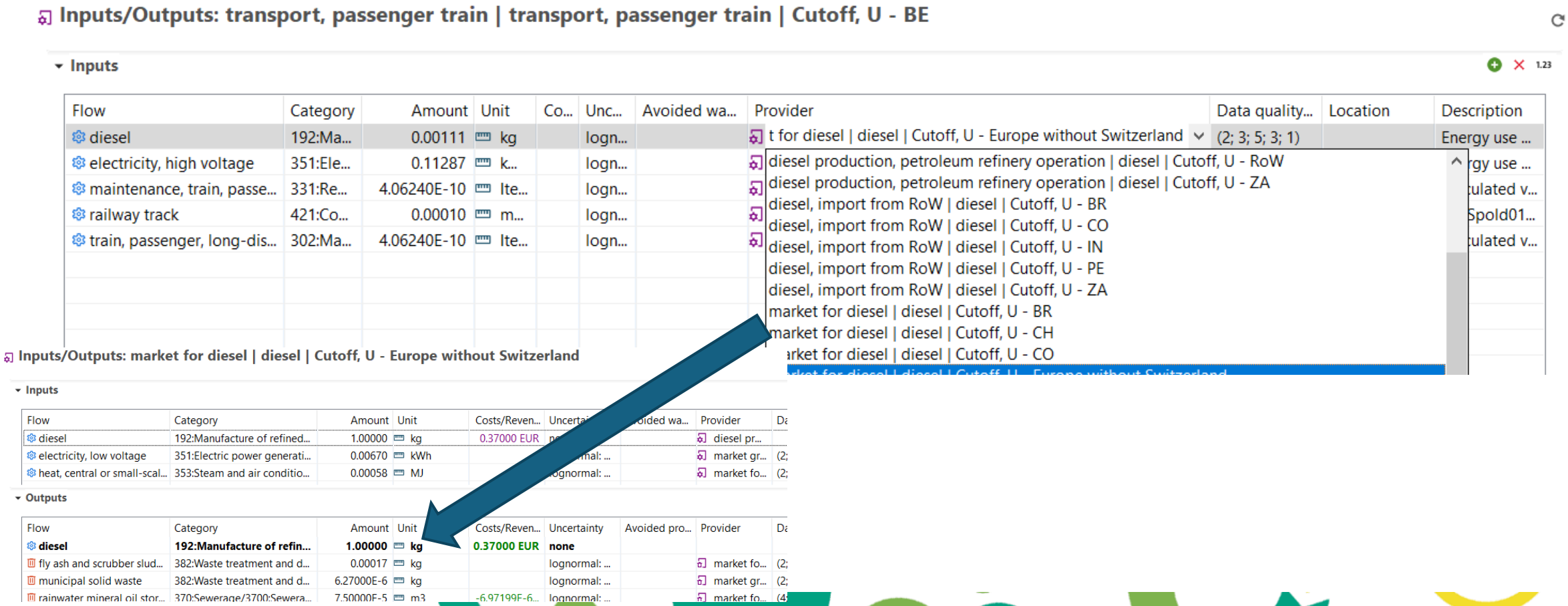
**Scenariji transporta**

Načini: tovornjak, železnica, pomorski prevoz; v enoti t·km; 100 t·km za vsak način

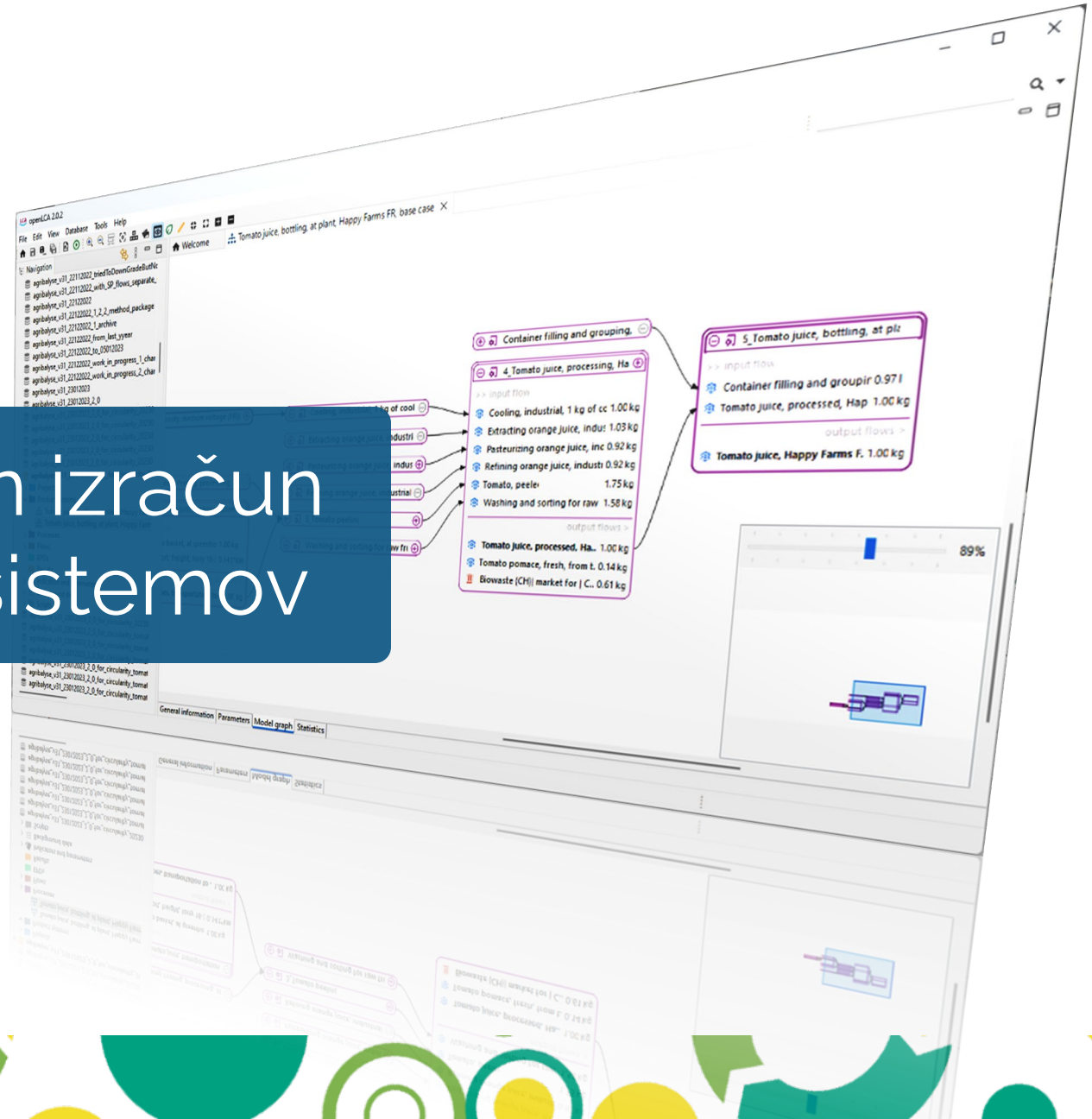
# Modeliranje z openLCA

# Modeliranje s produktnimi tokovi

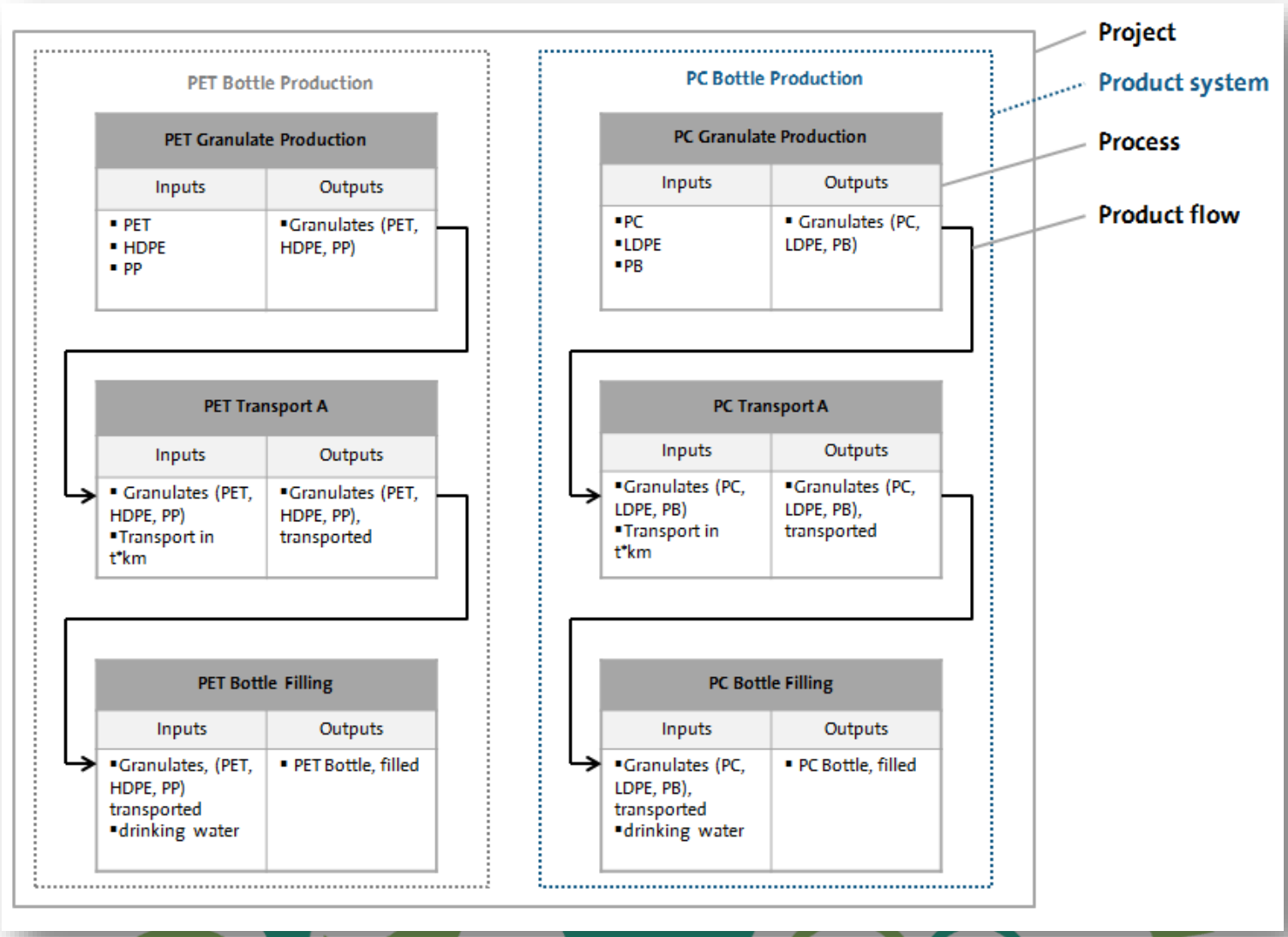
- Privzeti dobavitelj je lahko nastavljen za vsako menjavo (Exchange)
- Dobavitelj je proces, ki zagotavlja ta produkt (kot izhod)



# Ustvarjanje in izračun produktnih sistemov



# Modeliranje v openLCA: produktni sistem

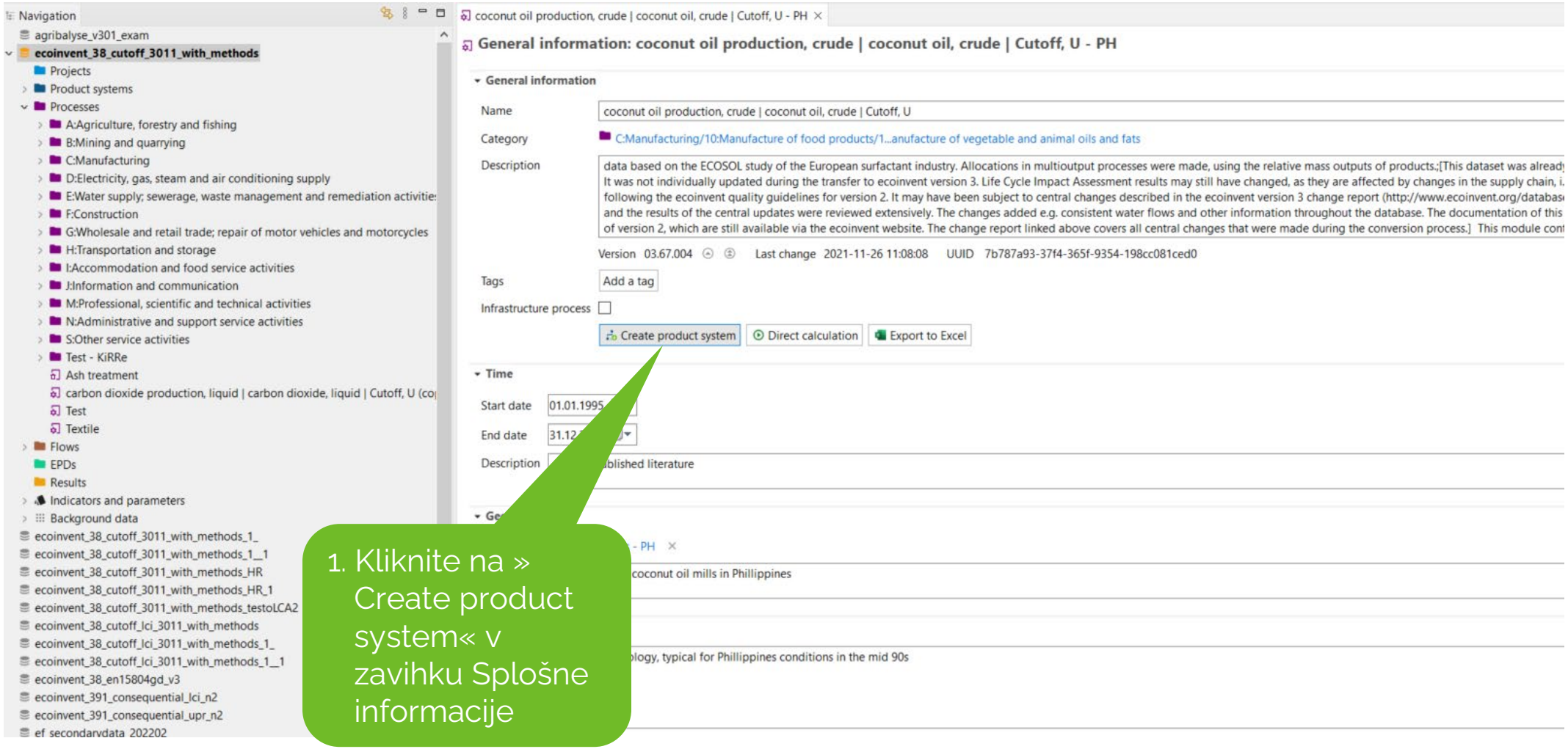


# Produktni sistem: Ustvarjanje

**Produktni sistem: Ustvarjanje**

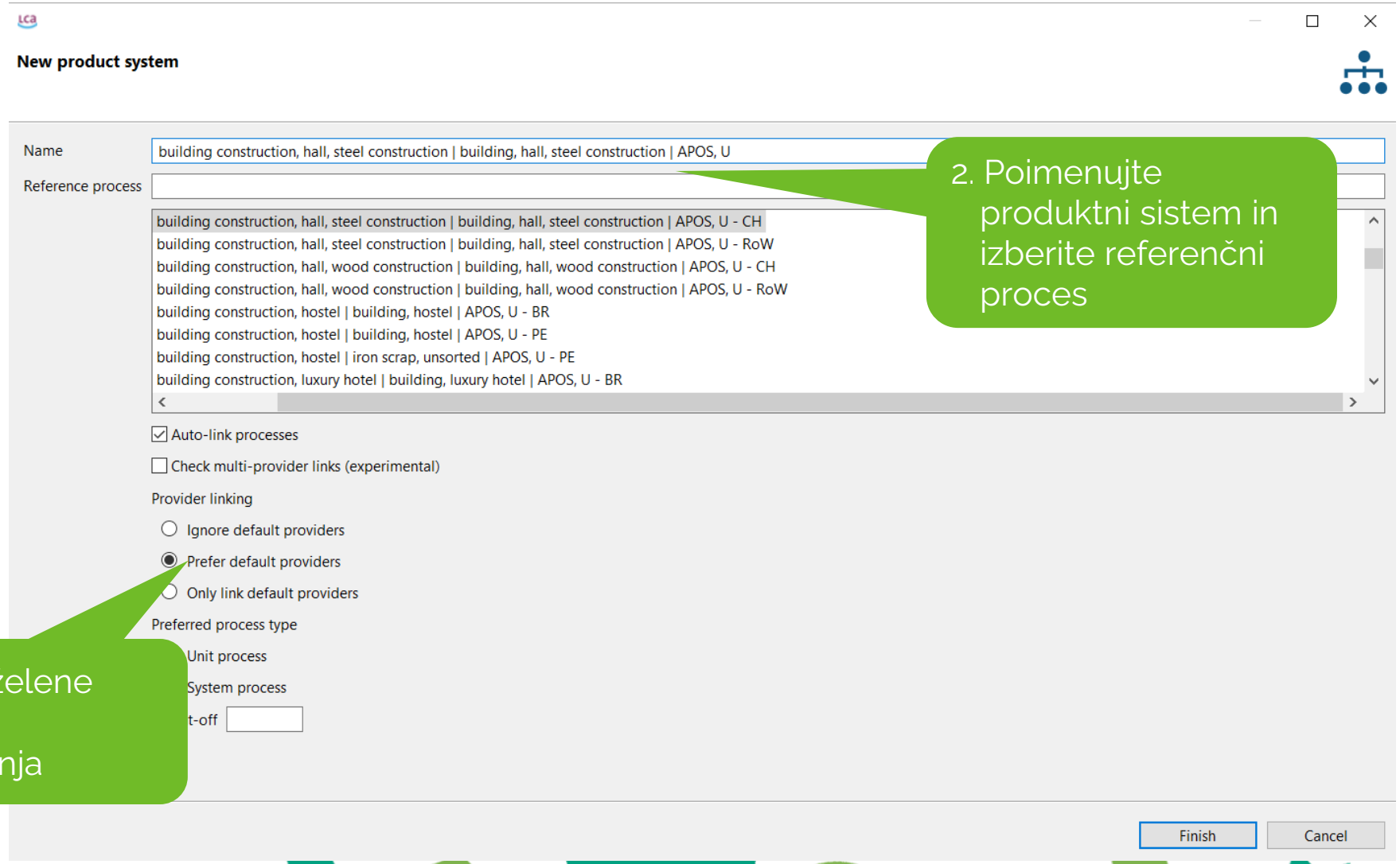
**1. Kliknite na »Ustvari produktni sistem« v za**

**Splošne informacije**




1. Kliknite na » Create product system« v zavihku Splošne informacije

# Izdelek sistem: Stvarjenje (II)

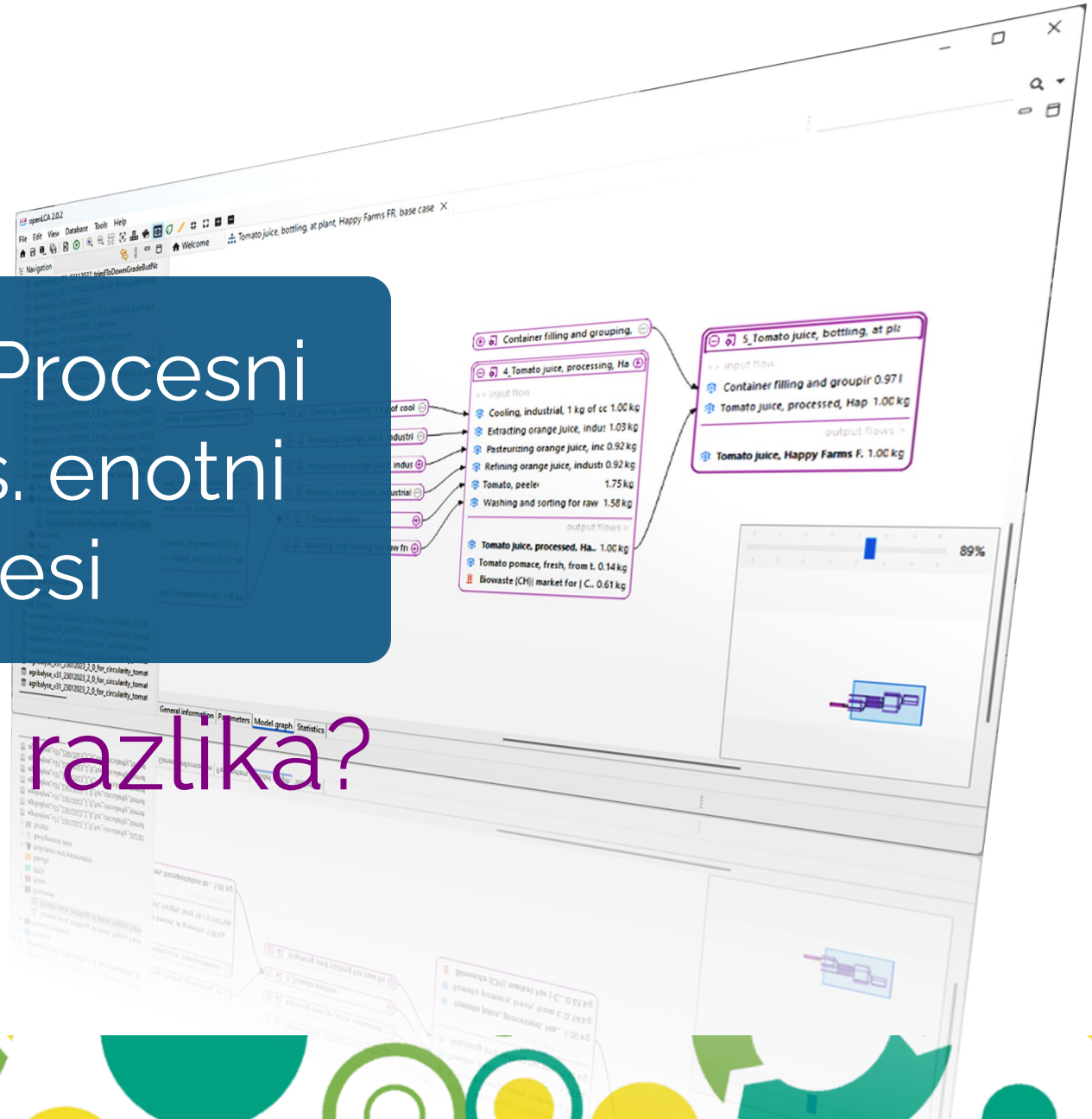



2. Poimenujte produktni sistem in izberite referenčni proces

3. Izberite želene možnosti modeliranja

# Dodatek: Procesni sistemi vs. enotni procesi

## Kakšna je razlika?



# Oba procesa sta namenjena proizvodnji koles

Inputs/Outputs: bicycle production | bicycle | Cutoff, U - RER

Inputs

| Flow | Category | Amount | Unit | Costs/Re... | Uncertai... | Avoided |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Aluminium | Resource/in ground | 6.22153 | kg | | none | |
| Anhydrite | Resource/in ground | 1.31351E... | kg | | none | |
| Antimony | Resource/in ground | 2.24515E... | kg | | none | |
| Argon-40 | Resource/in air | 0.02252 | kg | | none | |
| Arsenic | Resource/in ground | 7.53473E... | kg | | none | |
| Barium | Resource/in ground | 0.06701 | kg | | none | |
| Basalt | Resource/in ground | 0.00900 | kg | | none | |
| Borax | Resource/in ground | 1.04062E... | kg | | none | |
| Boron | Resource/in ground | 8.36654E... | kg | | none | |
| Bromine | Resource/in water | 1.35318E... | kg | | none | |
| Cadmium | Resource/in ground | 1.50582E... | kg | | none | |
| Calcite | Resource/in ground | 4.12170 | kg | | none | |

Outputs

| Flow | Category | Amount | Unit | Costs/Re... | Uncertai... | Avoided |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,2-Dichlorobenze... | Emission to air/high ... | 2.98856E... | kg | | none | |
| 1,2-Dichlorobenze... | Emission to water/su... | 9.07175E... | kg | | none | |
| 1,3-Dioxolan-2-one | Emission to water/u... | 1.35174E... | kg | | none | |
| 1,4-Butanediol | Emission to air/high ... | 2.17547E... | kg | | none | |
| 1,4-Butanediol | Emission to water/su... | 5.00358E... | kg | | none | |
| 1-Pentanol | Emission to air/high ... | 1.43931E... | kg | | none | |
| 1-Pentanol | Emission to water/su... | 3.45437E... | kg | | none | |
| 1-Pentene | Emission to air/high ... | 1.67038E... | kg | | none | |
| 1-Pentene | Emission to water/su... | 2.61042E... | kg | | none | |
| 2,2,4-Trimethyl pe... | Emission to air/unsp... | 9.16497E... | kg | | none | |
| 2,4-D | Emission to air/low ... | 6.56607E... | kg | | none | |
| 2,4-D | Emission to soil/agri... | 7.32983E... | kg | | none | |

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

Inputs/Outputs: bicycle production | bicycle | Cutoff, U - RER

Inputs

| Flow | Category | Amount | Unit | C |
|---|---|---|---|---|
| aluminium, wrought alloy | 242:Manufacture of ... | 7.53250 | kg | |
| chromium steel removed by turning, average, co... | 259:Manufacture of ... | 0.15900 | kg | |
| electricity, medium voltage | 351:Electric power g... | 6.89020 | kWh | |
| heat, district or industrial, natural gas | 353:Steam and air co... | 13.58025 | MJ | |
| heat, district or industrial, other than natural gas | 353:Steam and air co... | 0.19270 | MJ | |
| injection moulding | 222:Manufacture of ... | 1.95750 | kg | |
| polyethylene, high density, granulate | 201:Manufacture of ... | 1.95750 | kg | |
| polyurethane, flexible foam | 201:Manufacture of ... | 0.03000 | kg | |
| powder coat, aluminium sheet | 259:Manufacture of ... | 0.35000 | m2 | |
| road vehicle factory | 410:Construction of ... | 9.36930E... | Item(s) | |
| section bar extrusion, aluminium | 242:Manufacture of ... | 3.76630 | kg | |

Outputs

| Flow | Category | Amount | Unit |
|---|---|---|---|
| **bicycle** | **309:Manufacture o...** | **1.00000** | **Item...** |
| municipal solid waste | 382:Waste treatment... | 4.50000 | kg |
| used bicycle | 383:Materials recove... | 1.00000 | Item(s) |
| wastewater, average | 370:Sewerage/3700:S... | 0.00073 | m3 |
| wastewater, average | 370:Sewerage/3700:S... | 1.82394E... | m3 |
| Water | Emission to air/unsp... | 0.00011 | m3 |

# Oba procesa sta namenjena proizvodnji koles

Inputs/Outputs: bicycle production | bicycle | Cutoff, U - RER

Inputs

| Flow | Category | Amount | Unit | Costs/Re... | Uncertai... | Avoided |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Aluminium | Resource/in ground | 6.22153 | kg | | none | |
| Anhydrite | Resource/in ground | 1.31351E... | kg | | none | |
| Antimony | Resource/in ground | 2.24515E... | kg | | none | |
| Argon-40 | Resource/in air | 0.02252 | kg | | none | |
| Arsenic | Resource/in ground | 7.53473E... | kg | | none | |
| Barium | Resource/in ground | 0.06701 | kg | | none | |
| Basalt | Resource/in ground | 0.00900 | kg | | none | |
| Borax | Resource/in ground | 1.04062E... | kg | | none | |
| Boron | Resource/in ground | 8.36654E... | kg | | none | |
| Bromine | Resource/in water | 1.35318E... | kg | | none | |
| Cadmium | Resource/in ground | 1.50582E... | kg | | none | |
| Calcite | Resource/in ground | 4.12170 | kg | | none | |

Outputs

| Flow | Category | Amount | Unit | Costs/Re... | Uncertai... | Avoided |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,2-Dichlorobenze... | Emission to air/high ... | 2.98856E... | kg | | none | |
| 1,2-Dichlorobenze... | Emission to water/su... | 9.07175E... | kg | | none | |
| 1,3-Dioxolan-2-one | Emission to water/u... | 1.35174E... | kg | | none | |
| 1,4-Butanediol | Emission to air/high ... | 2.17547E... | kg | | none | |
| 1,4-Butanediol | Emission to wat... su... | 5.00358E... | kg | | none | |
| 1-Pentanol | Emission t... ... | 1.43931E... | kg | | none | |
| 1-Pentanol | Emi... ...u... | 3.45437E... | kg | | none | |
| 1-Pentene | | | | | none | |
| 1-Pentene | | | | | none | |
| 2,2,4-Trimeth | | | | | none | |
| 2,4-D | | | | | none | |
| 2,4-D | | | | | none | |

Sistemski proces

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

Inputs/Outputs: bicycle production | bicycle | Cutoff, U - RER

Inputs

| Flow | Category | Amount | Unit | C |
|---|---|---|---|---|
| aluminium, wrought alloy | 242:Manufacture of ... | 7.53250 | kg | |
| chromium steel removed by turning, average, co... | 259:Manufacture of ... | 0.15900 | kg | |
| electricity, medium voltage | 351:Electric power g... | 6.89020 | kWh | |
| heat, district or industrial, natural gas | 353:Steam and air co... | 13.58025 | MJ | |
| heat, district or industrial, other than natural gas | 353:Steam and air co... | 0.19270 | MJ | |
| injection moulding | 222:Manufacture of ... | 1.95750 | kg | |
| polyethylene, high density, granulate | 201:Manufacture of ... | 1.95750 | kg | |
| polyurethane, flexible foam | 201:Manufacture of ... | 0.03000 | kg | |
| powder coat, aluminium sheet | 259:Manufacture of ... | 0.35000 | m2 | |
| road vehicle factory | 410:Construction of ... | 9.36930E... | Item(s) | |
| section bar extrusion, aluminium | 242:Manufacture of ... | 3.76630 | kg | |

Outputs

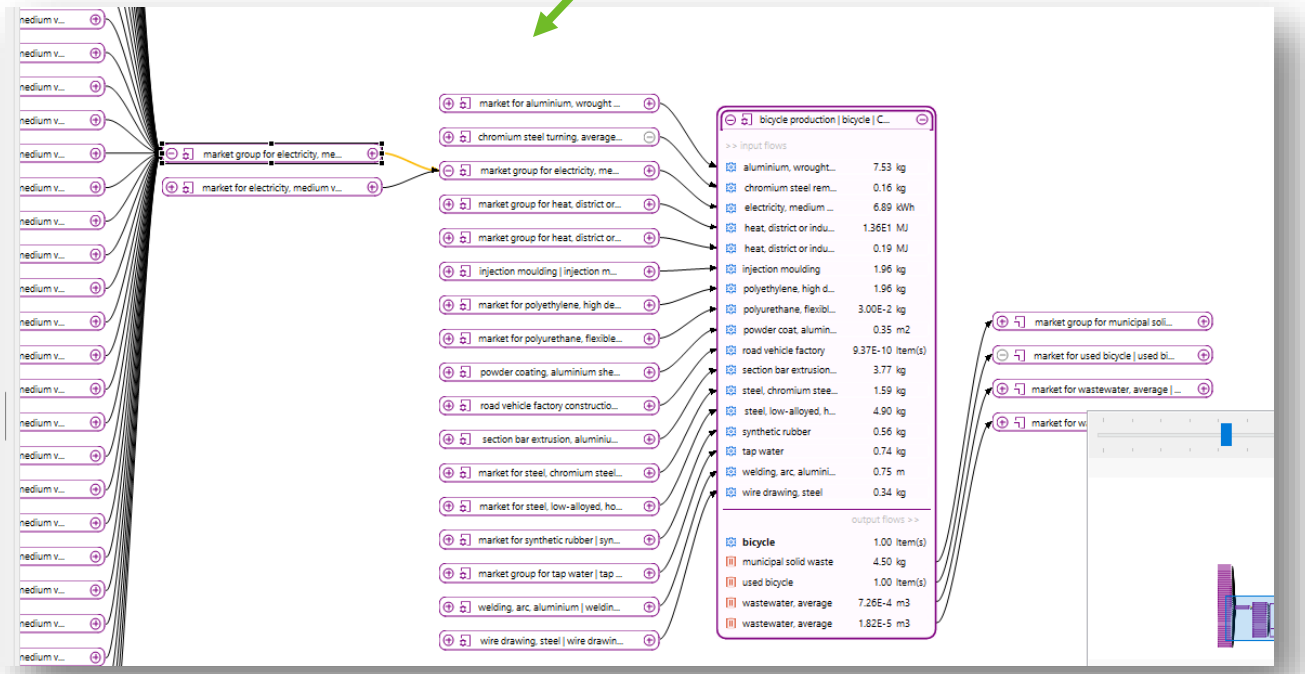
| Flow | Category | Amount | Unit |
|---|---|---|---|
| | **09:Manufacture o...** | **1.00000** | **Item...** |
| | 2:Waste treatment... | 4.50000 | kg |
| | 3:Materials recove... | 1.00000 | Item(s) |
| | 0:Sewerage/3700:S... | 0.00073 | m3 |
| | 0:Sewerage/3700:S... | 1.82394E... | m3 |
| Water | Emission to air/unsp... | 0.00011 | m3 |

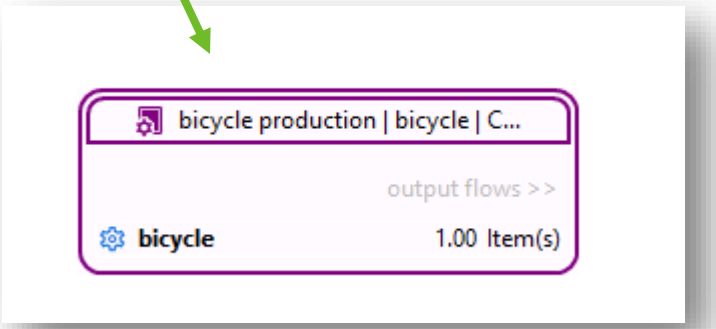
Enotni (unit) proces

# Oba procesa sta namenjena proizvodnji koles (modelni graf)

bicycle production | bicycle | Cutoff, U - RER

bicycle production | bicycle | Cutoff, U - RER



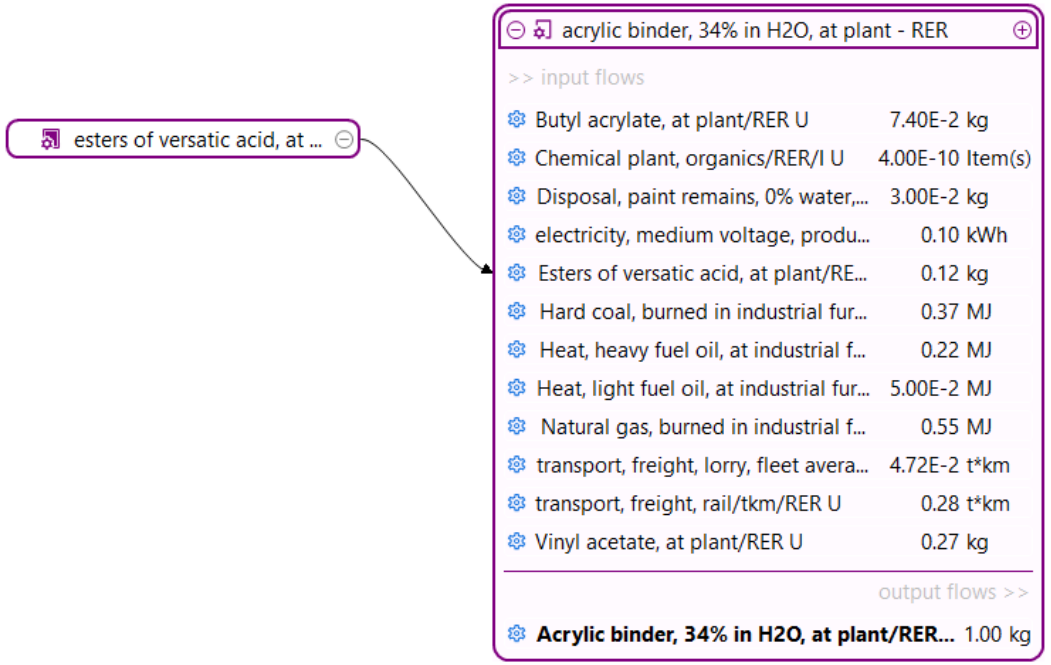



# Podatkovni nizi v LCI bazah podatkov

- Sistemski procesi v primerjavi z enotnimi procesi v modelnem grafu openLCA

Sistemski proces

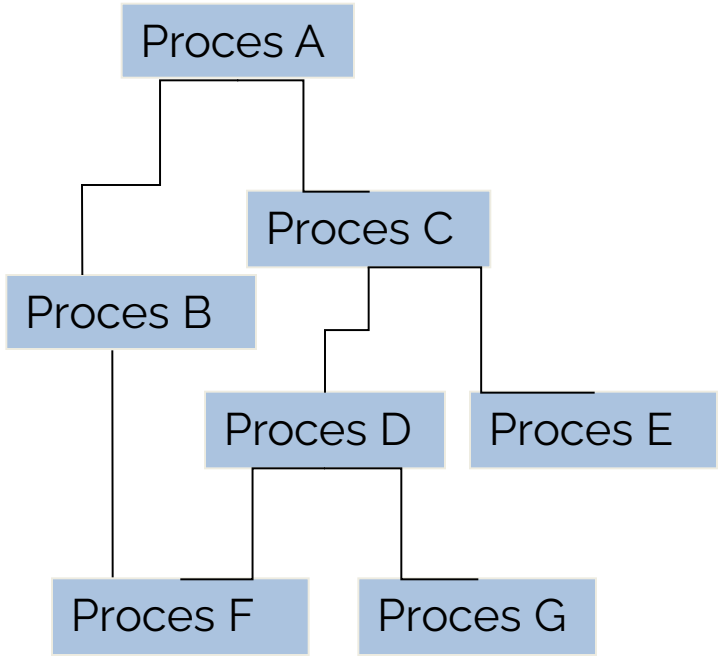
Enotni proces



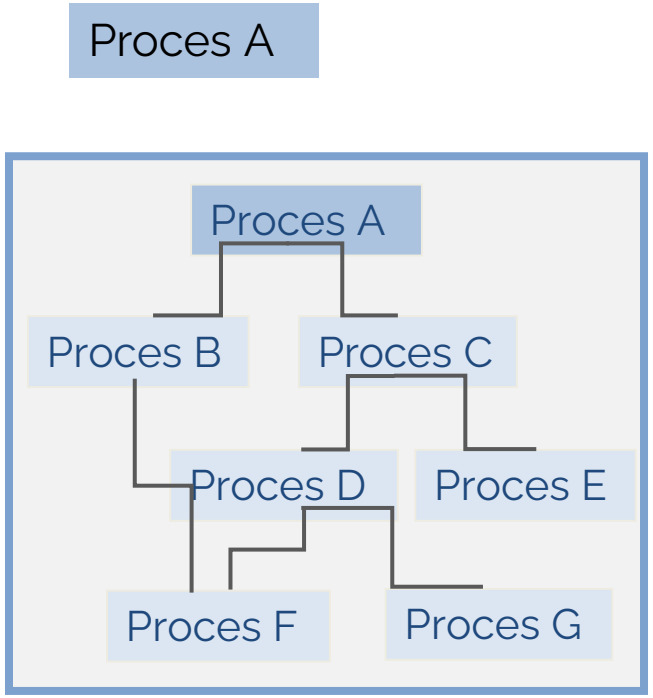
# Podatkovni nizi v LCI bazah podatkov

- Baza podatkov Ecoinvent vključuje enotne in sistemske procese

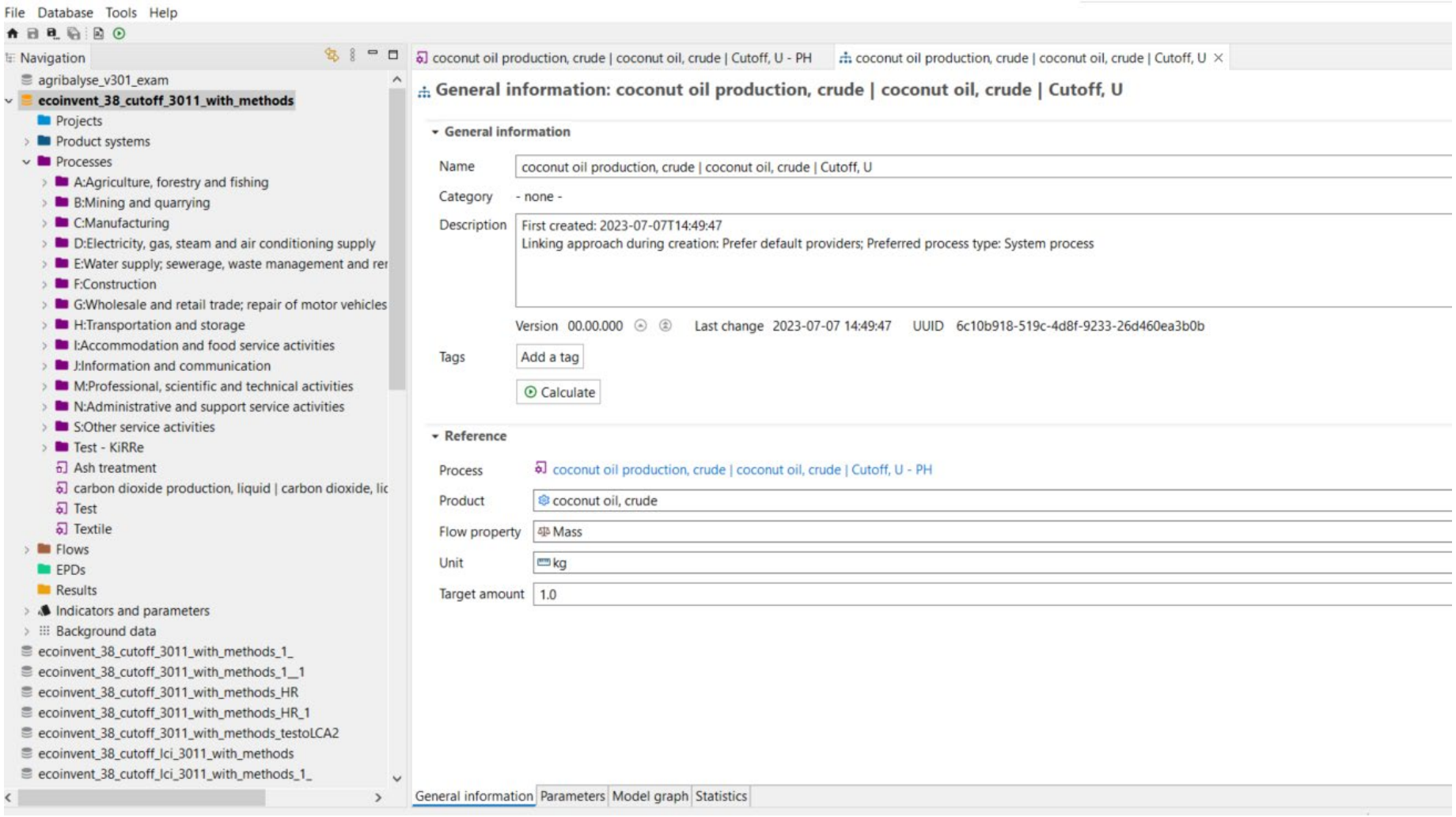
Enotni procesi: omrežje (za celovite analize LCA)



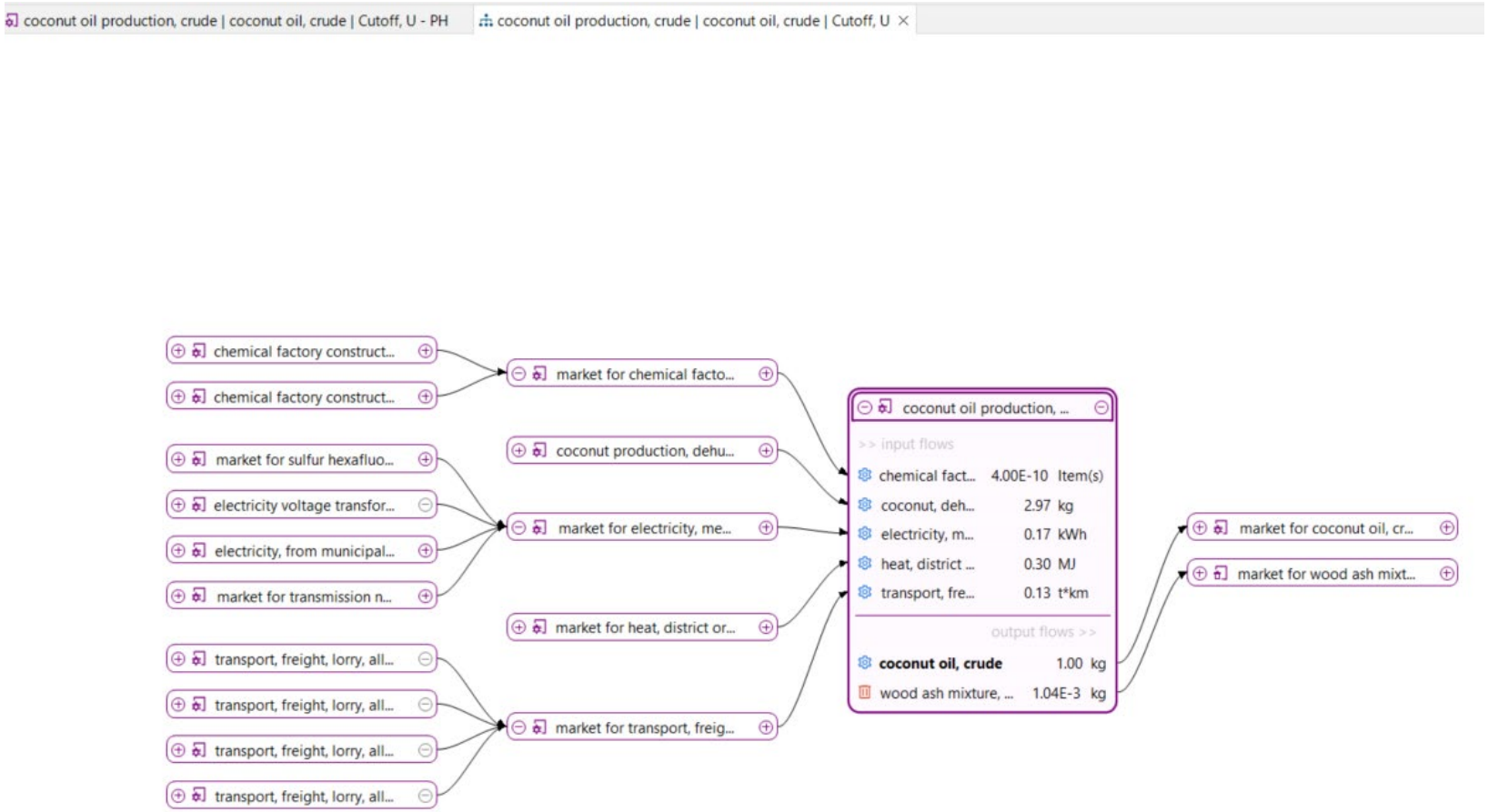

**Sistemski (LCI) procesi:** kumulativni podatki (za preliminarne ocene)



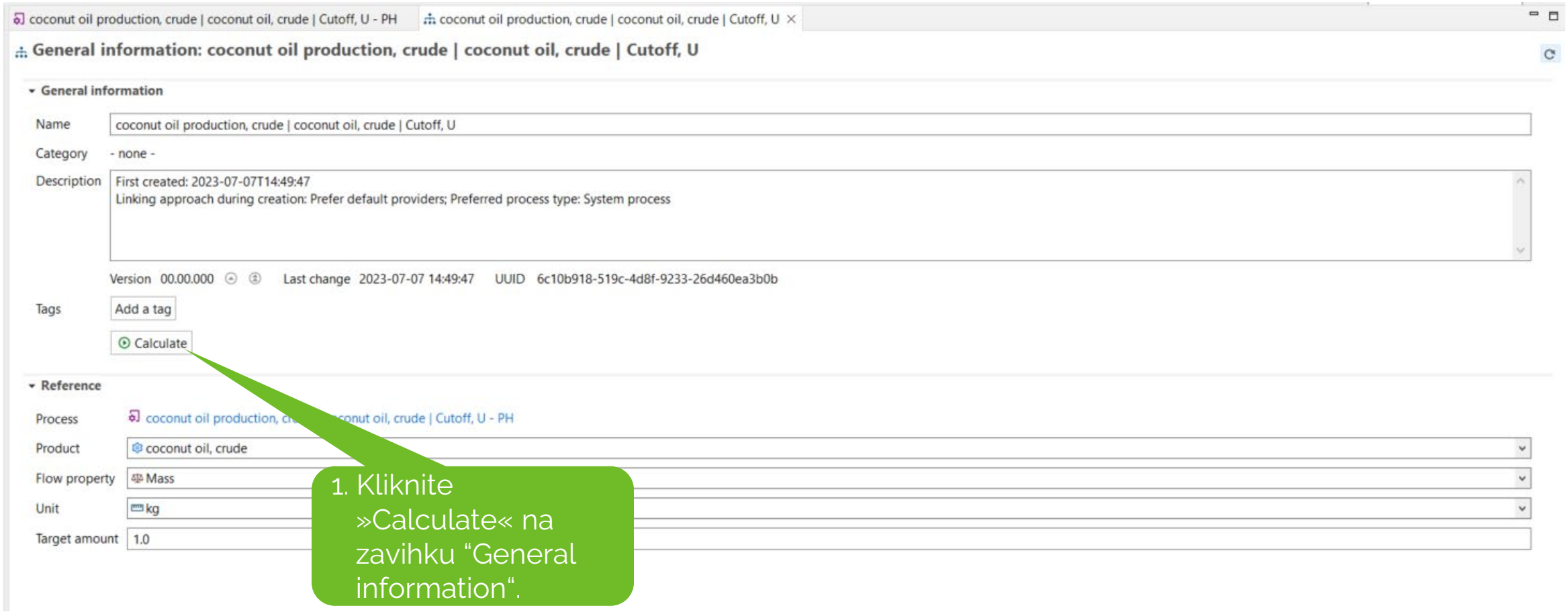
# Sistem proizvoda: Splošne informacije



# Sistem proizvoda: Modelni graf



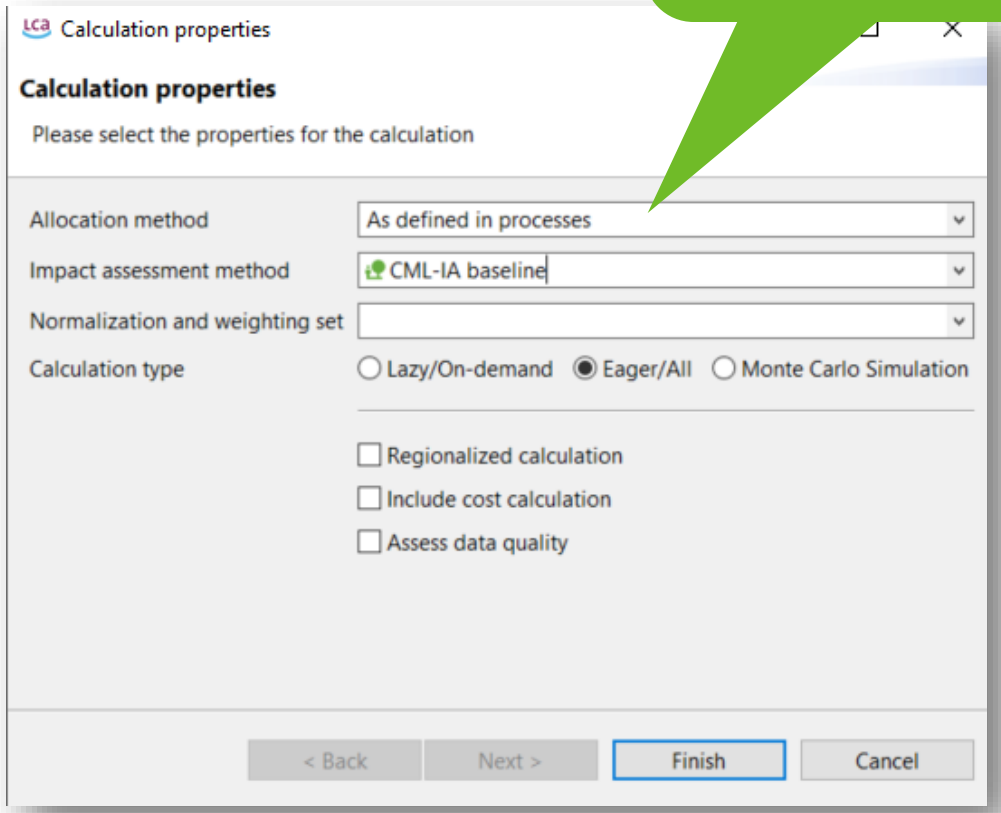
# Sistem proizvoda: Izračun



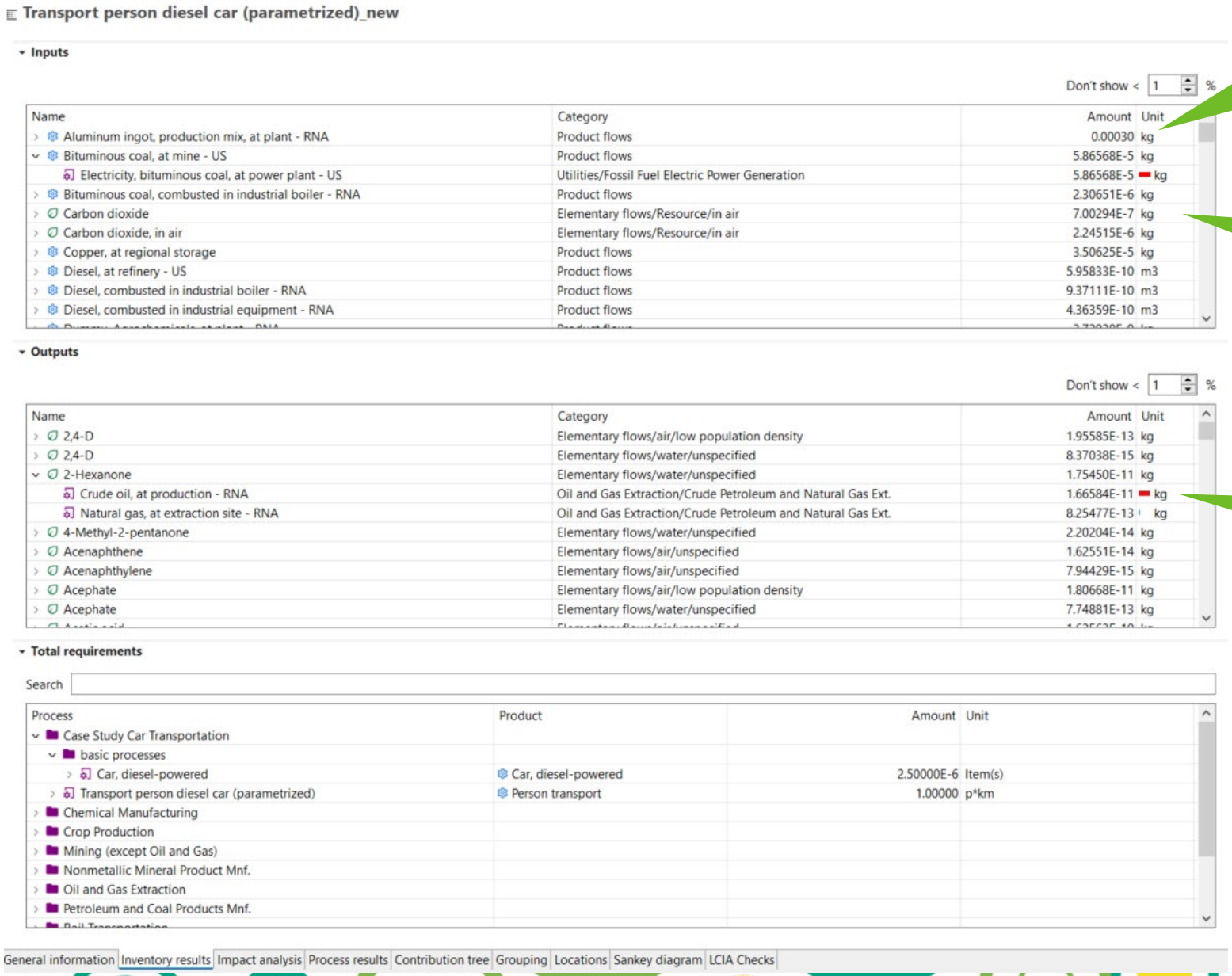
# Izračun rezultatov

- »Lazy/On-demand« izračuna rezultate sproti, »Eager/All« pa omogoča več zavihkov za vizualizacijo rezultatov.

2. Končne nastavitve: izberite metodo razmejitve (allocation) in metodo LCIA



# Analiza: Rezultati inventarja




Če za tok produkta na vhodni strani procesa ni določenega dobavitelja, bo ta tok prikazan kot del inventarja.

V nasprotnem primeru so prikazani samo osnovni (elementarni) tokovi.

Možno je preveriti, kateri procesi prispevajo k določenemu toku.

# VAJA: Primerjava PET, PC in ALU embalaže

## 1. Embalaža s pijačo (PET)

| Flow | Category | Amount | Unit | Provider |
|---|---|---|---|---|
| **Primary packaging** | | | | |
| **drinking water** | Materials production/Water | 0.50 | kg | Drinking water, production mix, at plant, water purification treatment, from groundwater - RER |
| **PET bottle** | Materials production / plastics | 53 | g | Polyethylene terephthalate (PET) granulate, production mix, at plant, amorphous - RER |
| **PP cap** | Materials production / plastics | 2 | | Polypropylene granulate (PP), production mix, at plant - RER |
| **Secondary packaging** | | | | |
| **Carton** | system / packaging | 10 | g | cartonboard sheets; mixed technology; production mix, at plant; 46% primary fibre, 54% recovered fibre (en) - EU-27 |
| **PE foil** | Materials production / | 5 | g | Dummy_polyethylene low |

# VAJA: Primerjava PET, PC in ALU embalaže

## 2. Embalaža s pijačo (PC)

| Flow | Category | Amount | Unit | Provider |
|---|---|---|---|---|
| **Primary packaging** | | | | |
| **drinking water** | Materials production/Water | 0.50 | kg | Drinking water, production mix, at plant, water purification treatment, from groundwater - RER |
| **PC bottle** | Materials production / plastics | 53 | g | Polycarbonate granulate (PC), production mix, at plant - RER |
| **PP cap** | Materials production / plastics | 2 | | Polypropylene granulate (PP), production mix, at plant - RER |
| **Secondary packaging** | | | | |
| **Carton** | system / packaging | 10 | g | cartonboard sheets; mixed technology; production mix, at plant; 46% primary fibre, 54% recovered fibre (en) - EU-27 |
| **PE foil** | Materials production / plastics | 5 | g | Dummy_polyethylene low density foil(PE-LD) |

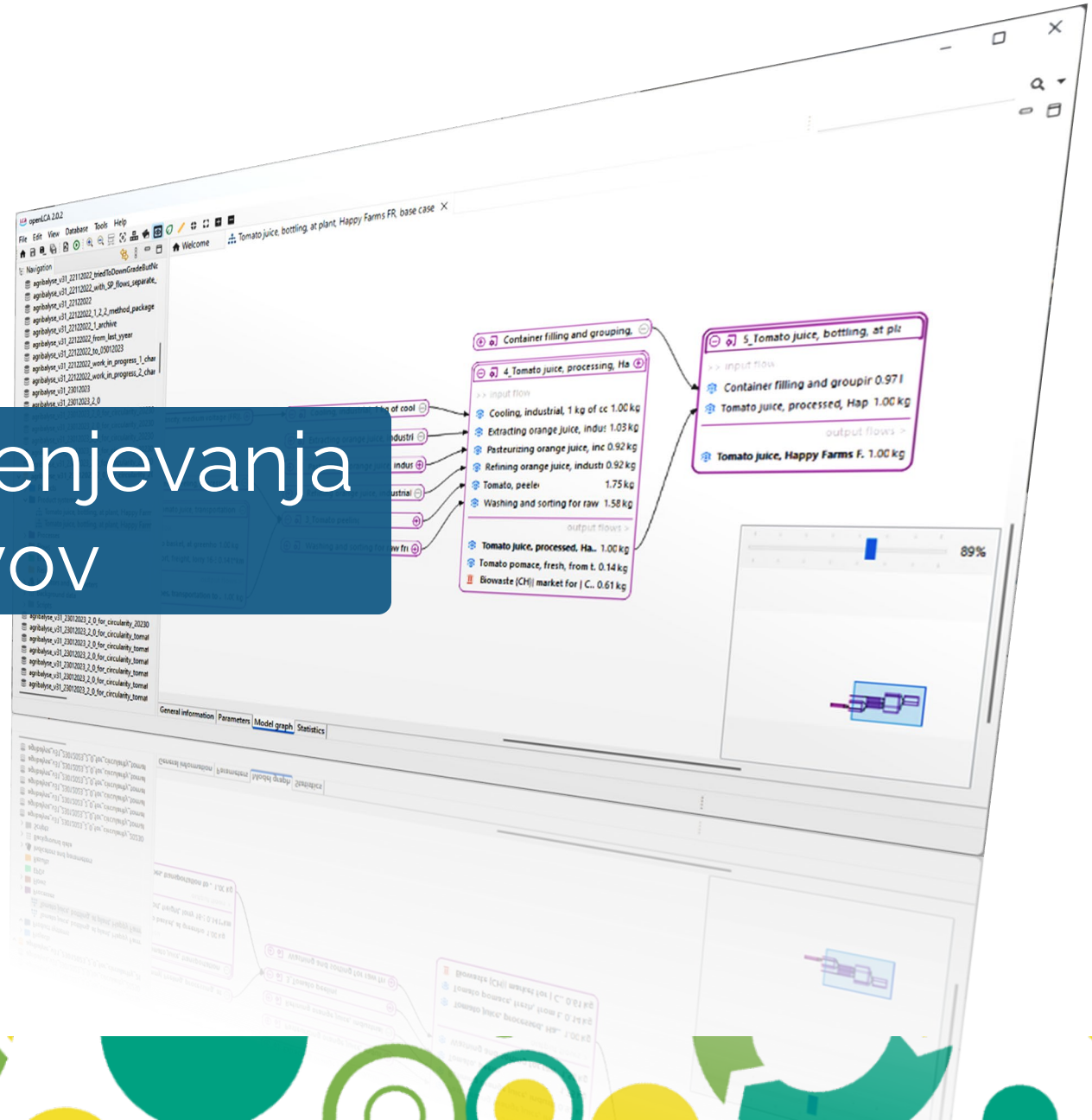
# VAJA: Primerjava PET, PC in ALU embalaže

## 3. Embalaža s pijačo (ALU)

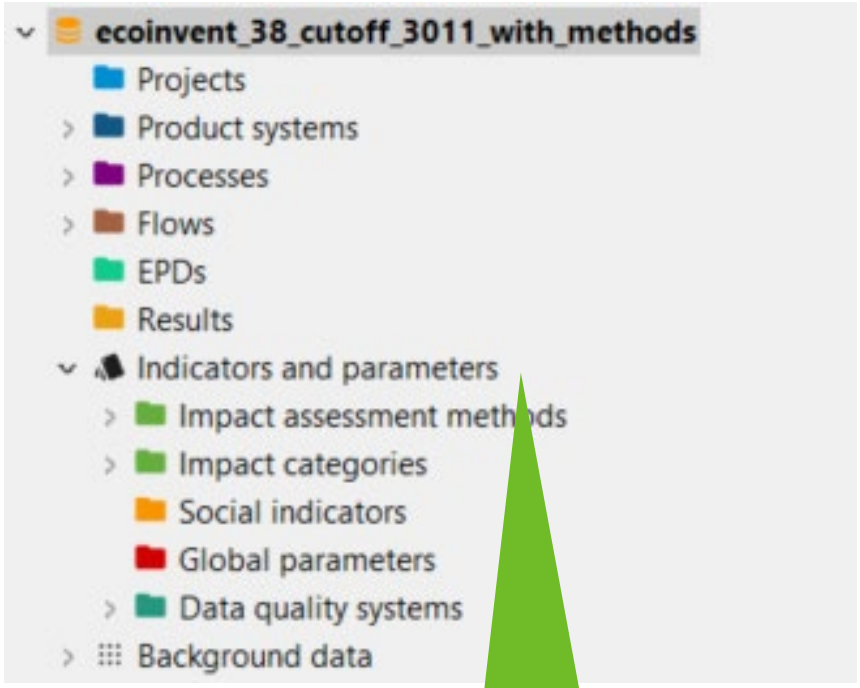
| Flow | Category | Amount | Unit | Provider |
|---|---|---|---|---|
| **Primary packaging** | | | | |
| **drinking water** | Materials production/Water | 0.50 | kg | Drinking water, production mix, at plant, water purification treatment, from groundwater - RER |
| **Aluminium can** | Materials production | 40.2 | g | Aluminium extrusion profile, production mix, at plant, primary production, aluminium semi-finished extrusion product, including primary production, transformation and recycling - RER |
| **Secondary packaging** | | | | |
| **Carton** | system / packaging | 10 | g | cartonboard sheets; mixed technology; production mix, at plant; 46% primary fibre, 54% recovered fibre (en) - EU-27 |
| **PE foil** | Materials production / plastics | 5 | g | Dummy_polyethylene low density foil(PE-LD) |

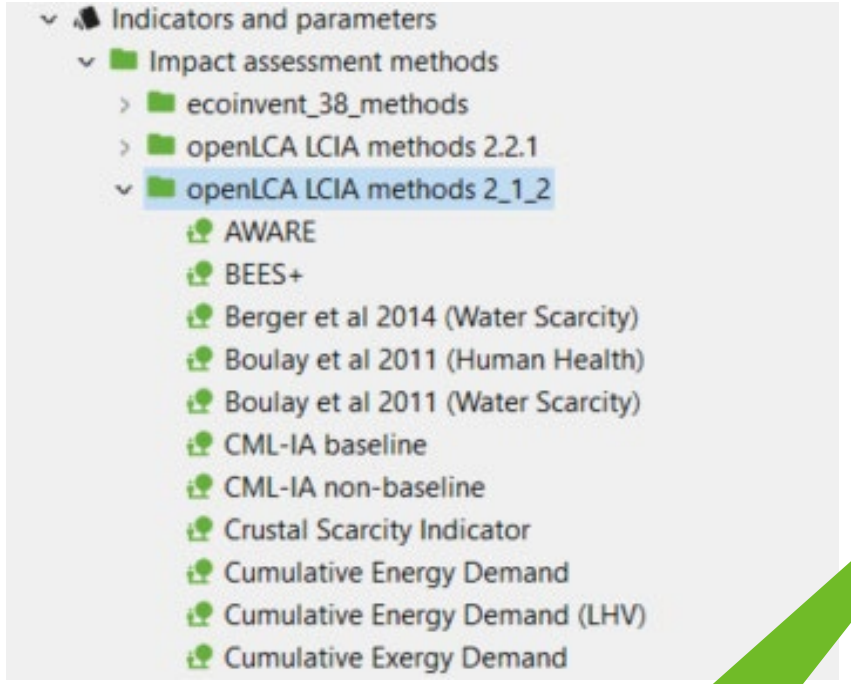
[1] Gre za približek. Klasična aluminijasta pločevinka za pijače ni izdelana z ekstruzijo. Nastane z vlečenjem in stanjšanjem sten (D&I – "drawn and ironed") iz tanke aluminijaste pločevine: izrez krožca → 2) globoki vlek v "skodelico" → 3) ponovno vlečenje in stanjšanje sten skozi obroče → 4) oblikovanje dna, obrez, pranje, lakiranje/tisk → 5) ožanje vratu in prirobnica; pokrovček je ločen kos, ki se po polnjenju zapre z dvojnim zapirnim šivom. Ekstruzija (natančneje udarna ekstruzija) se uporablja za druge izdelke, npr. aerosolne pločevinke, aluminijaste "steklenice" ali tube, ne pa za običajne pločevinke za pijače.

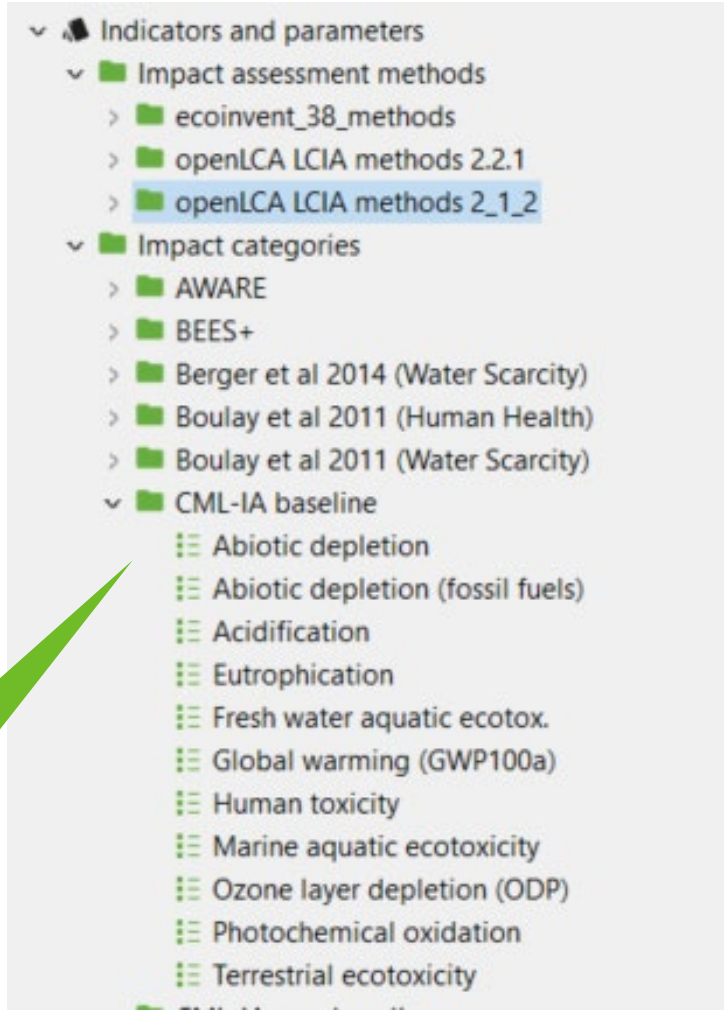
# Metode ocenjevanja vplivov



# Metode ocenjevanja vplivov



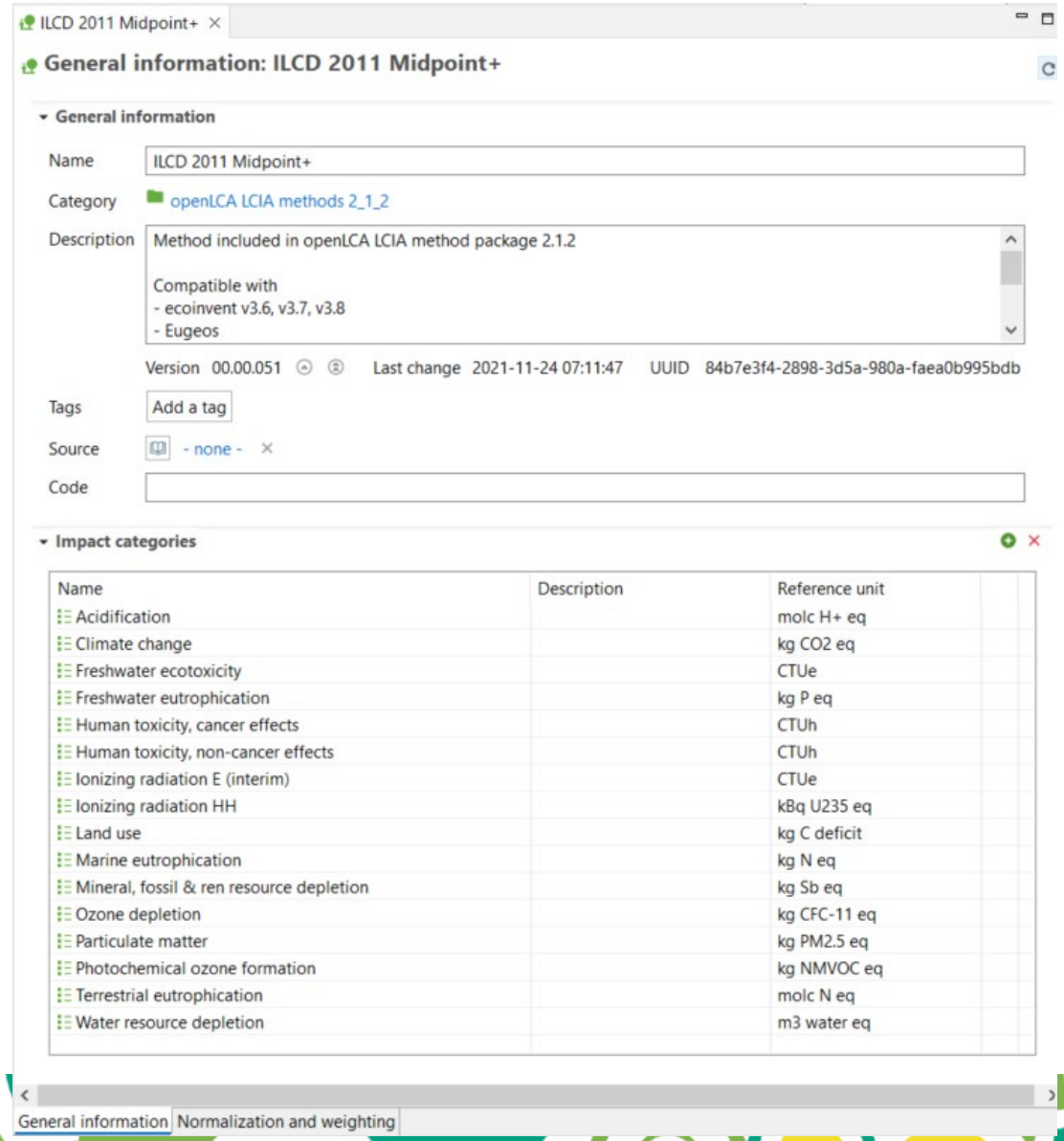



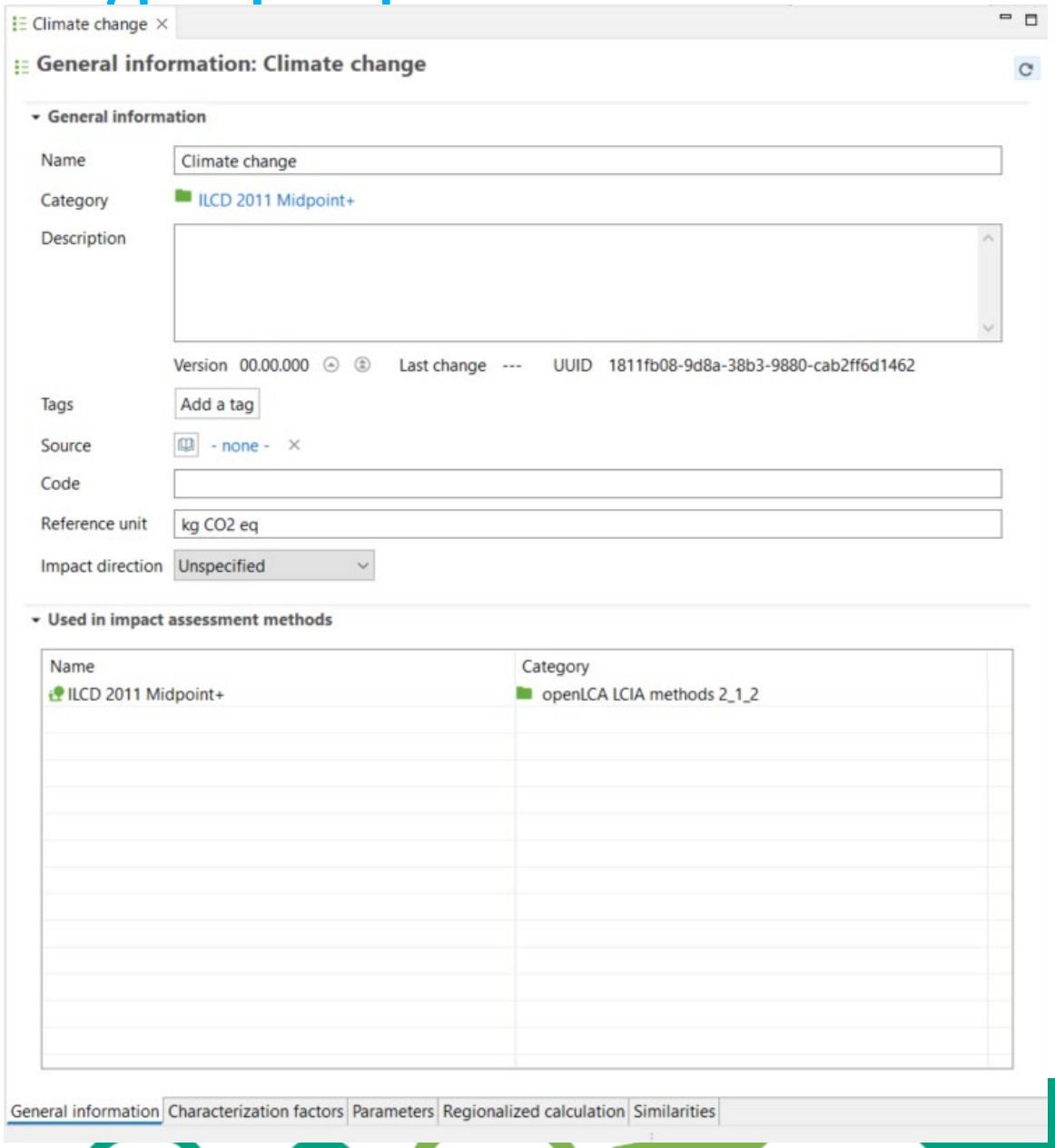

Metode so že na voljo za openLCA

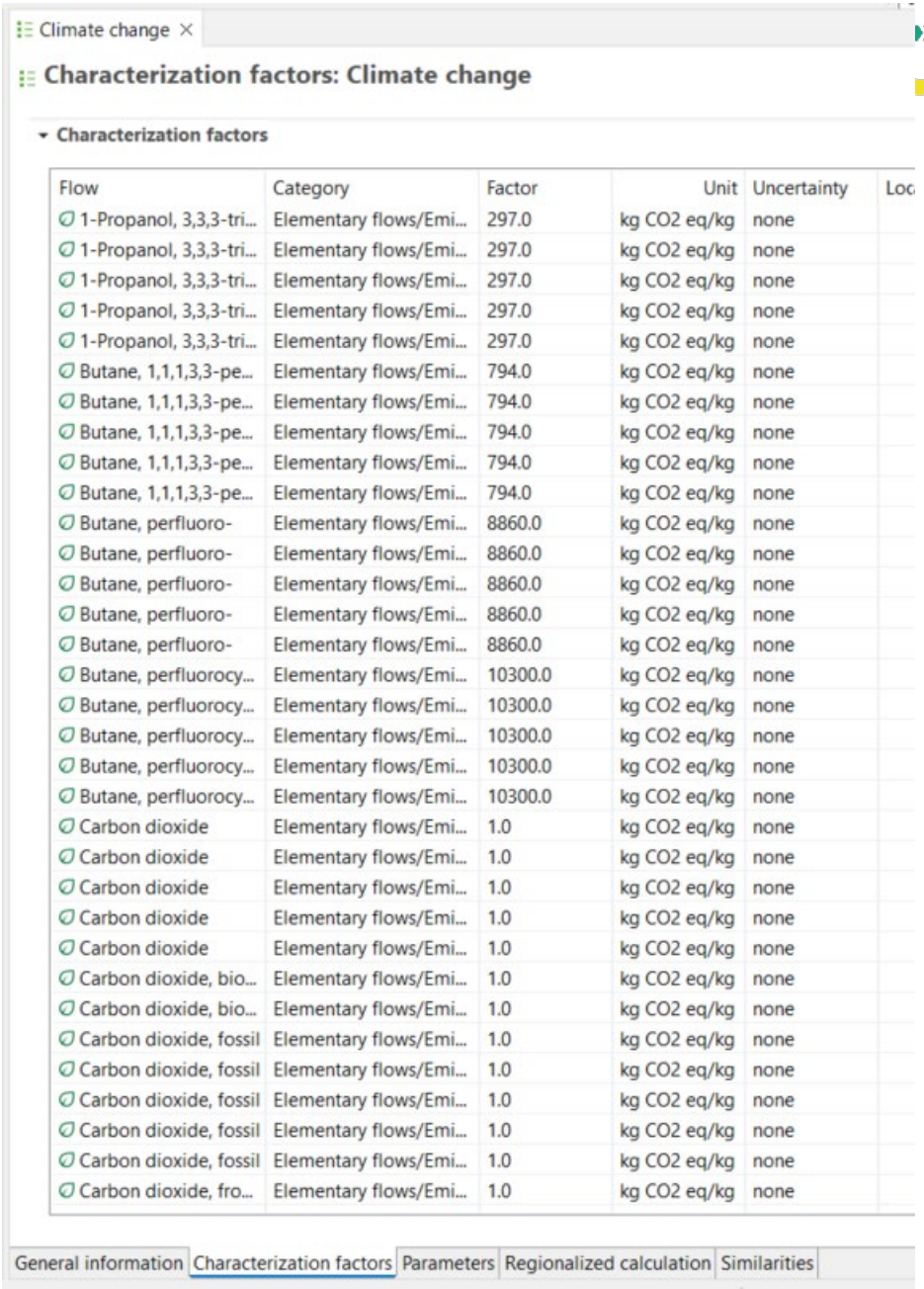
Metode LCIA lahko vključujejo več kategorij vplivov

# Metode ocenjevanja vplivov



# Kategorije vpliva



# Za razmislek: katero metodo za ocenjevanje vplivov bi morali uporabiti?

- ReCiPe
  - Vmesna točka H
  - Vmesna točka I
  - Končna točka E
- CML v4.8
- EF
  - EF 3.0
  - EF 3.1
- TRACI 2.1
- IPCC

⋮

In še veliko več..

# Dejavniki, ki jih je treba upoštevati pri izbiri metode za ocenjevanje vplivov

- Preverite, ali je za izpolnjevanje standarda zahtevana določena metoda LCIA ali kategorije vplivov
  • (npr. pravila kategorij izdelkov za EPD-je, študije PEF…)
- Združljivost z izhodiščno bazo podatkov (inventarni tokovi morajo biti zajeti z izbrano metodo)
- Vse metode ne zajemajo enakih kategorij vplivov → izberite kategorije glede na:
  - cilje in obseg študije
  - žarišča sektorja/izdelka
  - prednostne naloge podjetja in strategije trajnostnega razvoja
  - interes družbenih deležnikov
- Primerjalne LCA – kadar primerjate podobne produkte
- Prostorska in časovna pokritost: nekatere metode so lahko osredotočene na določene geografske regije ali časovna obdobja

https://eplca.jrc.ec.europa.eu/uploads/ILCD-Recommendation-of-methods-for-LCIA-def.pdf

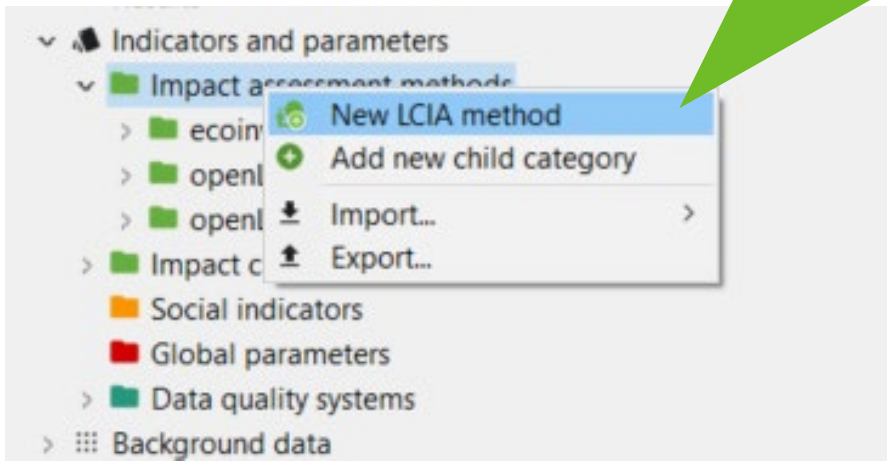
# Pregled: Metode ocenjevanja vplivov

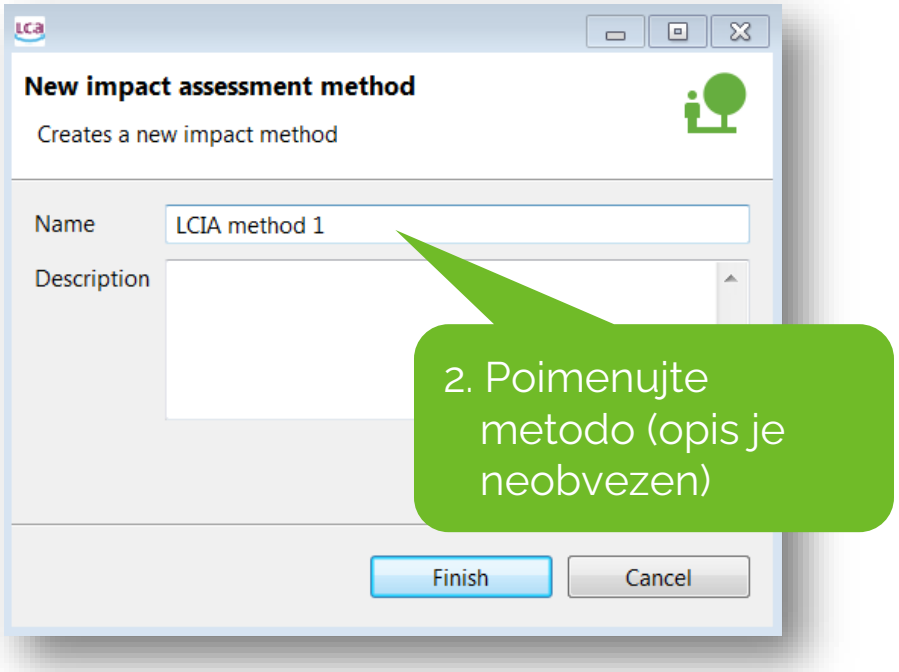
| | voda Uporaba | Poraba energije | Raba zemljišč | Zakisljevanje | Podnebne spremembe | Izčrpavanje virov | Ecotoxi - mesto | Evtrofikacija | Strupenost za človeka | Ionizirajoče sevanje | Tanjšanje ozonskega plašča | Trdni delci | Fotokemična oksidacija | Najnovejši ali izvirni vir |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Enkratna uporaba** | | | | | | | | | | | | | | |
| AWARE | ✓ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Boulay et al. (2018) |
| **CED** | - | ✓ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Frischknecht idr. (2007) |
| IPCC | - | - | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | - | - | - | IPCC (2021) |
| USEtox 2 | - | - | - | - | - | - | ✓ | - | ✓ | - | - | - | - | USEtox (2016+) |
| Multiple Use | | | | | | | | | | | | | | |
| ReCiPe | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | Huijbregts et al. (2017) |
| Environmental Footprint | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | JRC (2022) |
| CML | - | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | ✓ | Guinée et. al (2002) |
| TRACI | - | - | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | ✓ | - | ✓ | Goli (2021) |

https://eplca.jrc.ec.europa.eu/uploads/ILCD-Handbook-LCIA-Background-analysis-online-12March2010.pdf

# Metode ocenjevanja vplivov: Ustvarjanje

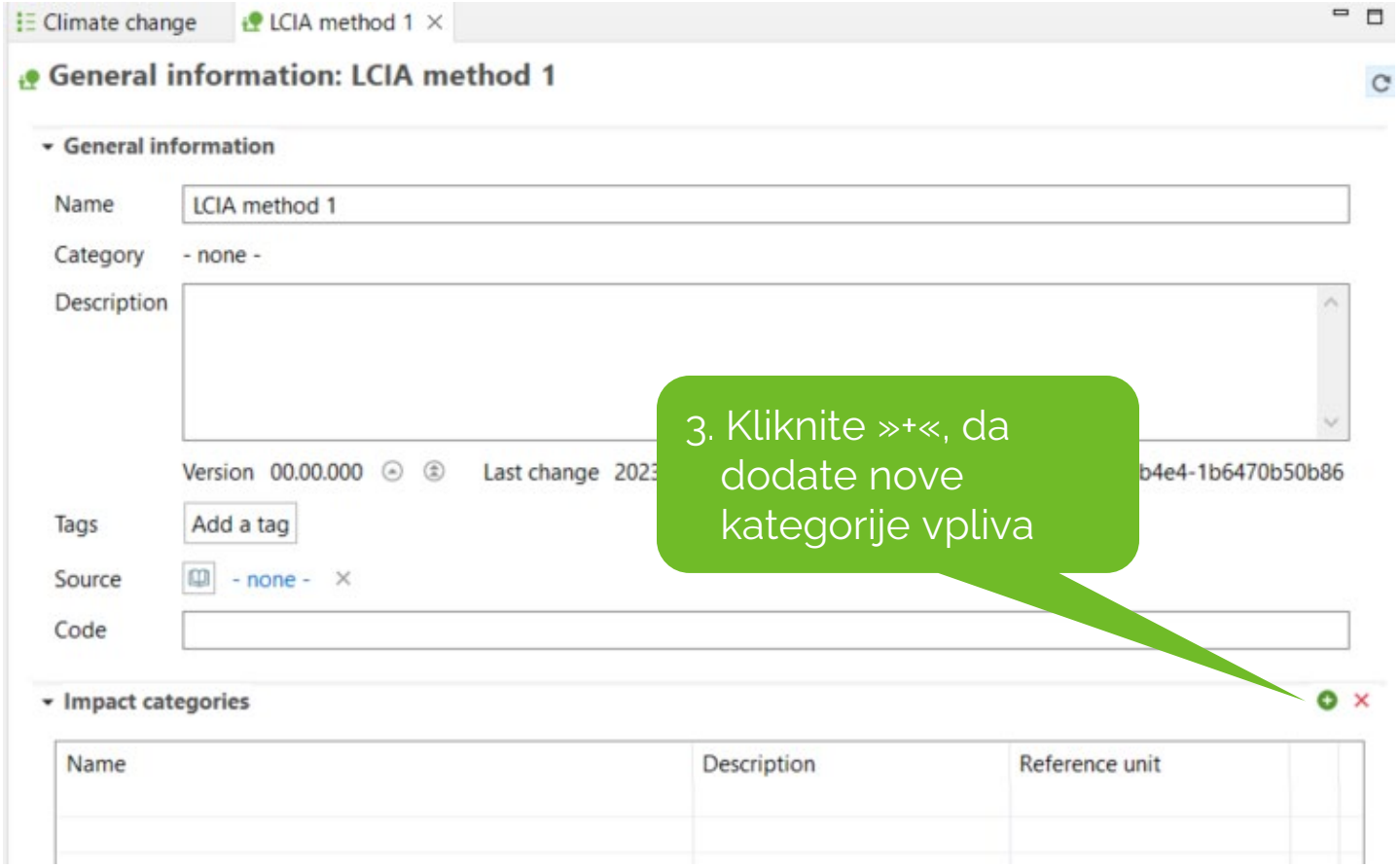
1. Z desno tipko kliknite mapo »Impact assessment methods« in izberite »New LCIA method«




2. Poimenujte metodo (opis je neobvezen)

# Metode ocenjevanja vplivov: Ustvarjanje (II)



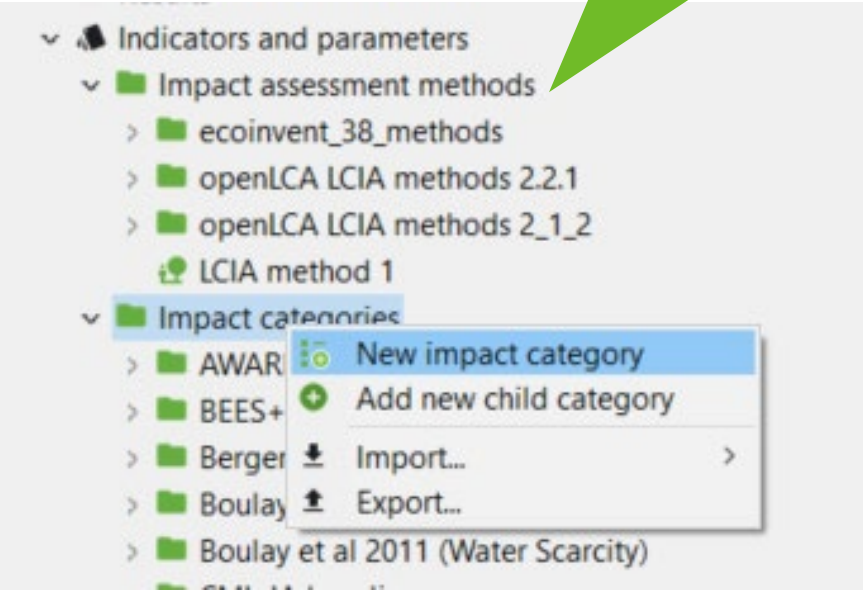
# Metode ocenjevanja vplivov: Ustvarjanje (III)

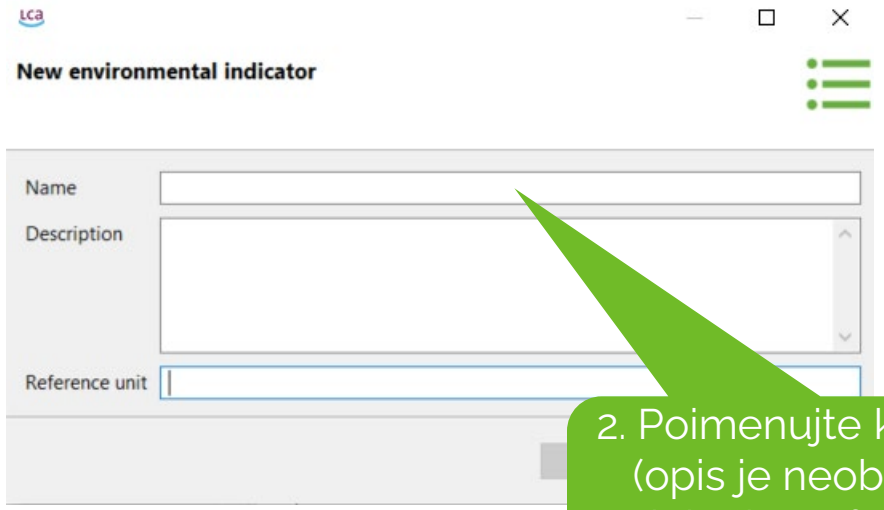

4. Kliknite ime nabora, da samodejno dodate kategorije vpliva metode

5. Kliknite »+«, da dodate nov nabor za normalizacijo/uteževanje

# Kategorije vpliva: Ustvarjanje

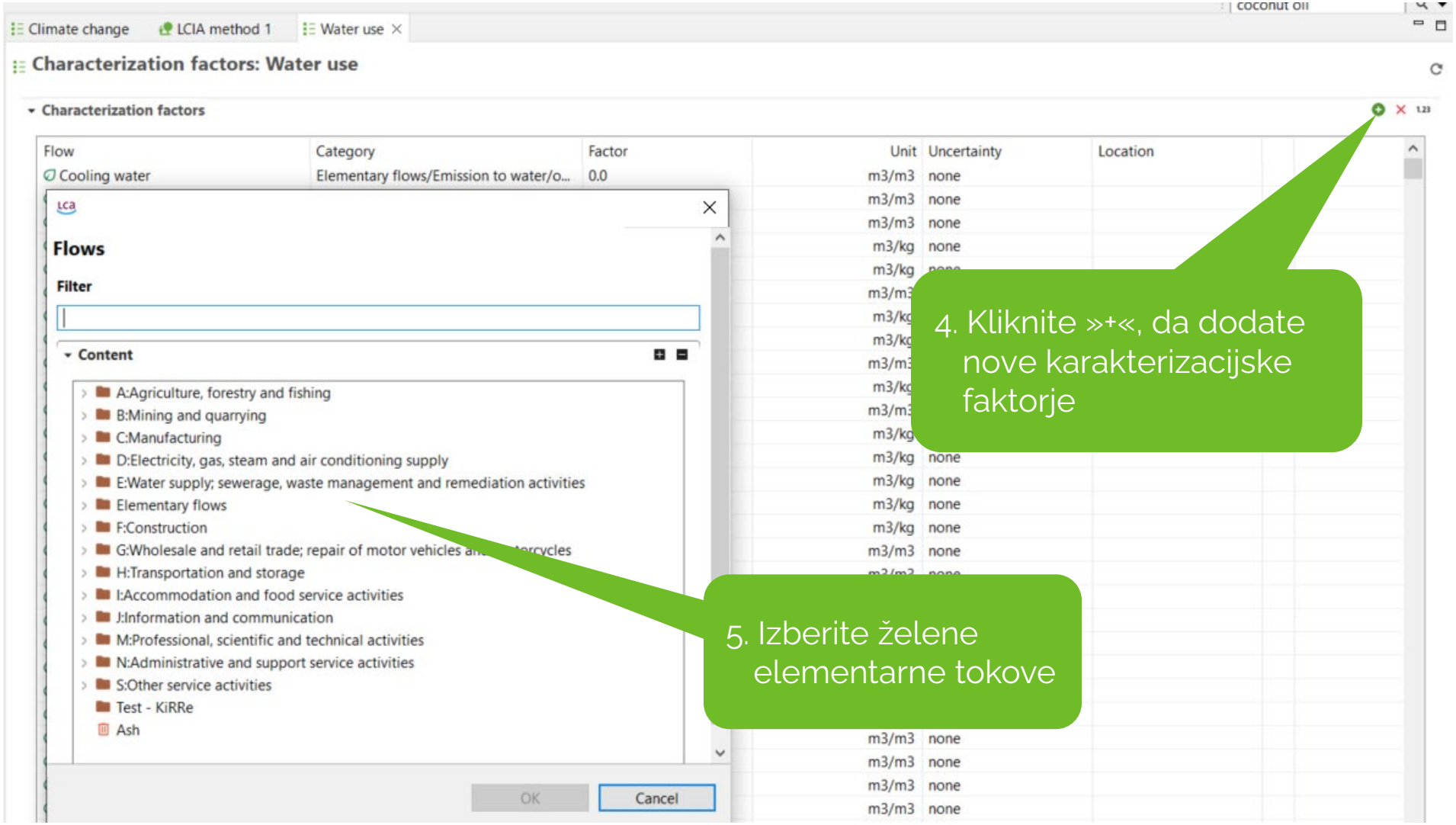
1. Z desno tipko kliknite mapo »Impact categories« in izberite »New impact category«



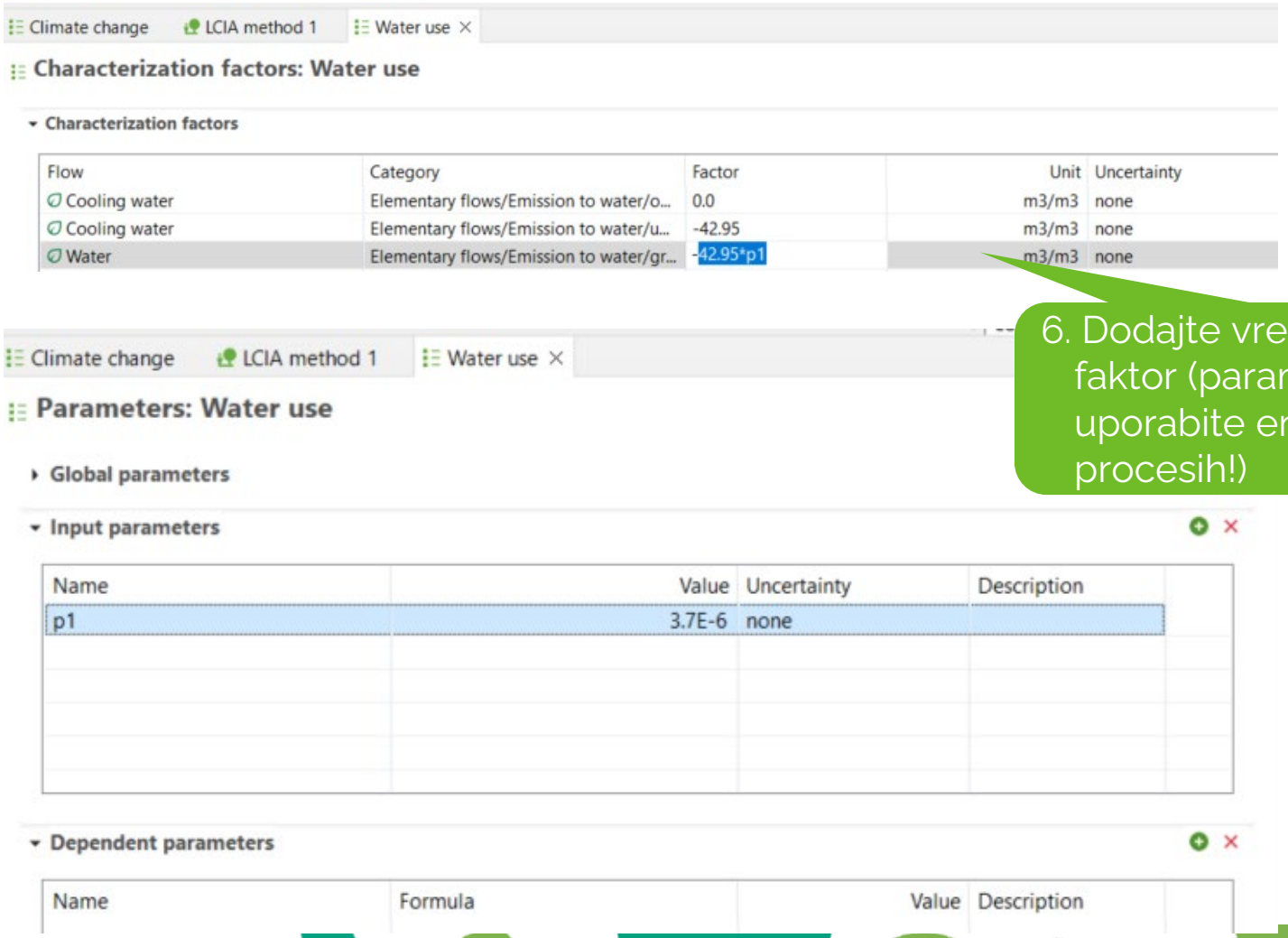




2. Poimenujte kategorijo (opis je neobvezen) in določite referenčno enoto

# Kategorije vpliva: Ustvarjanje (II)



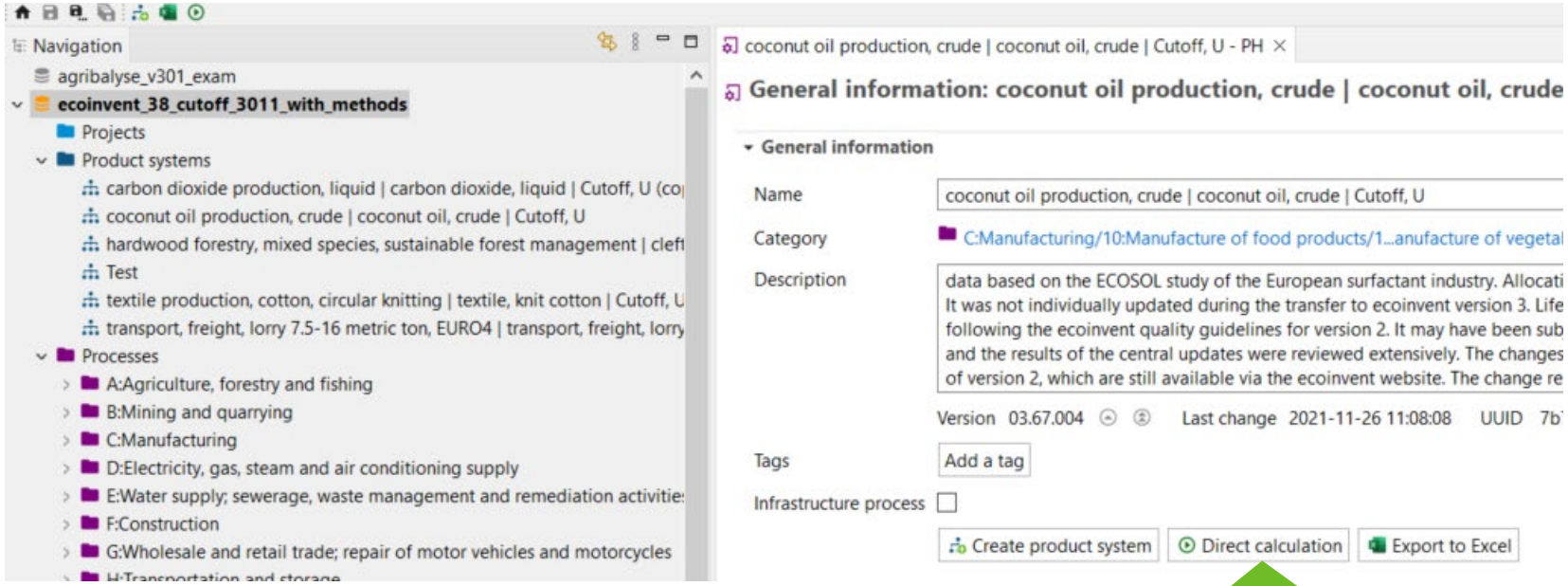
# Kategorije vpliva: Ustvarjanje (III)




6. Dodajte vrednost za faktor (parametre lahko uporabite enako kot v procesih!)

# Študija primera: Neposredni izračun (I)

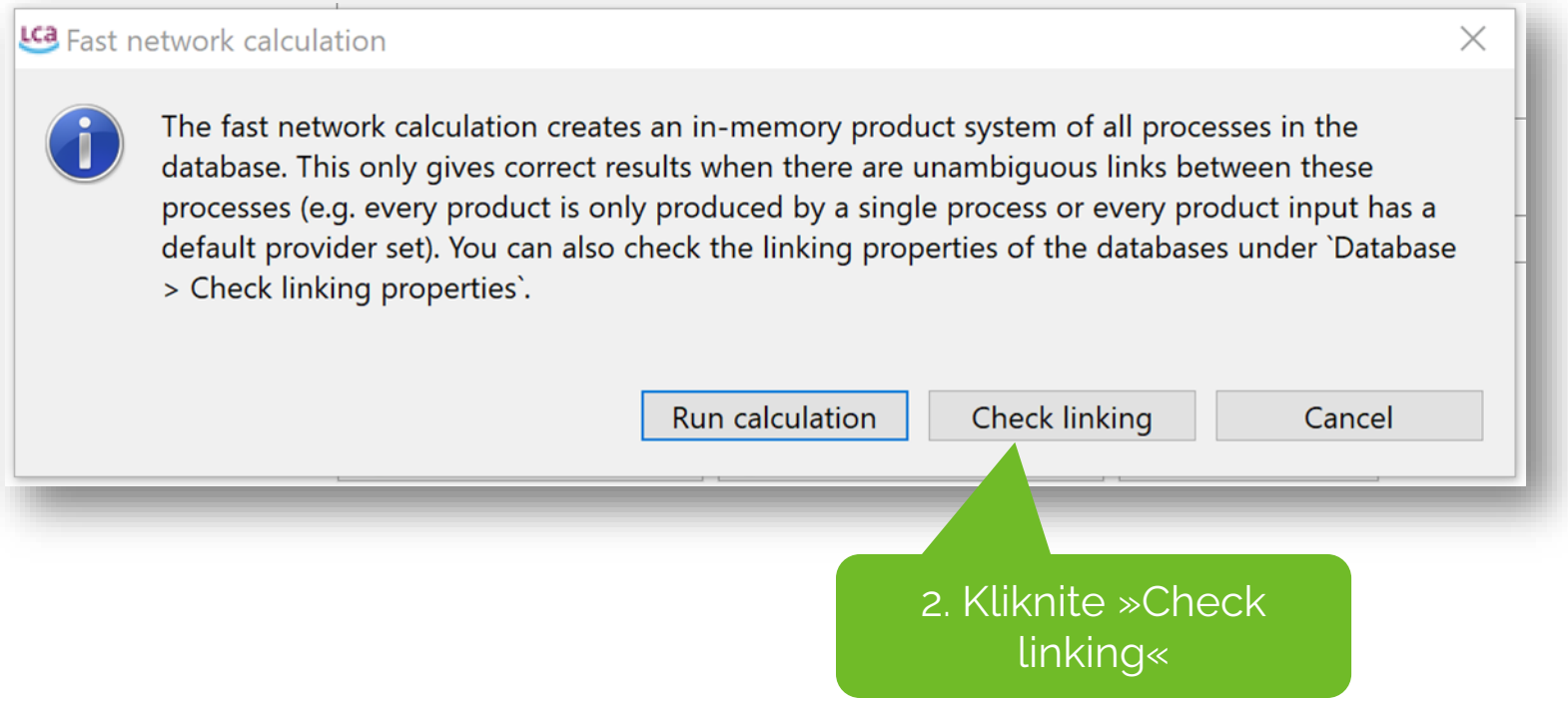
- Neposreden in pomnilniško učinkovit način izračuna inventarja
- Ni potrebe po predhodnem ustvarjanju sistema proizvoda
- Koristno pri uporabi baz PSILCA, Exiobase in GaBi (zelo obsežne baze podatkov)




1. Kliknite »Direct calculation« v zavihku General information

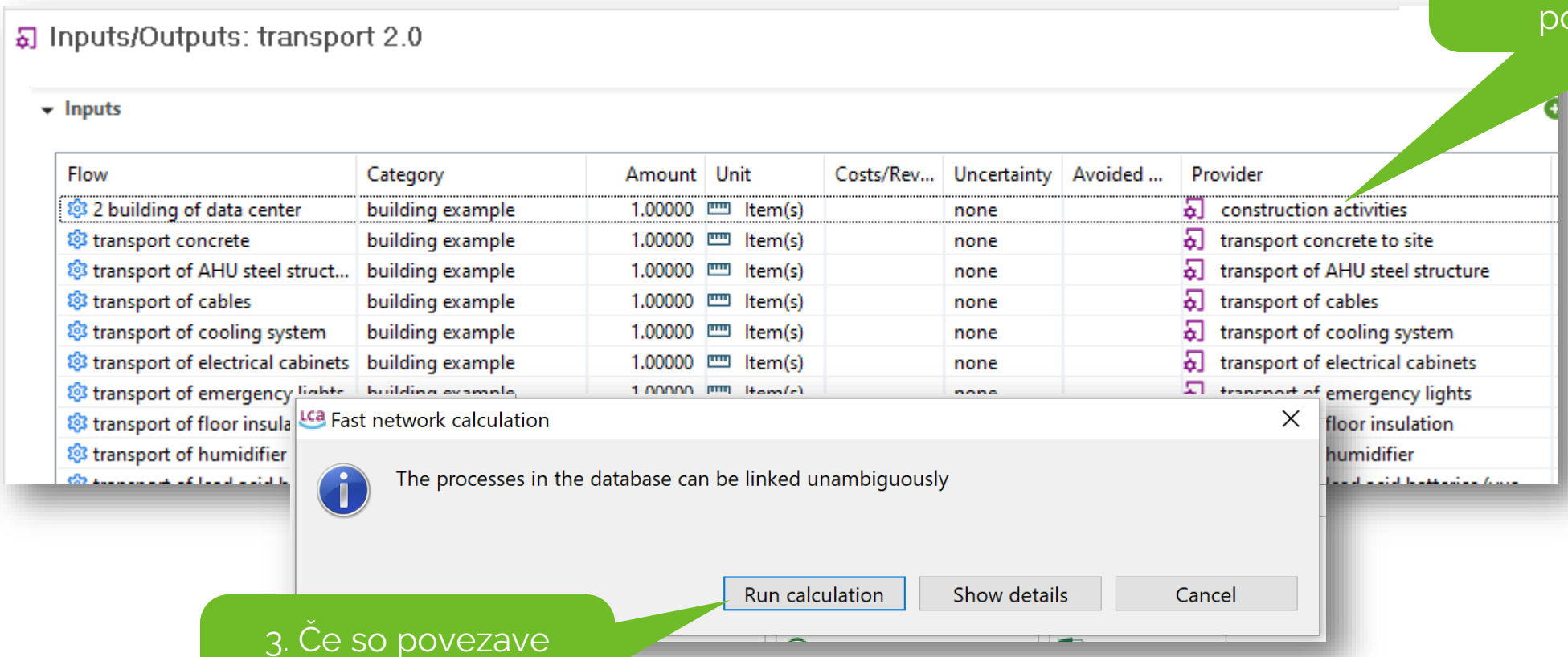
# Študija primera: Neposredni izračun (II)

- Predpogoj: povezave v procesih je treba preveriti za nedvoumnost



# Študija primera: Neposredni izračun (III)

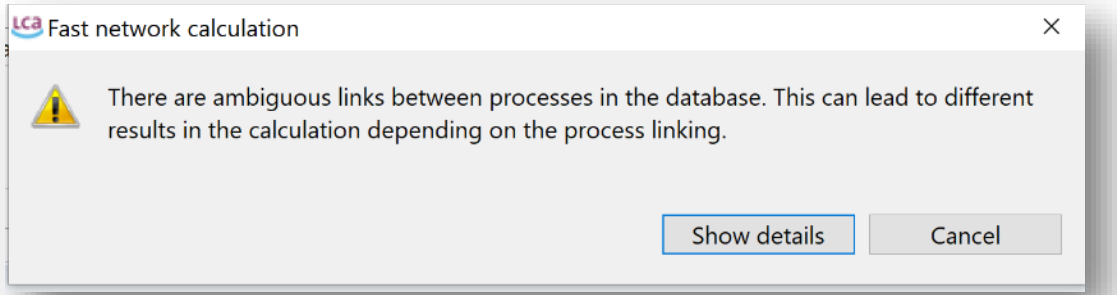
- Povezave bodo nedvoumne in primerne za izračun, ko...




... je za vsak tok določen dobavitelj v zavihku »input/output« procesnih podatkovnih nizov.

3. Če so povezave nedvoumne, kliknite »Run calculation«

# Študija primera: Neposredni izračun (IV)




**Inputs/Outputs: coconut oil production, crude | coconut oil, crude | Cutoff, U - PH**

**Inputs**

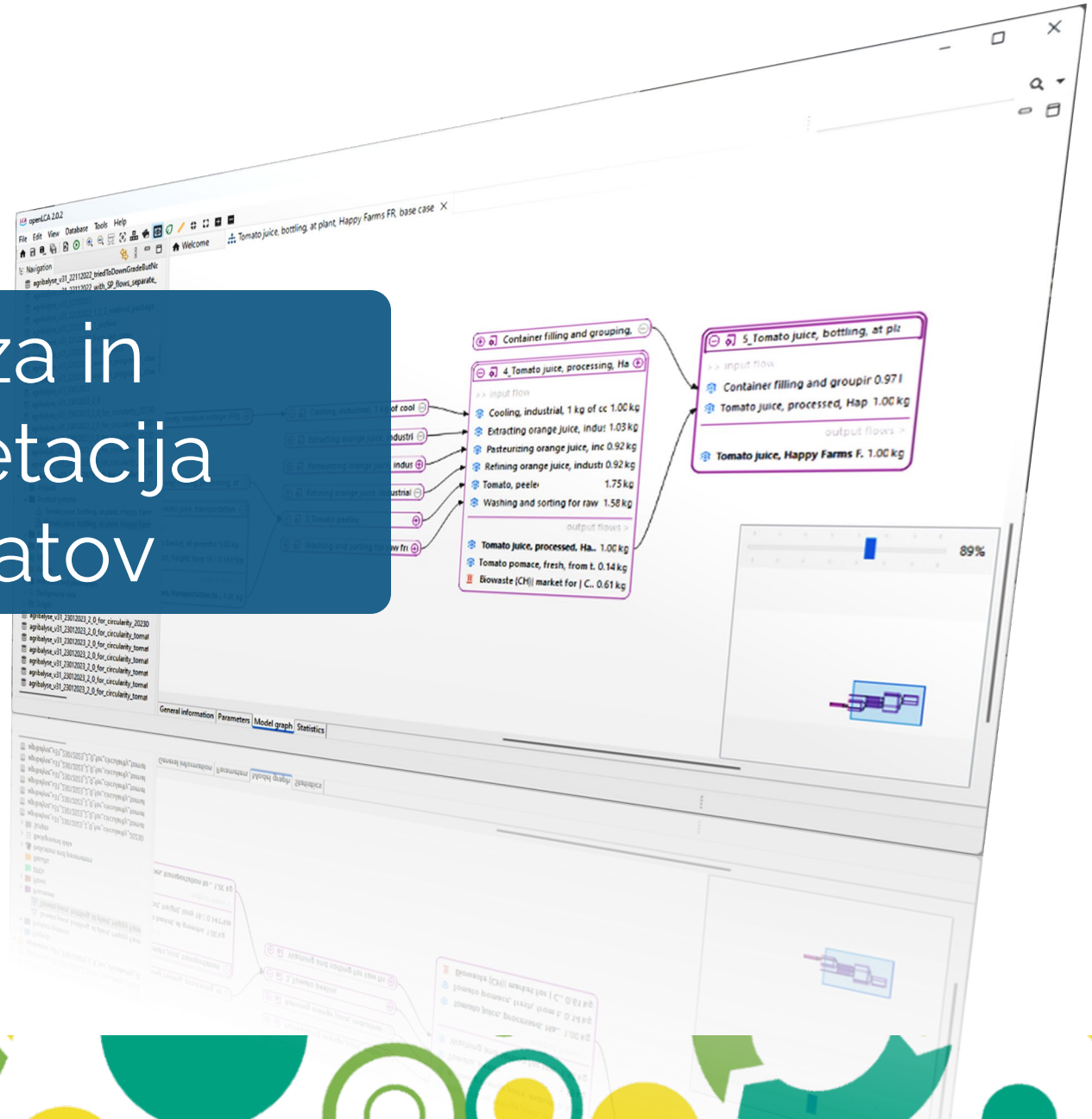
| Flow | Category | Amount | Unit | Costs/Reven... | Uncertainty | Avoided w... | Provider | Data quality... | Location |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| chemical factory, organics | 429:Construction of other c... | 4.00000E-10 | Item(s) | | lognormal: ... | | | (5; 5; 5; 5; 4) | |
| coconut, dehusked | 012:Growing of perennial c... | 2.97000 | kg | | none | | | | |
| electricity, medium volta... | 351:Electric power generat... | 0.17200 | kWh | | lognormal: ... | | market f... | (4; 5; 5; 1; 1) | |
| Energy, gross calorific va... | Resource/biotic | 37.50000 | MJ | | none | | | | |
| heat, district or industrial... | 351:Electric power generat... | 0.29700 | MJ | | logno... | | market f... | (4; 5; 5; 1; 1) | |
| transport, freight, lorry, u... | 492:Other land transport/4... | | | | | | market f... | | |
| Water, cooling, unspecifi... | Resource/in water | | | | | | | (5; 5; 5; 5; 4) | |
| Water, unspecified natur... | Resource/in water | | | | | | | (5; 5; 5; 5; 4) | |

**Outputs**

| Flow | Category | ...d pro... | Provider | Data quality... | Location |
|---|---|---|---|---|---|
| Acidity, unspecified | Emission to water/surface ... | | | | |
| BOD5, Biological Oxyge... | Emission to water/surface ... | | | (2; 5; 5; 1; 1) | |
| Carbon dioxide, non-fossil | Emission to air/high popul... | | | (2; 5; 5; 1; 1) | |
| **coconut oil, crude** | **104:Manufacture of veg...** | **1.00000 kg** 0.59600 E... | **none** | | |
| COD, Chemical Oxygen ... | Emission to water/surface ... | 0.01380 kg | lognormal: ... | (2; 5; 5; 1; 1) | |
| Dissolved solids | Emission to water/surface ... | 0.04160 kg | lognormal: ... | (2; 5; 5; 1; 1) | |

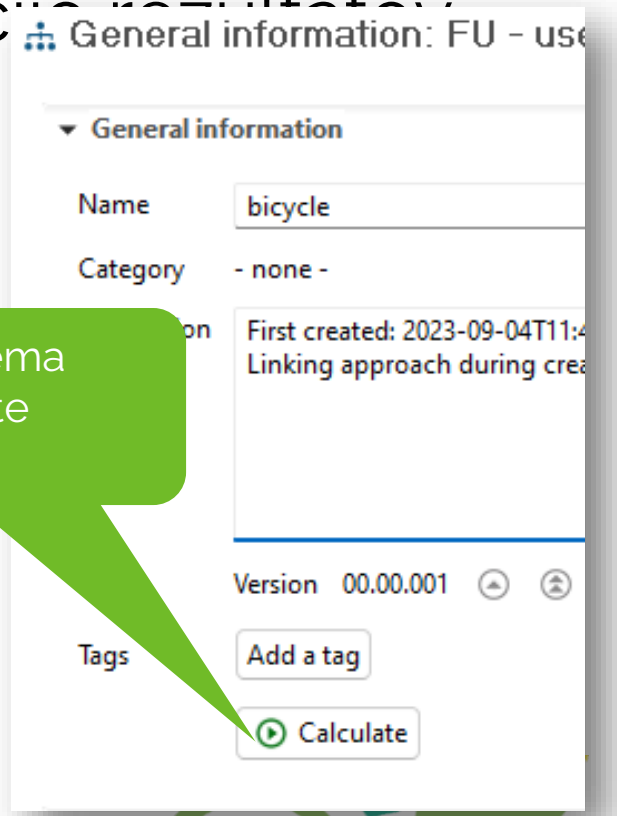
4. Če so povezave dvoumne, najprej izberite dobavitelja za svoje tokove, preden znova zaženete neposredni izračun.

# Analiza in interpretacija rezultatov

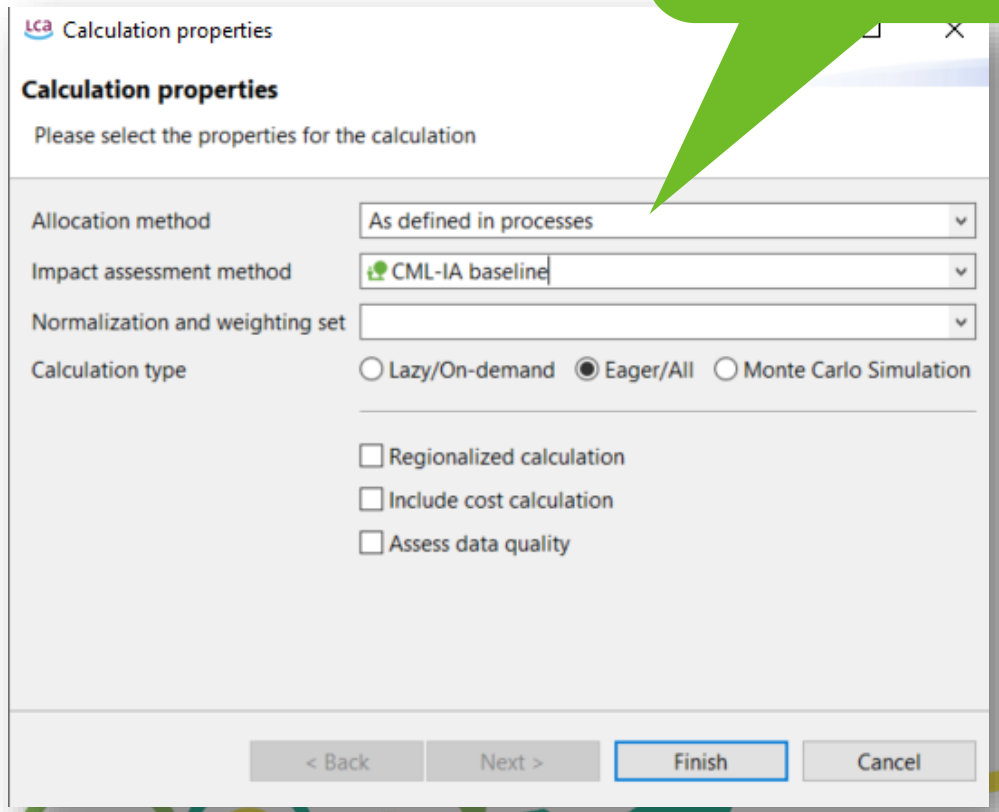


# Izračun rezultatov

- Na ravni sistema izdelka
- “Lazy/On-demand” izračuna rezultate, “Eager/All” pa prikaže več zavihkov za vizualizacijo rezultatov

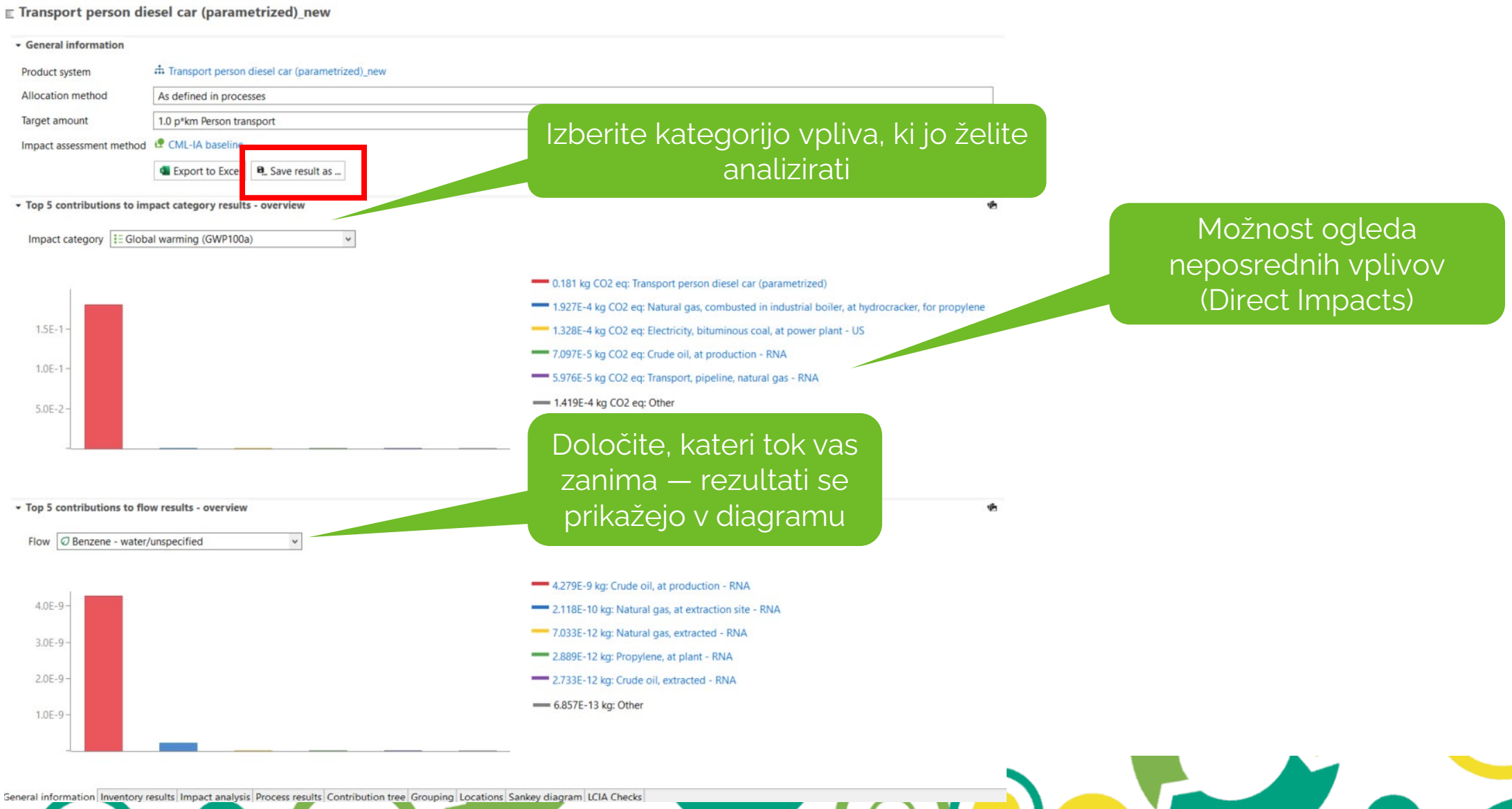



1. Na ravni sistema izdelka kliknite “calculate”




2. Končne nastavitve: izberite metodo alokacije in LCIA metodo

# Analiza: Prispevki tokov in vplivov




Izberite kategorijo vpliva, ki jo želite analizirati

Možnost ogleda neposrednih vplivov (Direct Impacts)

Določite, kateri tok vas zanima — rezultati se prikažejo v diagramu

# Analiza: Rezultati popisa

**Transport person diesel car (parametrized)_new**

**Inputs**

Don't show < 1 %

| Name | Category | Amount | Unit |
|---|---|---|---|
| Aluminum ingot, production mix, at plant - RNA | Product flows | 0.00030 | kg |
| Bituminous coal, at mine - US | Product flows | 5.86568E-5 | kg |
| Electricity, bituminous coal, at power plant - US | Utilities/Fossil Fuel Electric Power Generation | 5.86568E-5 | kg |
| Bituminous coal, combusted in industrial boiler - RNA | Product flows | 2.30651E-6 | kg |
| Carbon dioxide | Elementary flows/Resource/in air | 7.00294E-7 | kg |
| Carbon dioxide, in air | Elementary flows/Resource/in air | 2.24515E-6 | kg |
| Copper, at regional storage | Product flows | 3.50625E-5 | kg |
| Diesel, at refinery - US | Product flows | 5.95833E-10 | m3 |
| Diesel, combusted in industrial boiler - RNA | Product flows | 9.37111E-10 | m3 |
| Diesel, combusted in industrial equipment - RNA | Product flows | 4.36359E-10 | m3 |

**Outputs**

Don't show < 1 %

| Name | Category | Amount | Unit |
|---|---|---|---|
| 2,4-D | Elementary flows/air/low population density | 1.95585E-13 | kg |
| 2,4-D | Elementary flows/water/unspecified | 8.37038E-15 | kg |
| 2-Hexanone | Elementary flows/water/unspecified | 1.75450E-11 | kg |
| Crude oil, at production - RNA | Oil and Gas Extraction/Crude Petroleum and Natural Gas Ext. | 1.66584E-11 | kg |
| Natural gas, at extraction site - RNA | Oil and Gas Extraction/Crude Petroleum and Natural Gas Ext. | 8.25477E-13 | kg |
| 4-Methyl-2-pentanone | Elementary flows/water/unspecified | 2.20204E-14 | kg |
| Acenaphthene | Elementary flows/air/unspecified | 1.62551E-14 | kg |
| Acenaphthylene | Elementary flows/air/unspecified | 7.94429E-15 | kg |
| Acephate | Elementary flows/air/low population density | 1.80668E-11 | kg |
| Acephate | Elementary flows/water/unspecified | 7.74881E-13 | kg |

**Total requirements**

Search

| Process | Product | Amount | Unit |
|---|---|---|---|
| Case Study Car Transportation | | | |
| basic processes | | | |
| Car, diesel-powered | Car, diesel-powered | 2.50000E-6 | Item(s) |
| Transport person diesel car (parametrized) | Person transport | 1.00000 | p*km |
| Chemical Manufacturing | | | |
| Crop Production | | | |
| Mining (except Oil and Gas) | | | |
| Nonmetallic Mineral Product Mnf. | | | |
| Oil and Gas Extraction | | | |
| Petroleum and Coal Products Mnf. | | | |

General information | Inventory results | Impact analysis | Process results | Contribution tree | Grouping | Locations | Sankey diagram | LCIA Checks

Če za produktni tok na vhodni strani procesa ni določenega.

V nasprotnem primeru so prikazani samo elementarni tokovi.

Možno je preveriti, kateri procesi prispevajo k določenemu toku.

# Analiza: Analiza vplivov (rezultati LCIA)

**Transport person diesel car (parametrized)_new**

**Impact analysis: CML-IA baseline**

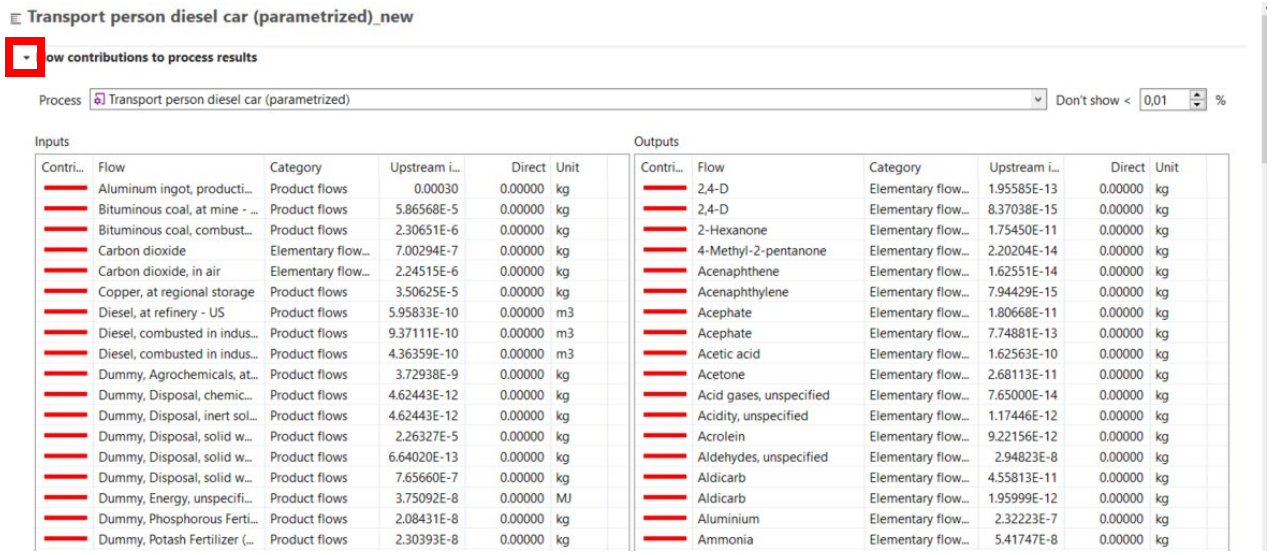
Sub-group by: ○ Flows ◉ Processes | Don't show < 1 %

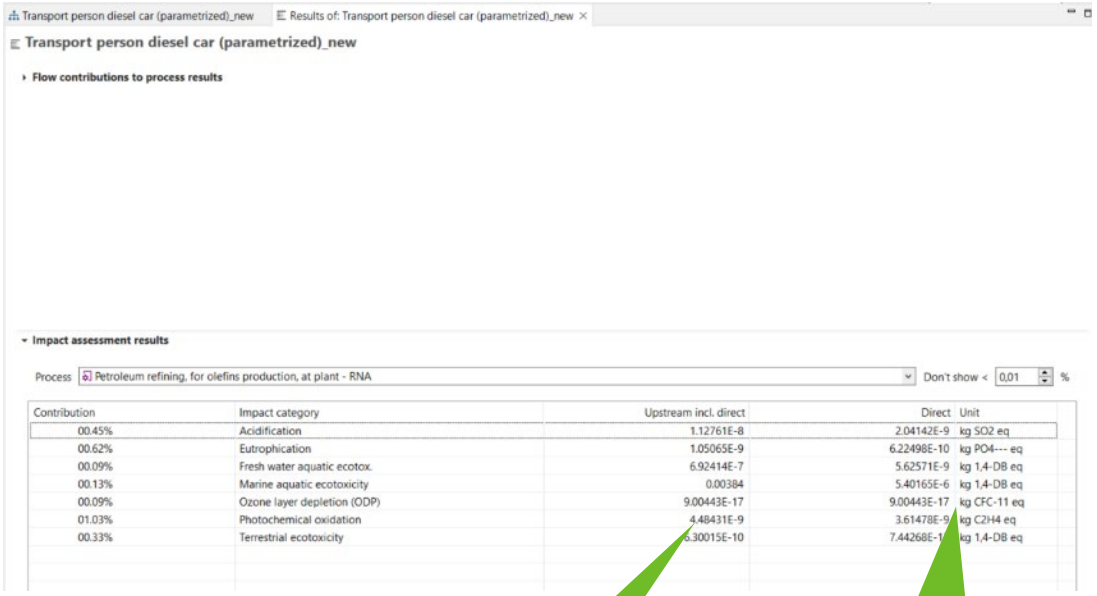
| Name | Category | Inventory result | Characterization factor | Impact assessment result |
|---|---|---|---|---|
| Abiotic depletion | CML-IA baseline | | | 2.86695E-5 kg Sb eq |
| Abiotic depletion (fossil fuels) | CML-IA baseline | | | 0.00000 MJ |
| Acidification | CML-IA baseline | | | 2.47935E-6 kg SO2 eq |
| Electricity, bituminous coal, at power plant - US | Utilities/Fossil Fuel Electric Power Generation | | | 1.25794E-6 kg SO2 eq |
| Natural gas, processed, at plant - RNA | Chemical Manufacturing/Industrial Gas Manufactu... | | | 8.31633E-7 kg SO2 eq |
| Crude oil, in refinery - RNA | Petroleum and Coal Products Mnf./Petroleum Refi... | | | 1.37848E-7 kg SO2 eq |
| Natural gas, combusted in industrial boiler, at hydrocr | Utilities/Fossil Fuel Electric Power Generation | | | 6.78920E-8 kg SO2 eq |
| Natural gas, processed, for olefins production, at plan | Chemical Manufacturing/Petrochemical Manufact... | | | 6.10653E-8 kg SO2 eq |
| Electricity, lignite coal, at power plant - US | Utilities/Fossil Fuel Electric Power Generation | | | 5.37264E-8 kg SO2 eq |
| Eutrophication | CML-IA baseline | | | 1.68785E-7 kg PO4--- eq |
| Fresh water aquatic ecotox. | CML-IA baseline | | | 0.00074 kg 1,4-DB eq |
| Global warming (GWP100a) | CML-IA baseline | | | 0.18140 kg CO2 eq |
| Transport person diesel car (parametrized) | Case Study Car Transportation | | | 0.18080 kg CO2 eq |
| Human toxicity | CML-IA baseline | | | 11.15405 kg 1,4-DB eq |
| Marine aquatic ecotoxicity | CML-IA baseline | | | 2.86917 kg 1,4-DB eq |
| Ozone layer depletion (ODP) | CML-IA baseline | | | 9.75443E-14 kg CFC-11 eq |
| Photochemical oxidation | CML-IA baseline | | | 4.36144E-7 kg C2H4 eq |
| Terrestrial ecotoxicity | CML-IA baseline | | | 1.89900E-7 kg 1,4-DB eq |

Skupni rezultati (Total results)

Neposredni vplivi (Direct Impacts)

# Analiza: Rezultati procesov

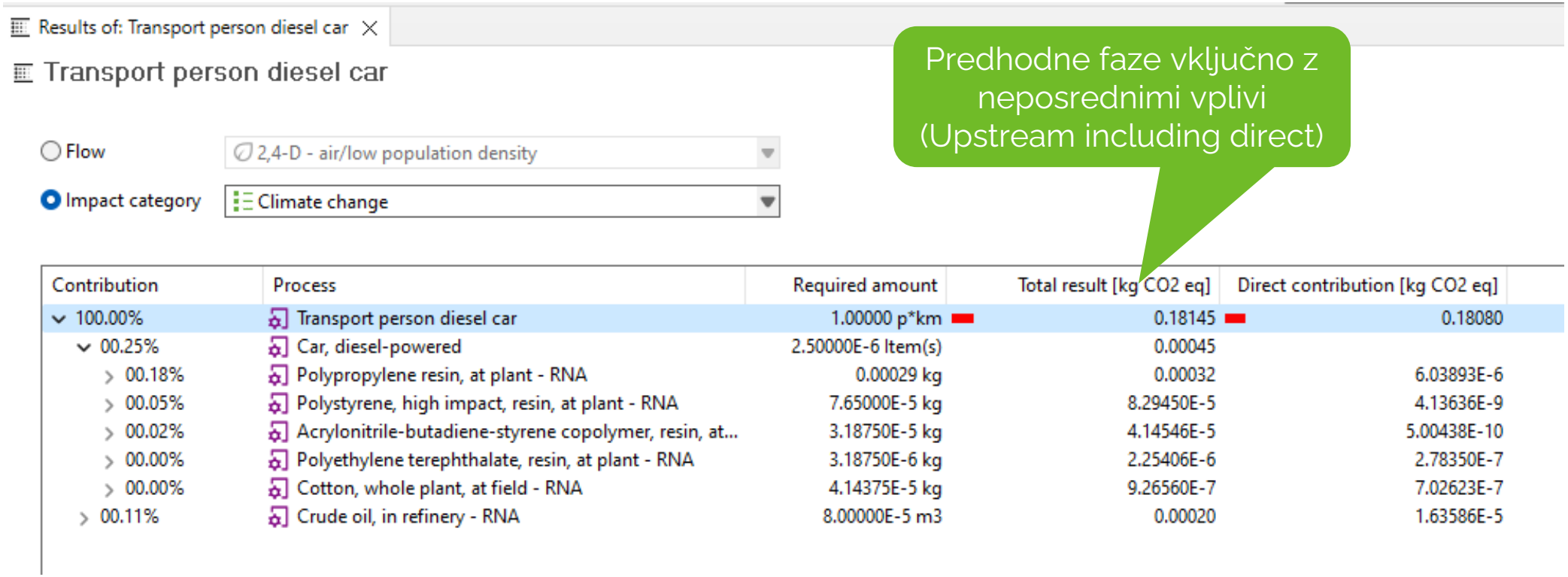



Vplivi iz predhodnih faz, vključno z neposrednimi (Upstream including direct)

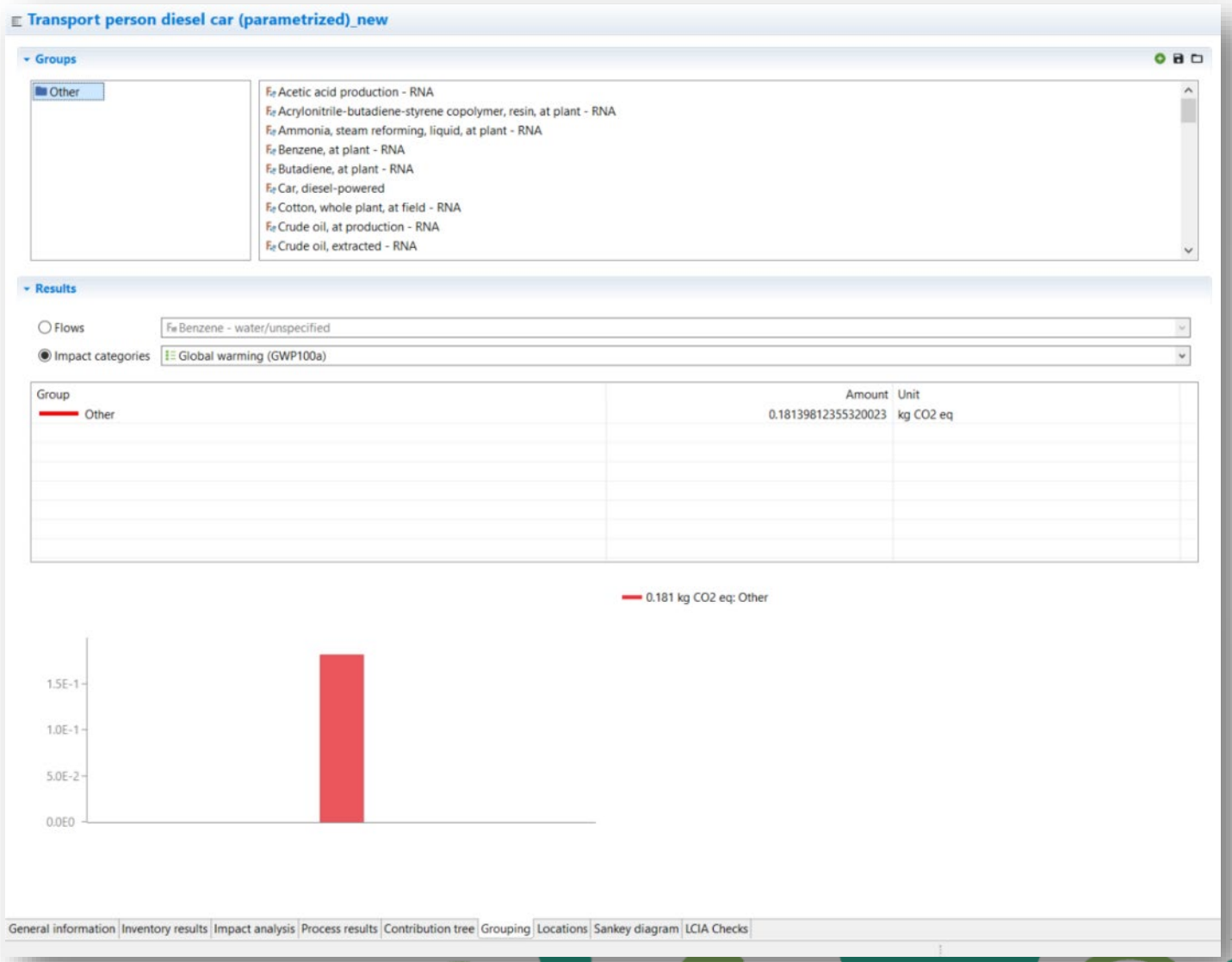
Neposredni vplivi (Direct Impacts)

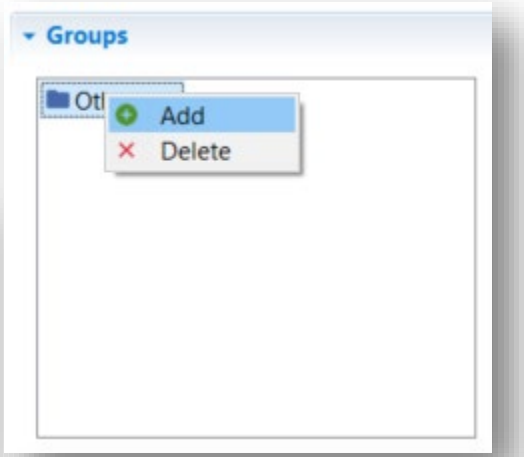
# Analiza: Drevo prispevkov

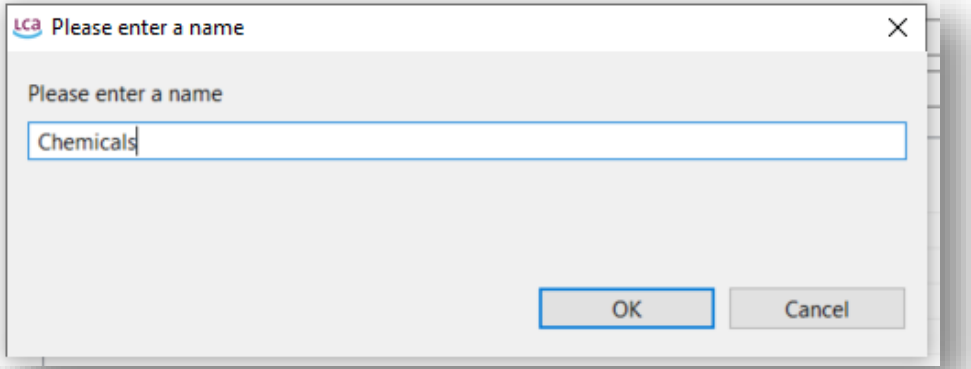


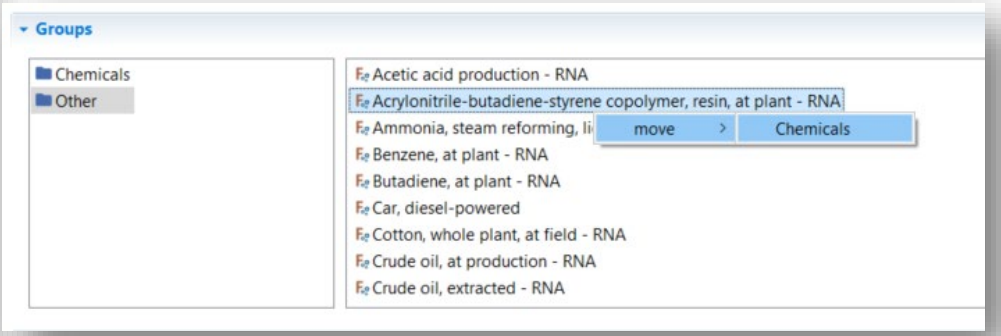

| Contribution | Process | Required amount | Total result [kg CO2 eq] | Direct contribution [kg CO2 eq] |
|---|---|---|---|---|
| 100.00% | Transport person diesel car | 1.00000 p*km | 0.18145 | 0.18080 |
| 00.25% | Car, diesel-powered | 2.50000E-6 Item(s) | 0.00045 | |
| 00.18% | Polypropylene resin, at plant - RNA | 0.00029 kg | 0.00032 | 6.03893E-6 |
| 00.05% | Polystyrene, high impact, resin, at plant - RNA | 7.65000E-5 kg | 8.29450E-5 | 4.13636E-9 |
| 00.02% | Acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer, resin, at... | 3.18750E-5 kg | 4.14546E-5 | 5.00438E-10 |
| 00.00% | Polyethylene terephthalate, resin, at plant - RNA | 3.18750E-6 kg | 2.25406E-6 | 2.78350E-7 |
| 00.00% | Cotton, whole plant, at field - RNA | 4.14375E-5 kg | 9.26560E-7 | 7.02623E-7 |
| 00.11% | Crude oil, in refinery - RNA | 8.00000E-5 m3 | 0.00020 | 1.63586E-5 |

# Analiza: Združevanje

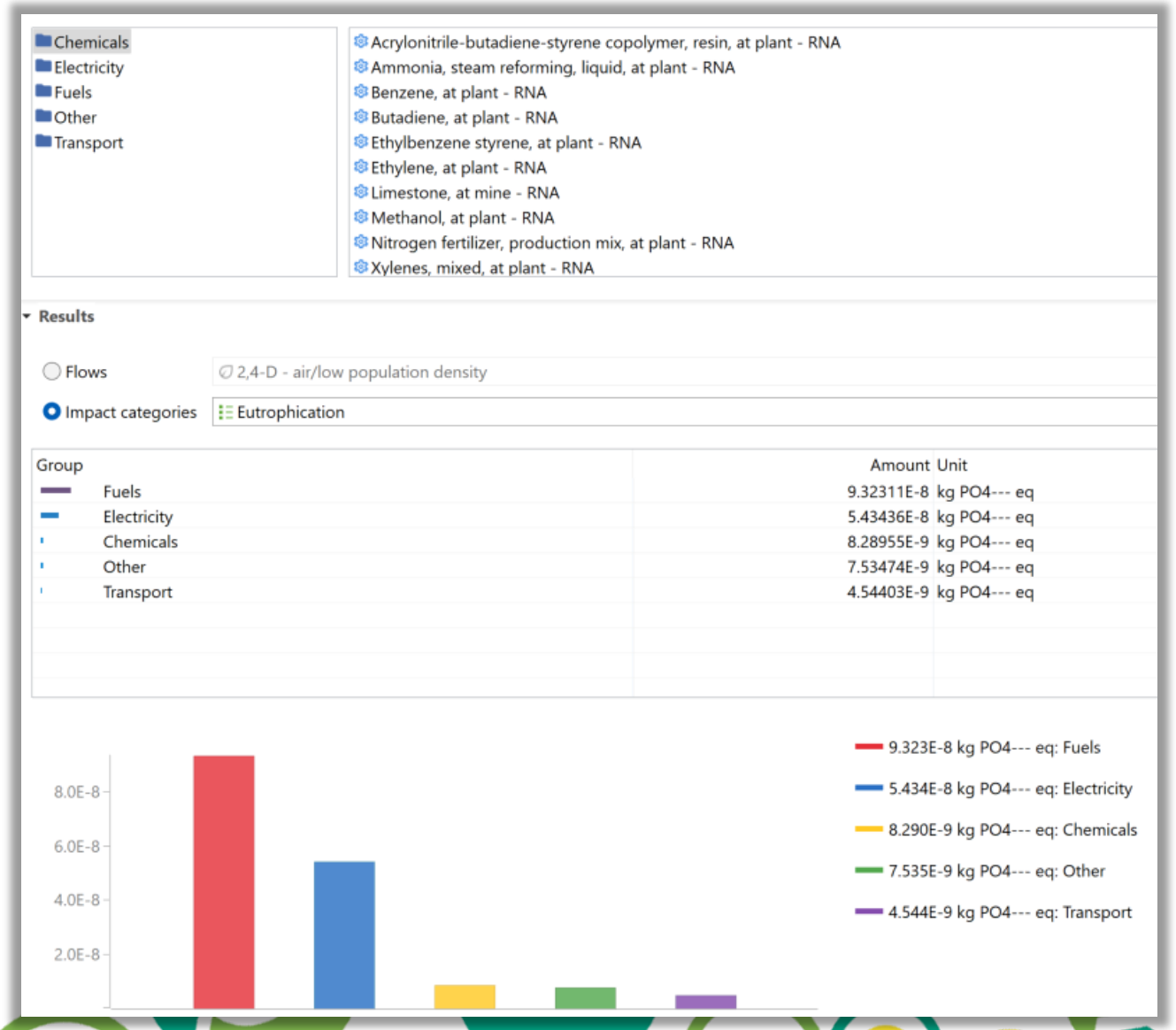


# Analiza: Združevanje



# Analiza: Lokacije

**coconut oil production, crude | coconut oil, crude | Cutoff, U**

Flow -Dioxolan-2-one - Emission to water/unspecified

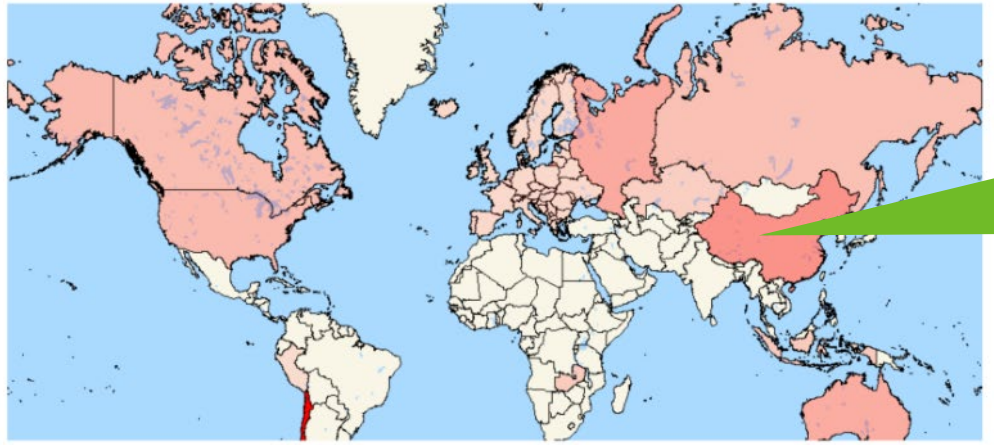
Impact category Abiotic depletion Don't show < 1 % Exclude zero entries

**Contribution tree for locations**

| Location | Amount | Unit |
|---|---|---|
| Rest-of-World - RoW | 8.16503E-6 | kg Sb eq |
| Chile - CL | 6.79426E-6 | kg Sb eq |
| Global - GLO | 4.96199E-6 | kg Sb eq |
| China - CN | 2.60577E-6 | kg Sb eq |
| Australia - AU | 1.86168E-6 | kg Sb eq |
| United States - US | 1.45946E-6 | kg Sb eq |
| Canada - CA | 1.35314E-6 | kg Sb eq |
| Russia - RU | 1.27890E-6 | kg Sb eq |
| Indonesia - ID | 9.99059E-7 | kg Sb eq |
| Zambia - ZM | 9.58455E-7 | kg Sb eq |
| Kazakhstan - KZ | 8.48630E-7 | kg Sb eq |
| Europe - RER | 5.82185E-7 | kg Sb eq |
| Peru - PE | 4.92585E-7 | kg Sb eq |

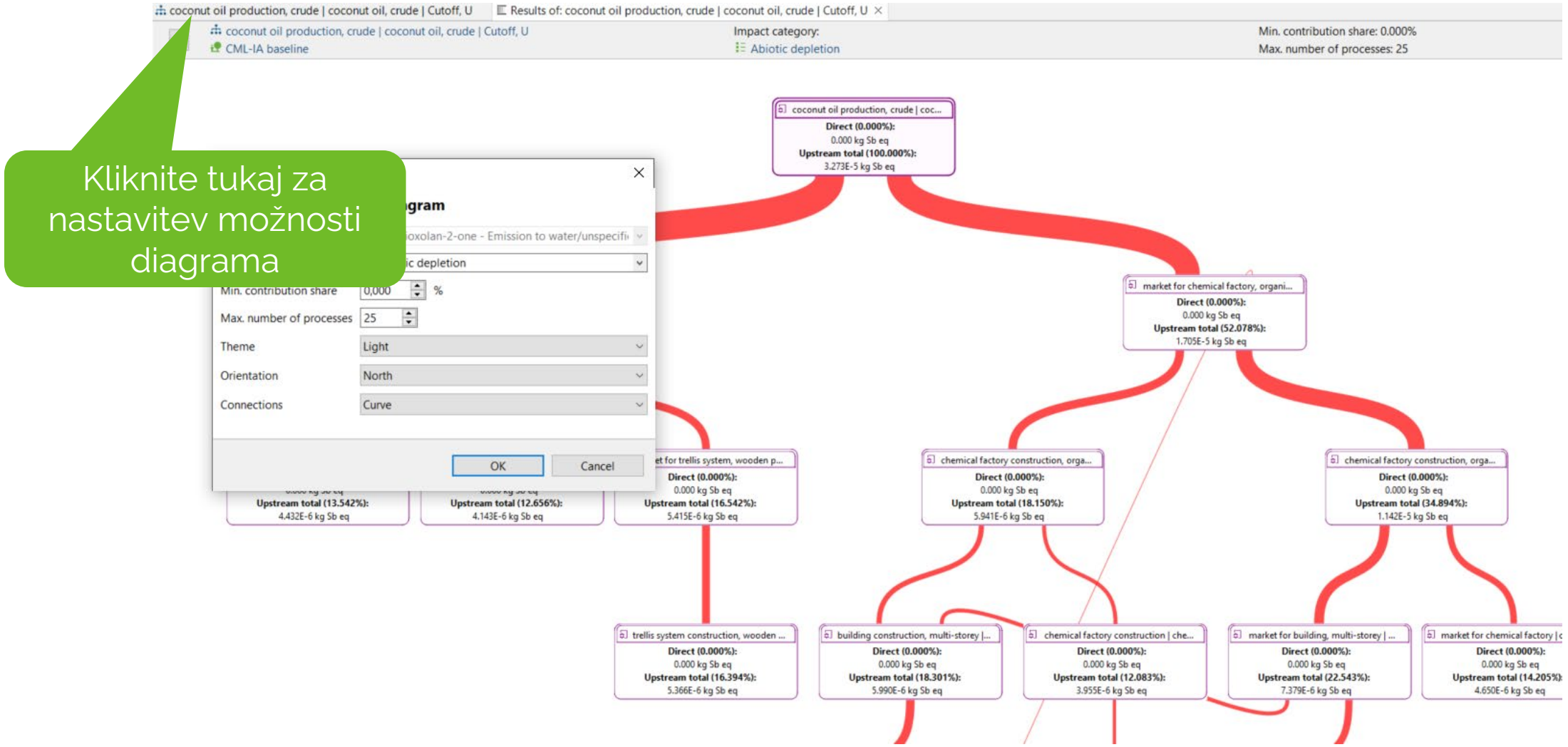
Glede na lokacije, dodane procesom

**Map**

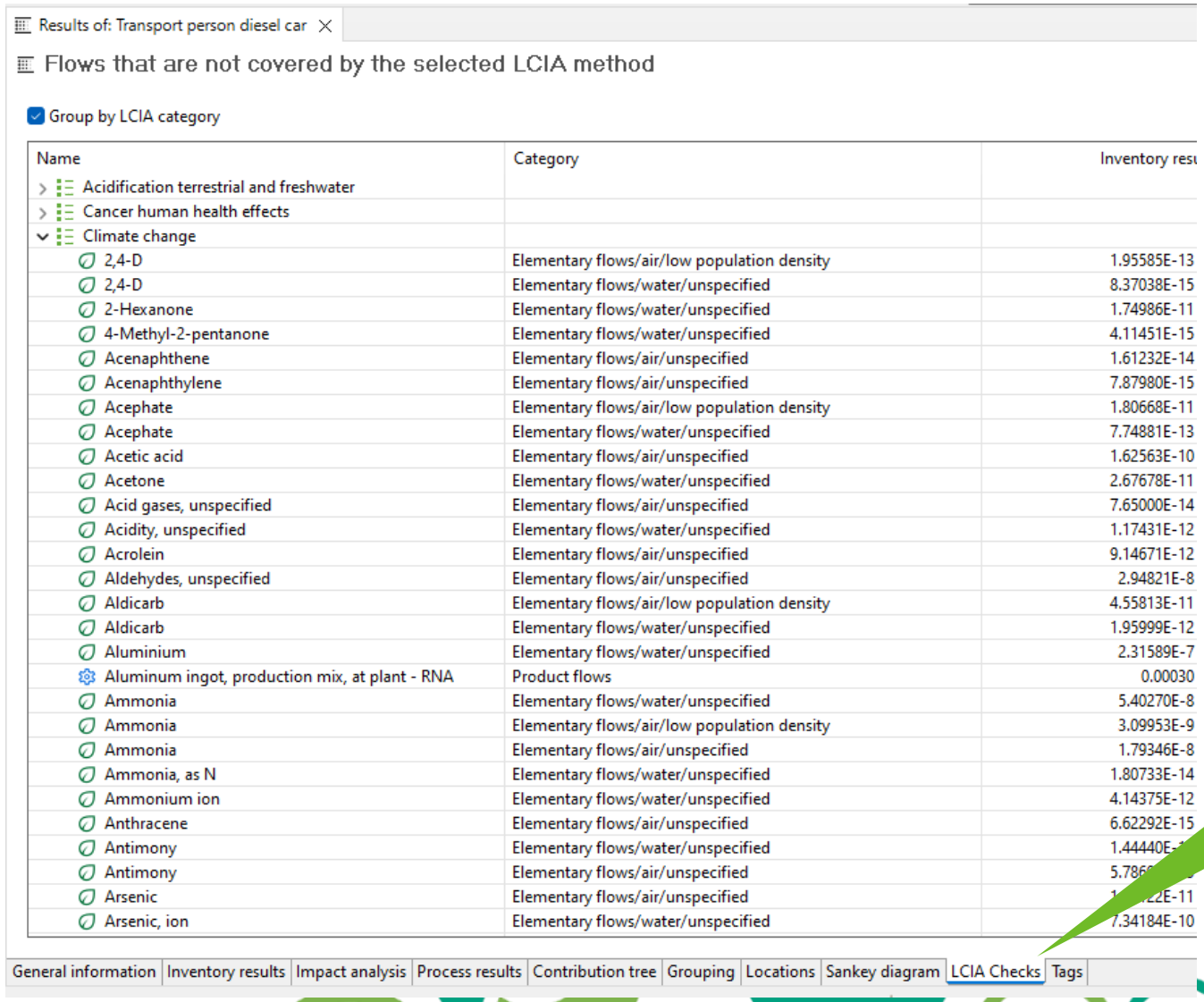


Če na zemljevidu ni prikazanih točk, kliknite »osveži« (reload)

# Analiza: Sankeyjev diagram



# Analiza: Preverjanje metode LCIA




Tokovi, ki niso vključeni v izbrano metodo LCIA

# Interpretacija rezultatov – povzetek

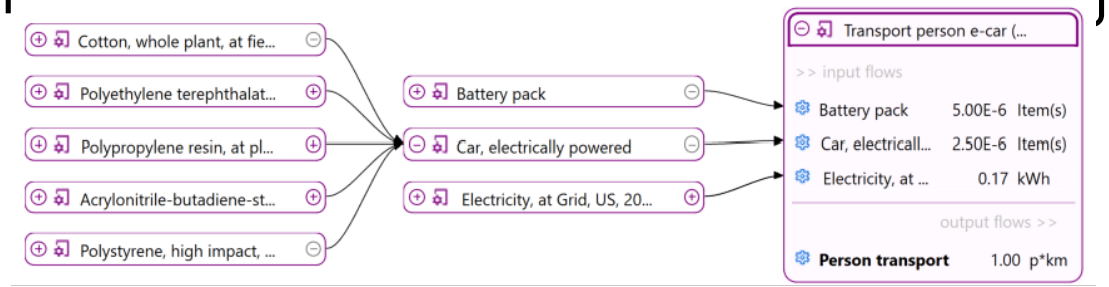
Legenda
- Skupni rezultati (zelena) = Vhodni + Neposredni (celoten življenjski cikel)
- Neposredni rezultati (siva) = Samo kar se zgodi v izbranem procesu

Splošne informacije (neposredni rezultati): glavni prispevajoči procesi k vplivom in k tokom (inventar)
Rezultati inventarja: skupna količina vhodnih in izhodnih tokov (neposredni rezultati, če razprete tokove); skupna količina produktov, proizvedenih v vseh procesih v življenjskem ciklu (skupne zahteve)
Analiza vplivov: skupni rezultati (neposredni rezultati, če razprete kategorije → to ustreza splošnim informacijam)
Rezultati procesov (neposredni in skupni rezultati): prispevek tokov k procesom (inventar) in prispevek procesov k vplivom
Drevo prispevkov (skupni rezultati): prispevek tokov k procesom in procesov k vplivom (v različnih delih življenjskega cikla; ne ustreza neposredno rezultatom procesov)
Združevanje (neposredni rezultati): možnost združevanja tokov in prikaza združenih rezultatov po skupinah
Lokacije (neposredni rezultati): geografska lokalizacija vplivov
Sankeyev diagram (neposredni in skupni rezultati): prispevek tokov k procesom (inventar) in procesov k vplivom (to ustreza rezultatom procesov)
Preverjanje LCIA: tokovi, ki niso vključeni v izbrano metodo ocenjevanja vplivov

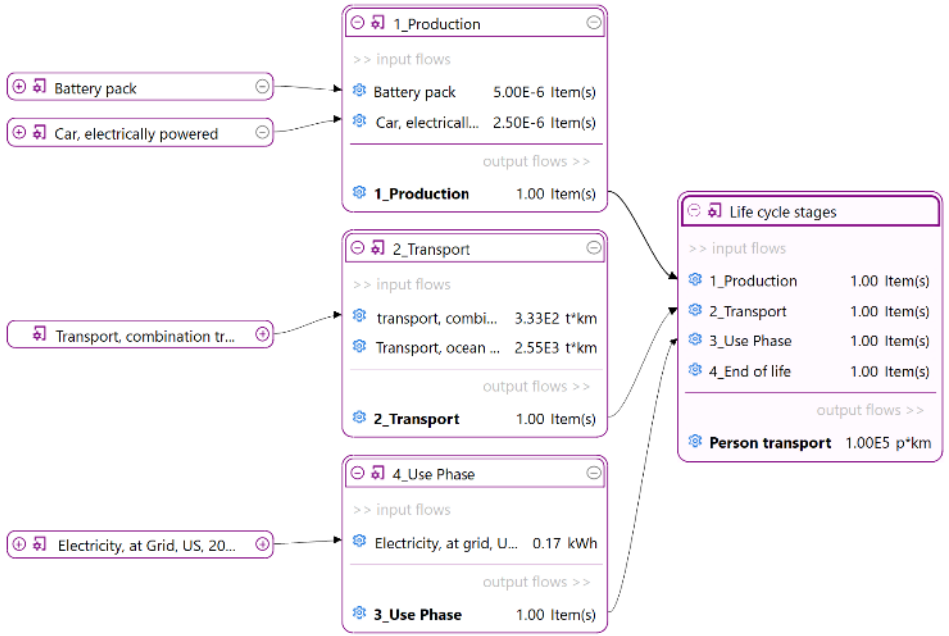
# Linearni življenjski cikel v primerjavi s fazami življenjskega cikla

Za prikaz prispevkov posameznih faz življenjskega cikla je primeren drugačen pristop modeliranja:

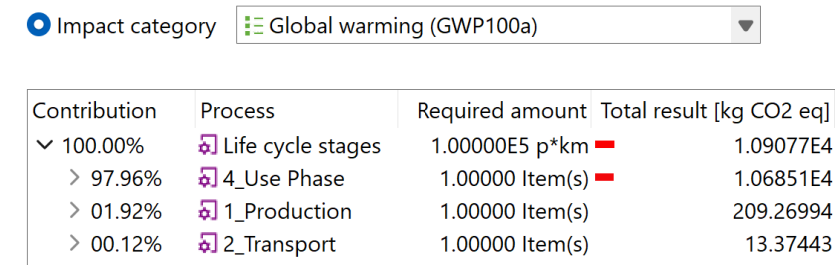
## Model življenjskega cikla



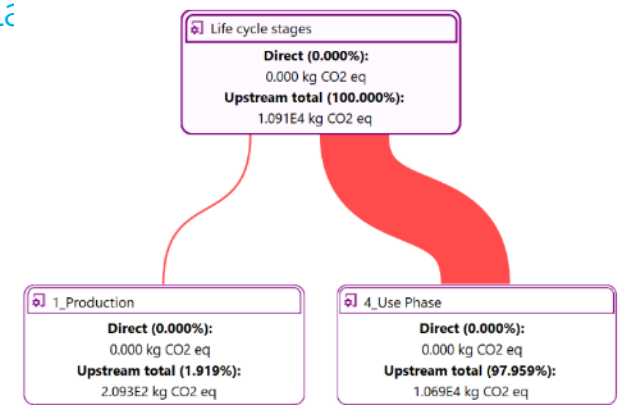

## Faze življenjskega cikla




## Drevo prispevkov faz življenjskega cikla



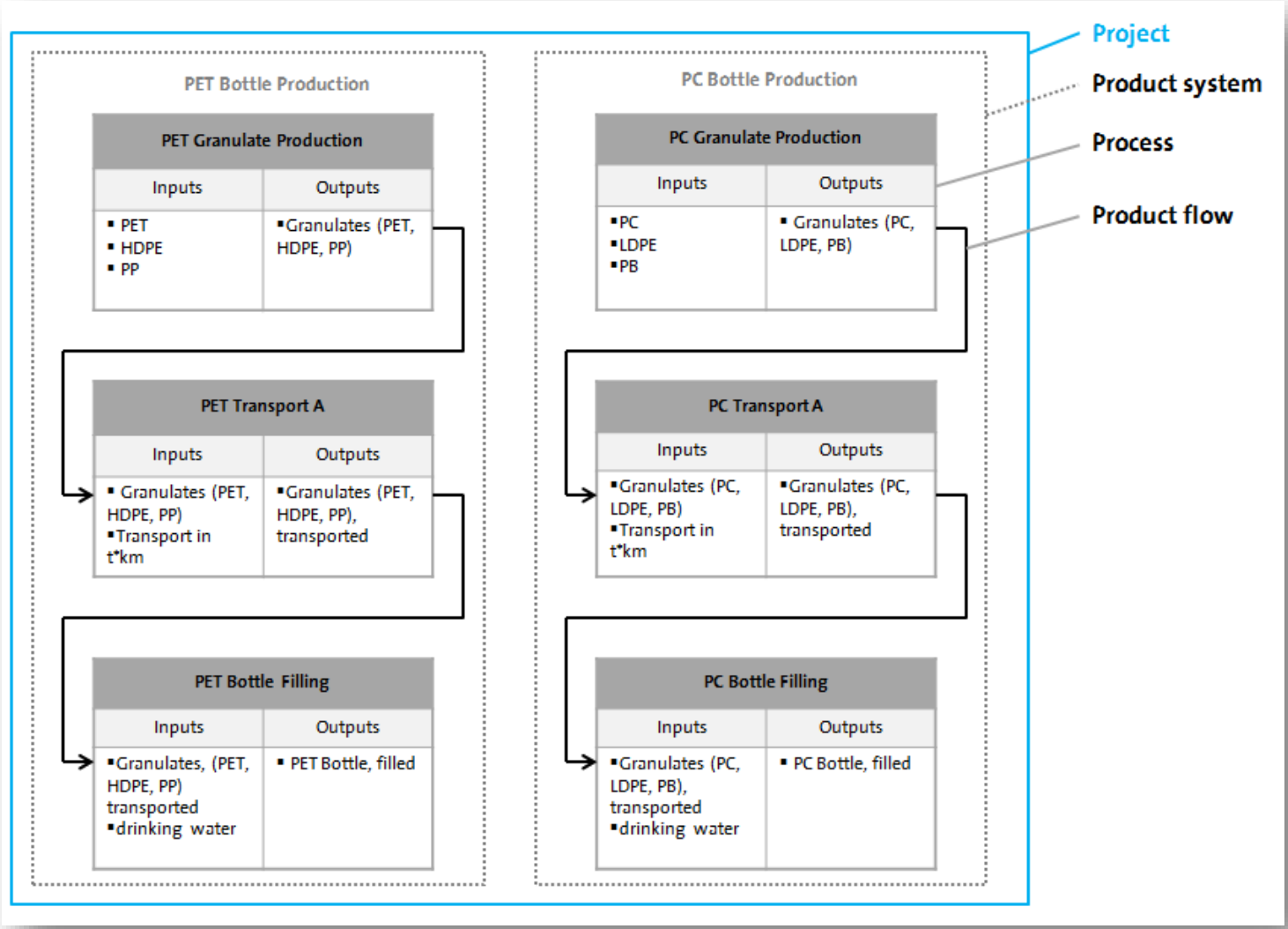

## Sankeyjev diagram stopenj življenjskega cikla



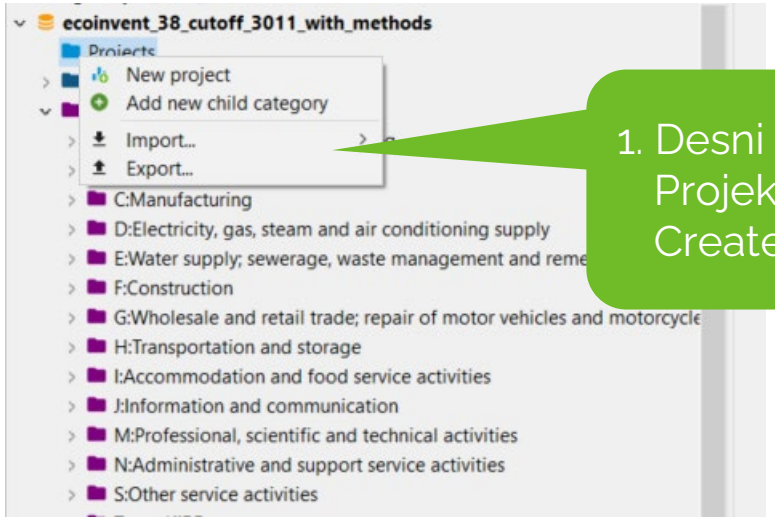
# Projekti


Container filling and grouping.
4_Tomato juice, processing, Ha
Cooling, industrial, 1 kg of cc 1.00 kg
Extracting orange juice, indus 1.03 kg
Pasteurizing orange juice, inc 0.92 kg
Refining orange juice, industi 0.92 kg
Tomato, peele 1.75 kg
Washing and sorting for raw 1.58 kg
output flows >
Tomato juice, processed, Ha.. 1.00 kg
Tomato pomace, fresh, from t. 0.14 kg
Biowaste (CH)| market for | C.. 0.61 kg
5_Tomato juice, bottling, at pla
Container filling and groupir 0.97 l
Tomato juice, processed, Hap 1.00 kg
output flows >
Tomato juice, Happy Farms F. 1.00 kg
89%
General information
Parameters
Model graph
Statistics

# Modeliranje v openLCA: Projekti

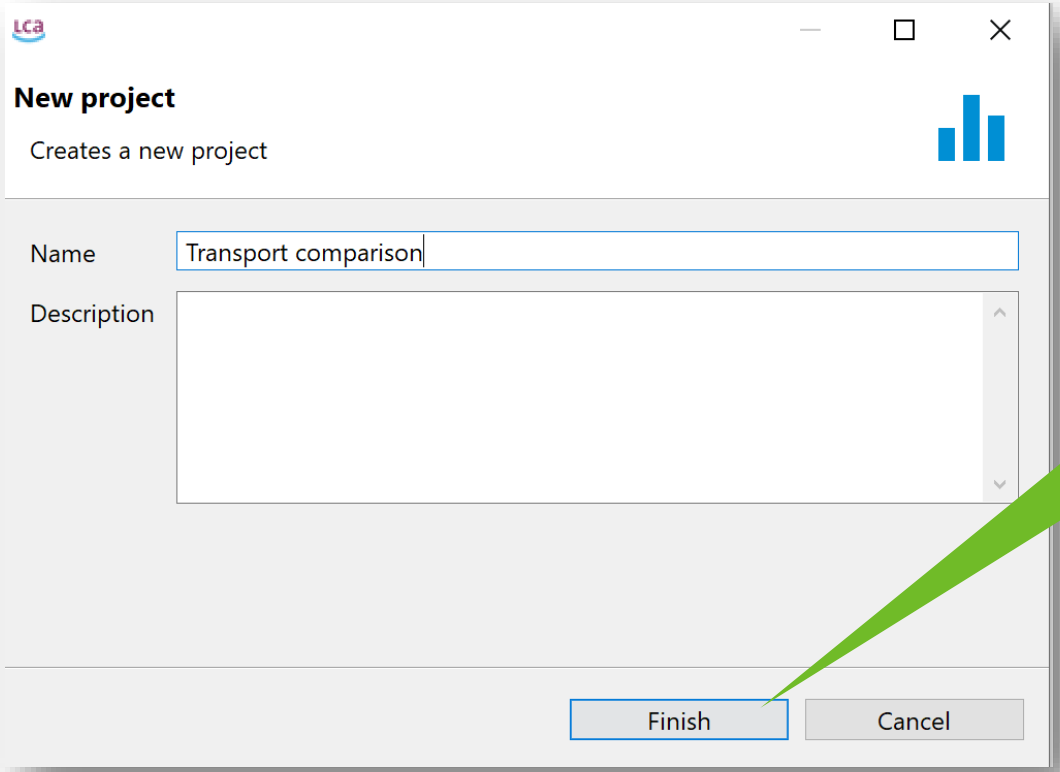


# Projekt: Ustvarjanje



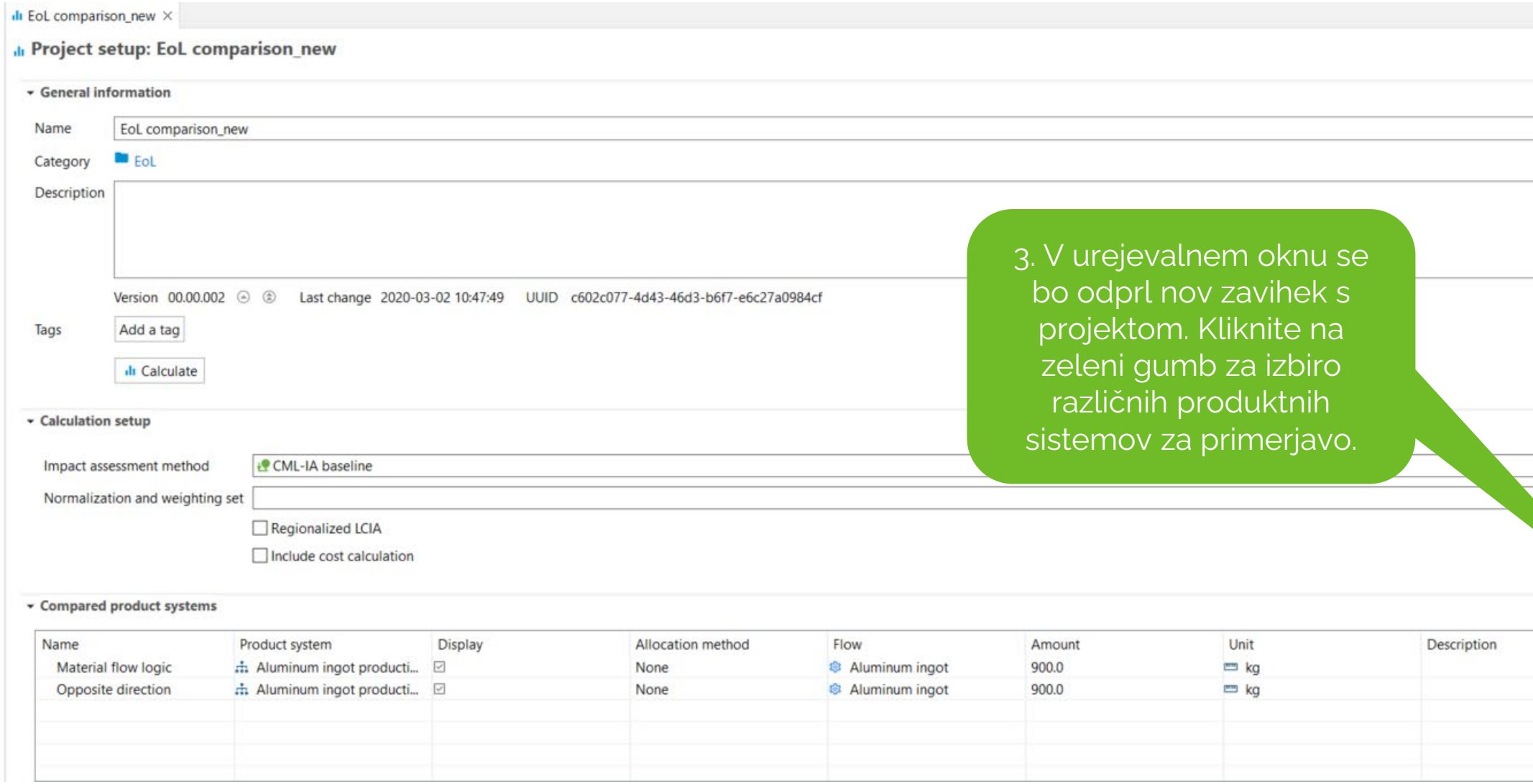

1. Desni klik na mapo Projekti in izberite » Create new project«

# Projekt: Ustvarjanje (II)




2. Poimenujte projekt in izberite »Finish«.

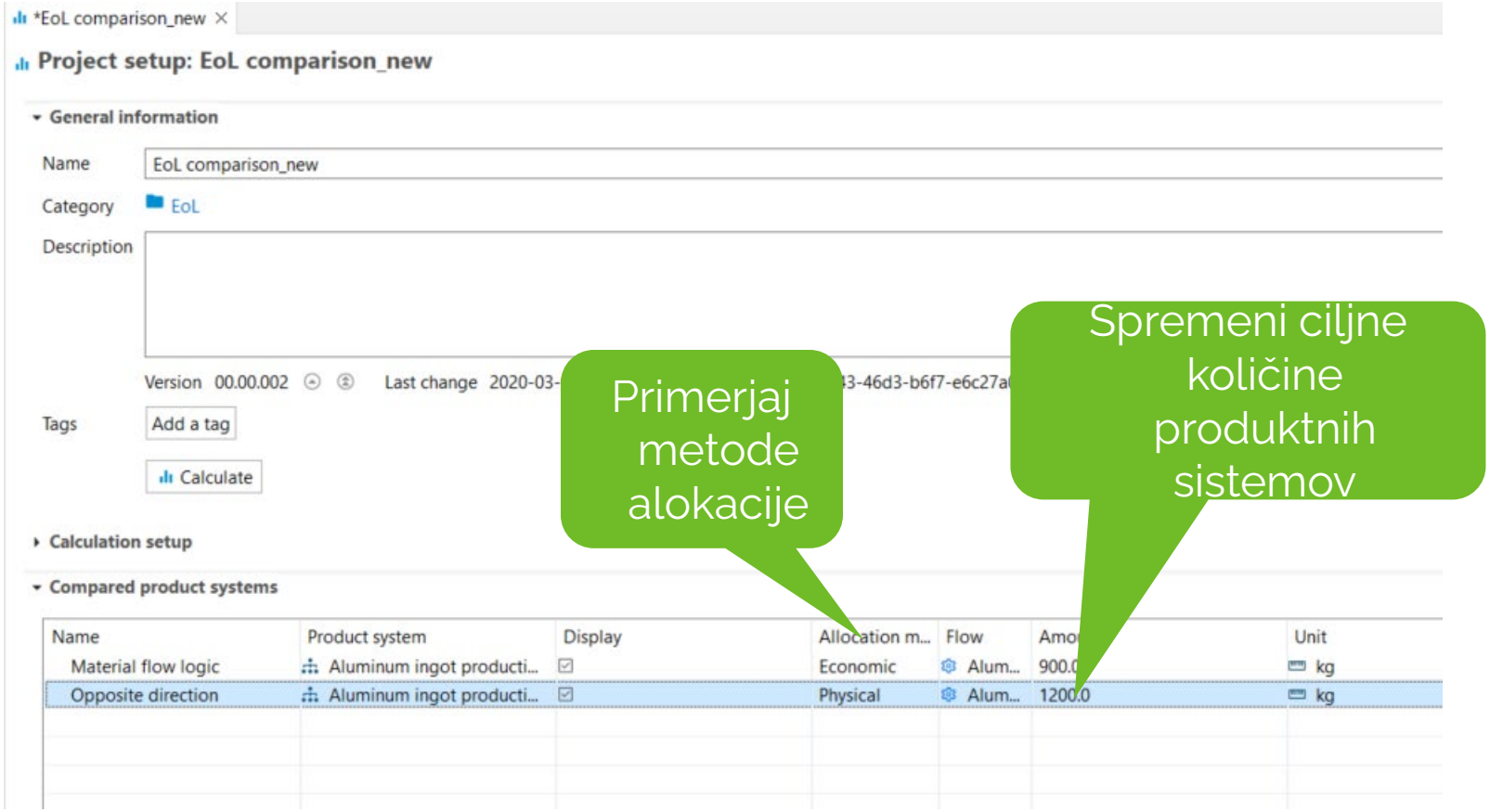
# Projekt: Ustvarjanje (III)




3. V urejevalnem oknu se bo odprl nov zavihek s projektom. Kliknite na zeleni gumb za izbiro različnih produktnih sistemov za primerjavo.

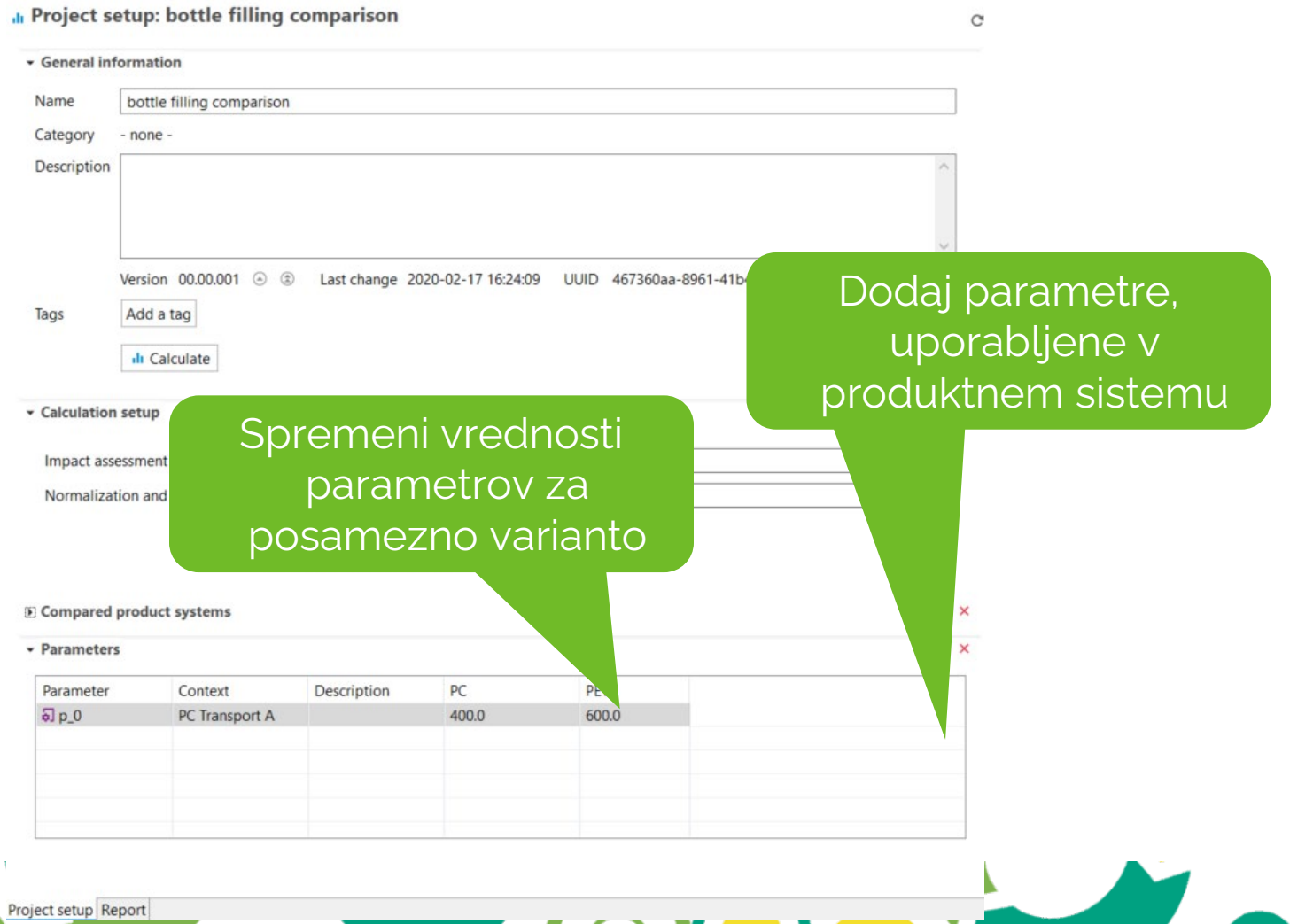
# Primerjalne ocene: Projekti

- Primerjati je mogoče enake ali različne produktne sisteme.

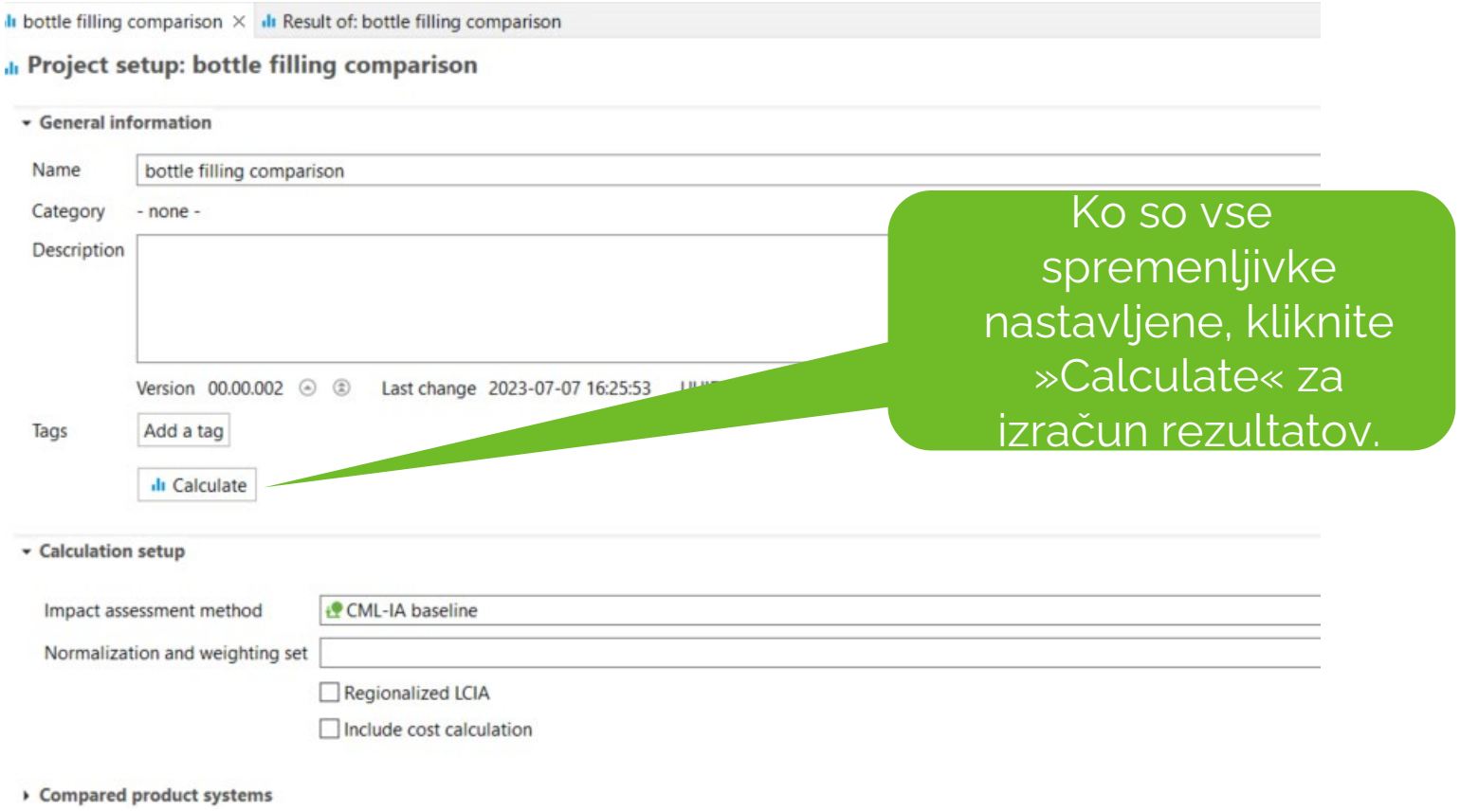


# Primerjalne ocene: Projekti

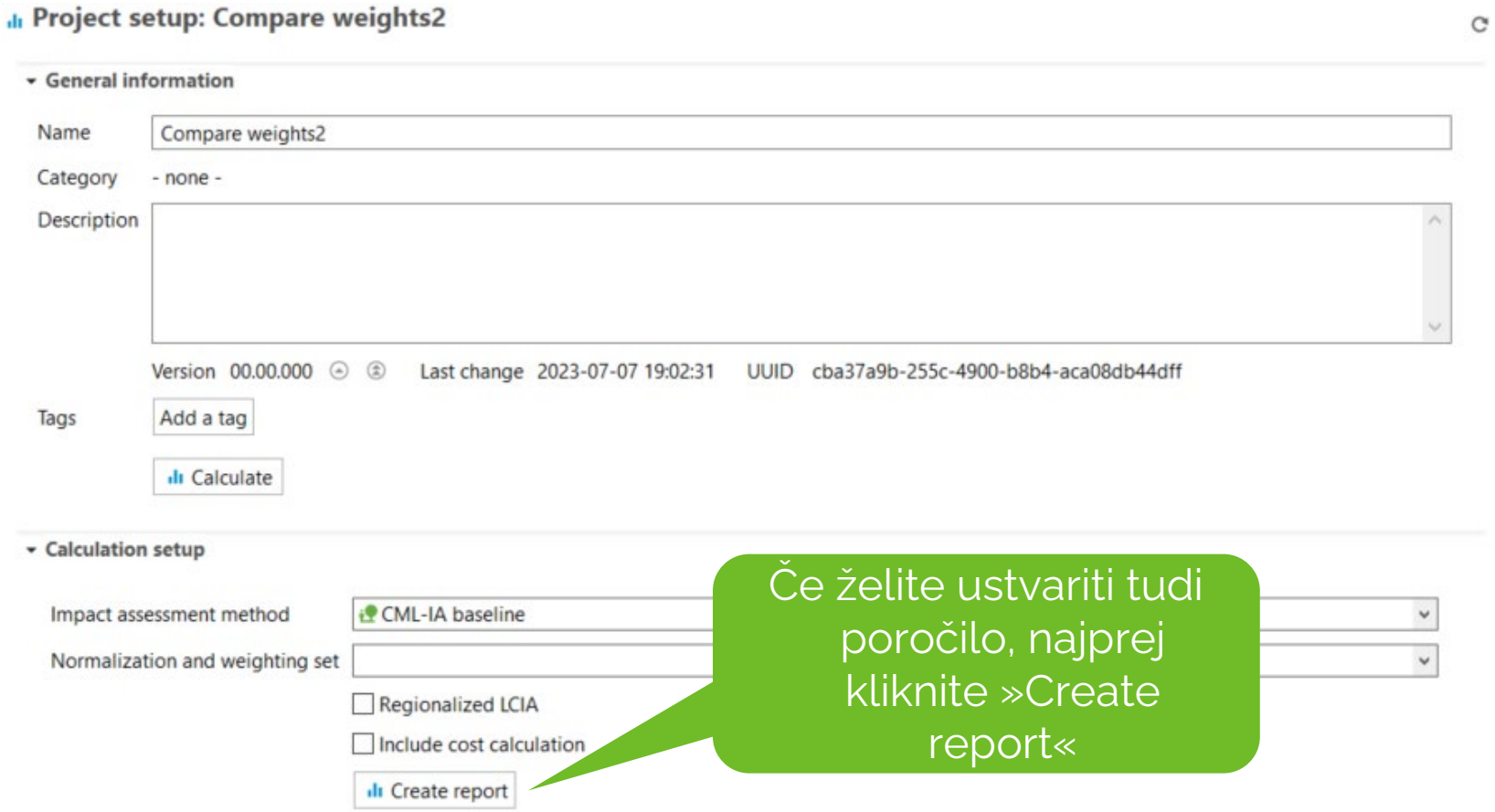
- Primerjati je mogoče enake ali različne produktne sisteme



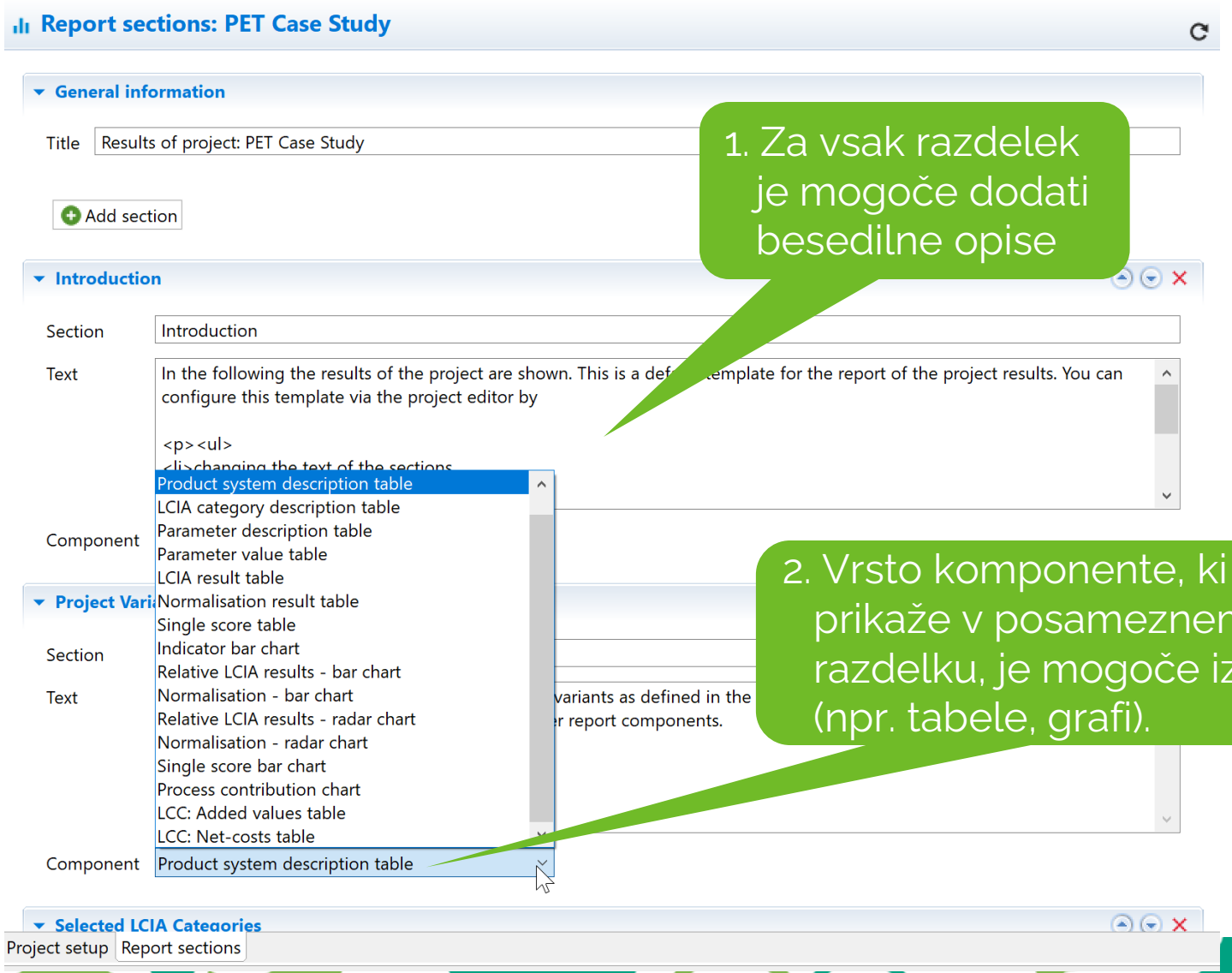
# Primerjalne ocene: Projekti



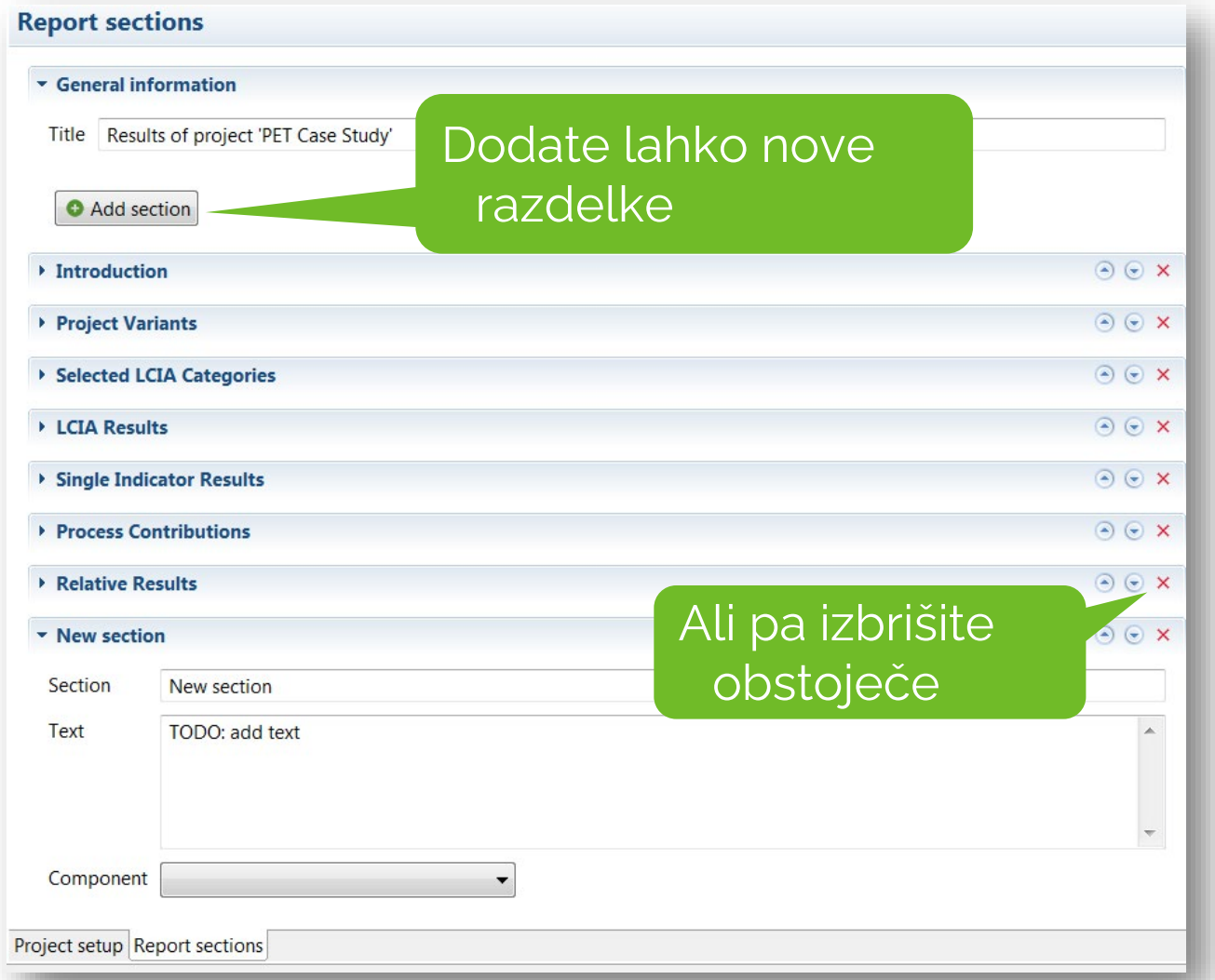
# Primerjalne ocene: Poročilo



# Projekt: Poročilo



# Projekt: Poročilo razdelki



# Primer: poročilo

*PET Case Study | Report viewer

| Option | Description |
|---|---|
| Case 1 | |
| Case 2 | |
| Case 3 | |

## Selected LCIA Categories

The table below shows the LCIA categories of the selected LCIA method of the project. Only the LCIA categories that are selected to be displayed are shown in the report. Additionally, a user friendly name and a description for the report can be provided.

| Impact category | Unit | Description |
|---|---|---|
| Acidification pot. | kg SO2 eq. | |
| GWP100 | kg CO2 eq. | |

## LCIA Results

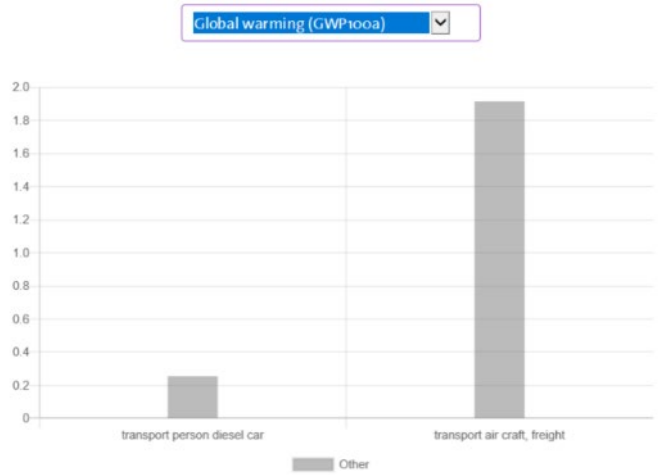
This table shows the LCIA results of the project variants. Each selected LCIA category is displayed in the rows and the project variants in the columns. The unit is the unit of the LCIA category as defined in the LCIA method.

| Impact category | Case 1 | Case 2 | Case 3 | Unit |
|---|---|---|---|---|
| Acidification pot. | 1.07407e+0 | 9.54225e+0 | 1.20903e+2 | kg SO2 eq. |
| GWP100 | 2.25725e+2 | 1.87004e+3 | 3.75859e+4 | kg CO2 eq. |

# Primer: poročilo

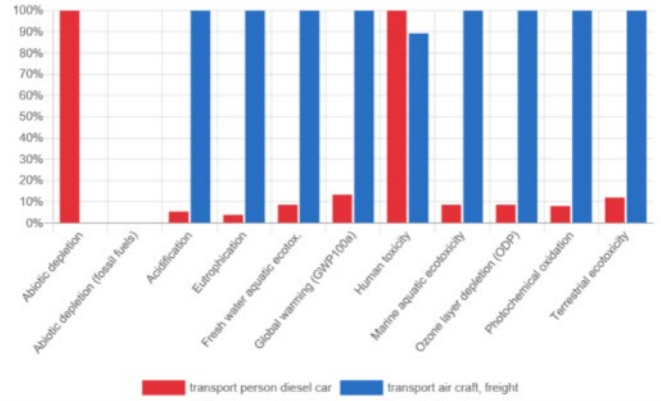
## Process Contributions

This chart shows the contributions of the selected processes in the project setup to the variant results of the selected LCIA category. As for the single indicator results, you can change the selection and the chart is dynamically updated.




## Relative Results

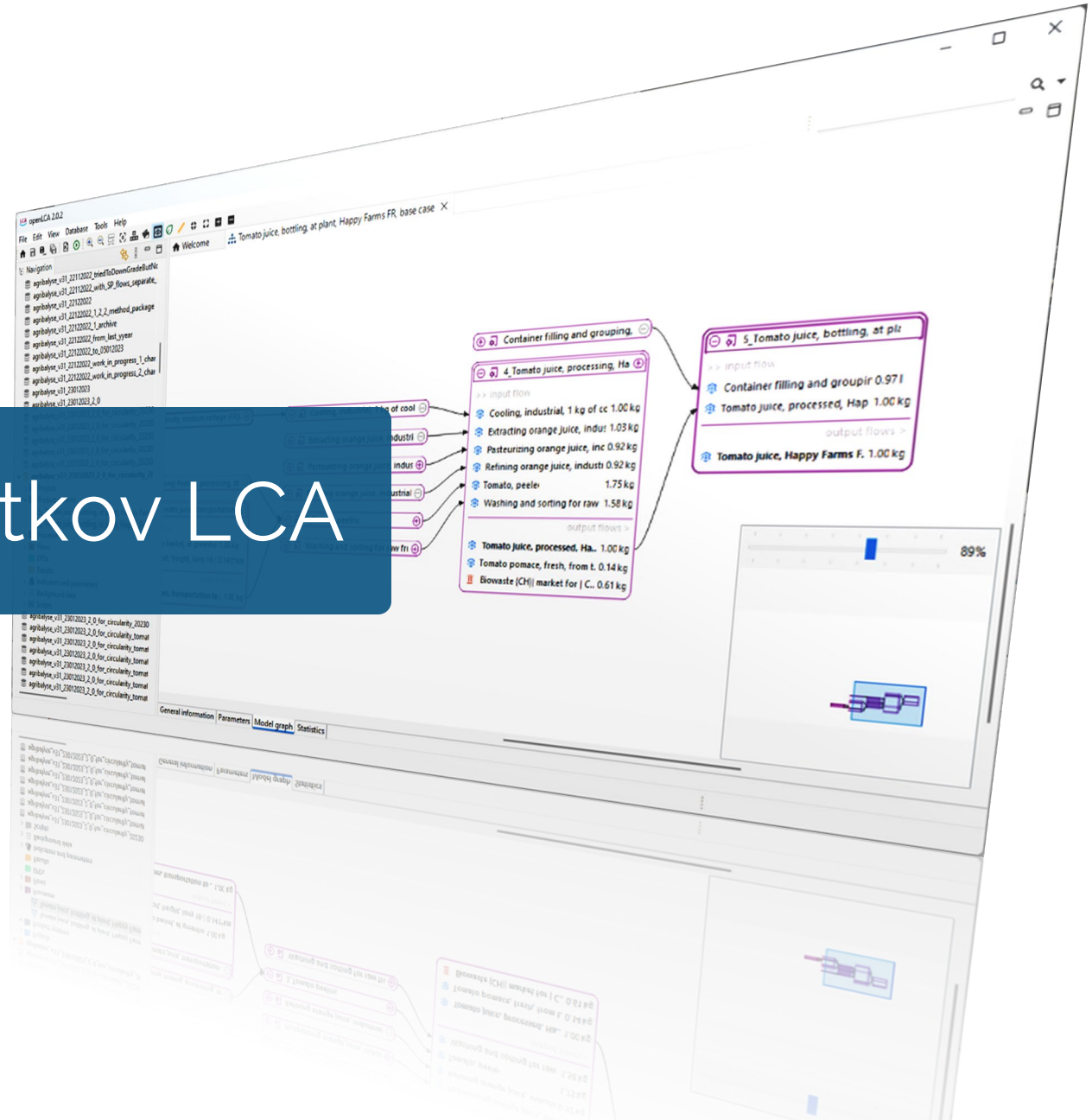
The following chart shows the relative indicator results of the respective project variants. For each indicator, the maximum result is set to 100% and the results of the other variants are displayed in relation to this result.



Co-funded by the European Union

ECOThink

# Izvoz podatkov LCA



# UPOŠTEVAJTE!

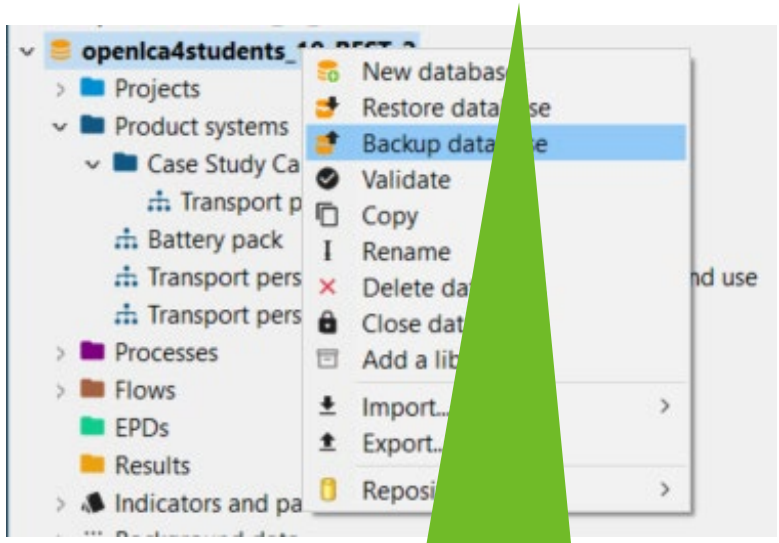
- Podatkovne baze v openLCA so lokalne na vašem računalniku!

Za Windows: C:\Users\USERNAME\openLCA-data-1.4\databases
Za MacOS: /Users/USERNAME/openLCA-data-1.4/databases

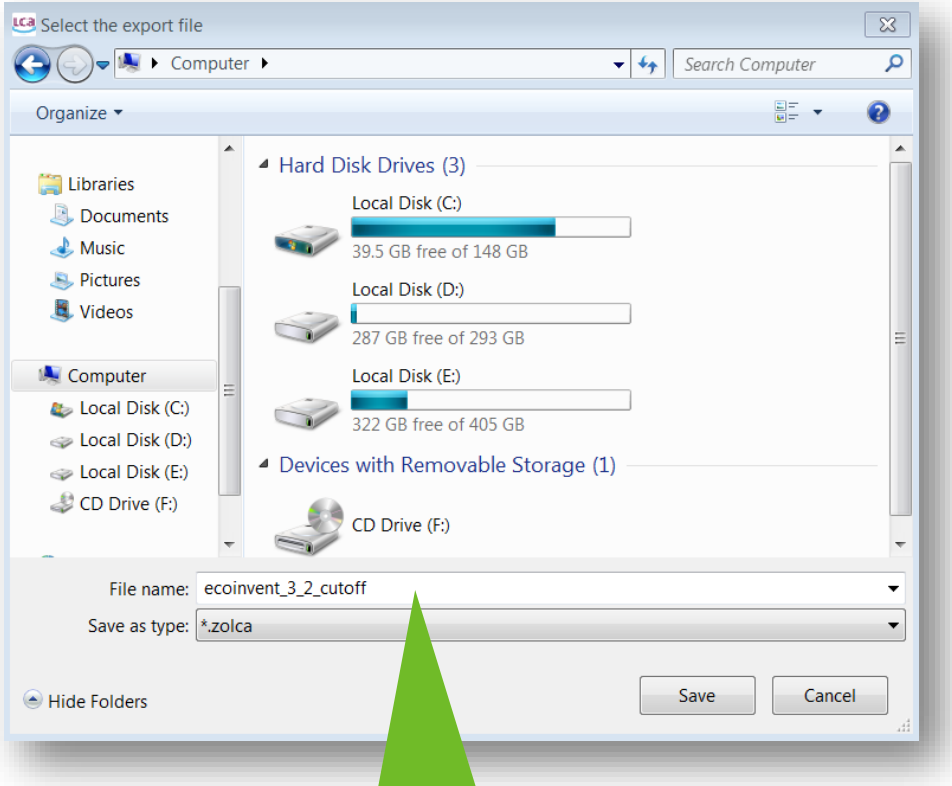
- Niso samodejno varnostno kopirane drugje.

- Priporočljivo je, da svoje baze shranite na varno mesto, npr. v oblak.

# Izvoz baze podatkov

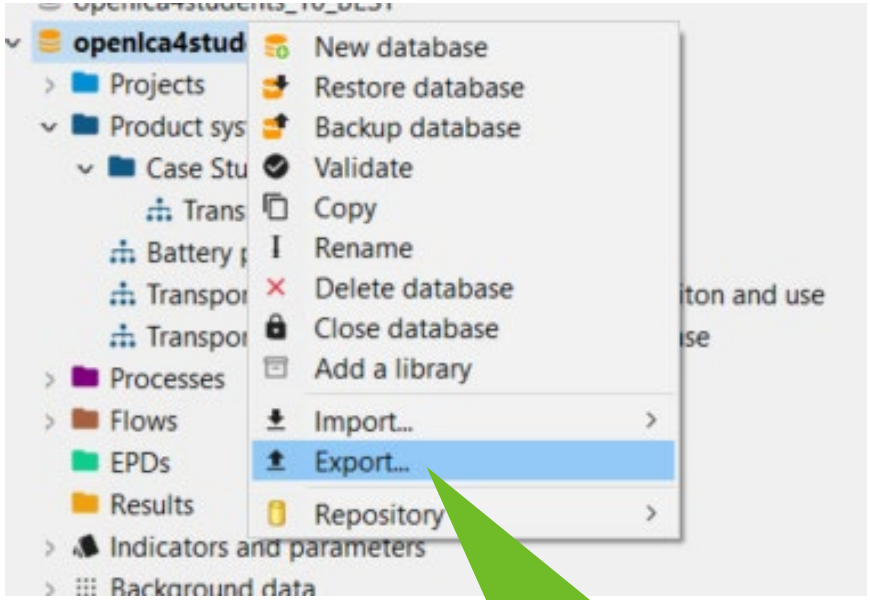



1. Z desno miškino tipko kliknite ime baze podatkov in izberite » „Backup database“



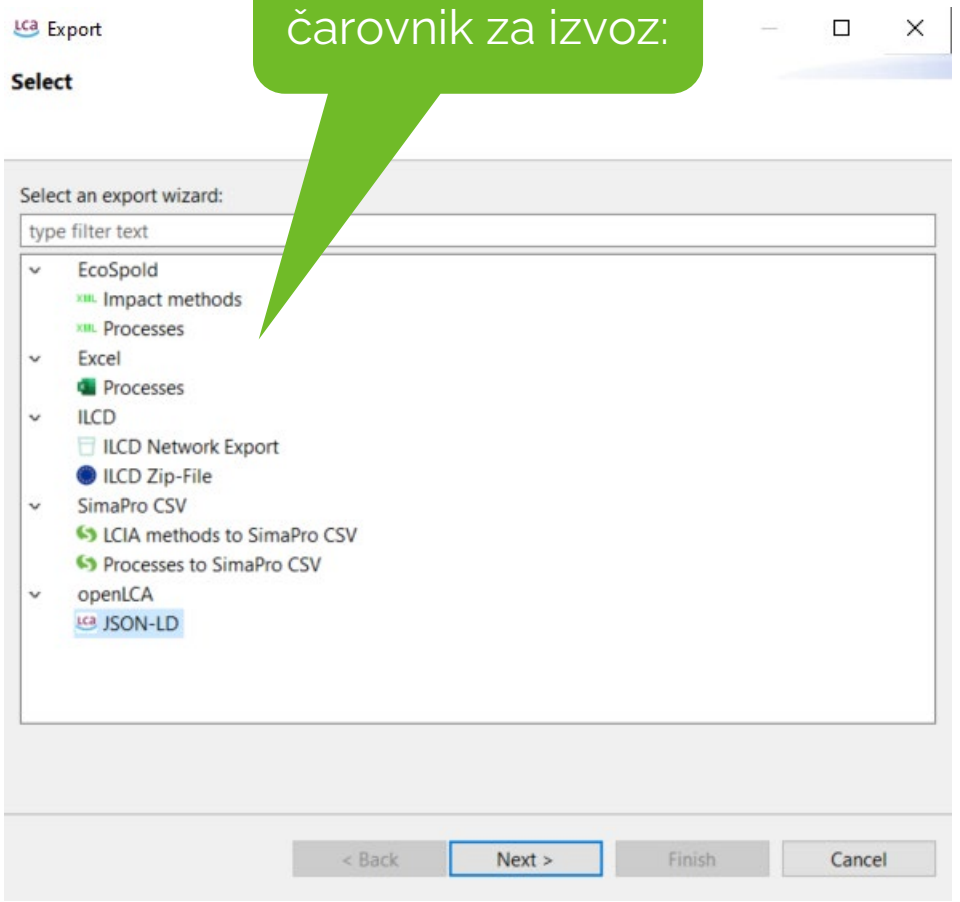

2. Izberite imenik in ime za .zolca datoteko

# Primer : Proces izvoz (I)

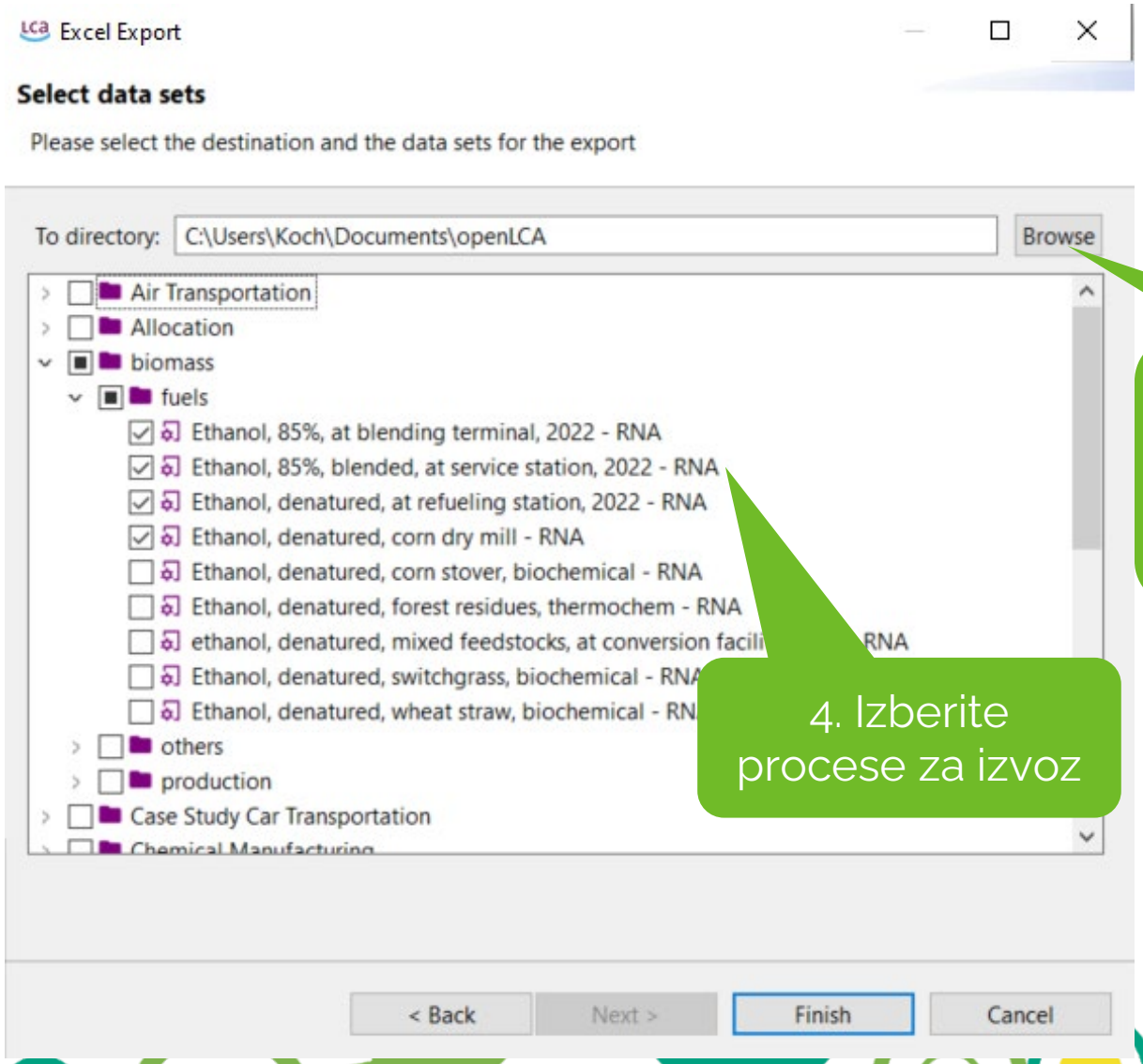



1. Z desno miškino tipko kliknite bazo podatkov in izberite »Export«

2. Izberite želeni čarovnik za izvoz:



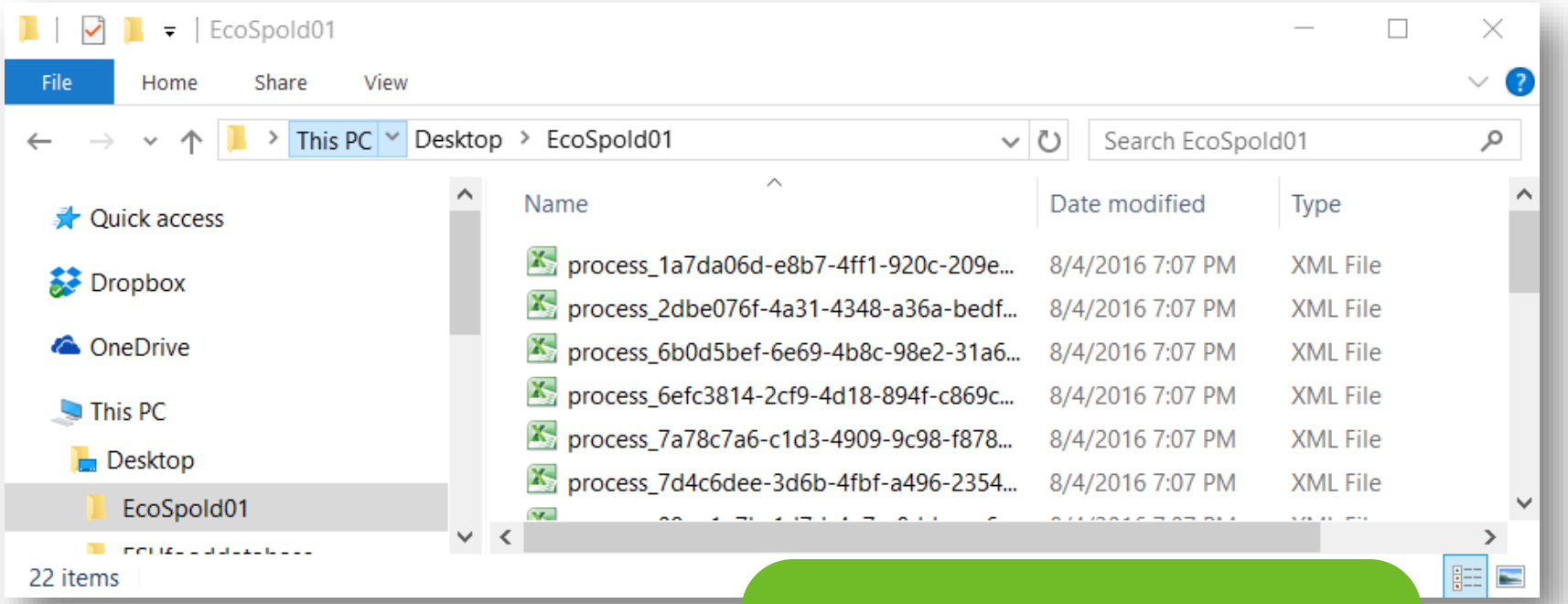
# Primer: Proces izvoz (II)




3. Izberite imenik, v katerem bodo shranjeni podatki, in kliknite »Finish«

4. Izberite procese za izvoz

# Primer: Proces izvoz (III)




V izbrani imenik se ustvari mapa z imenom izvozne oblike. Na primer: Namizje\EcoSpold01.

# Izvozi formatov

EcoSpold

- Procesi
- Metode ocenjevanja vplivov

ILCD

- Akterji
- Lastnosti tokov
- Toki
- Metode LCIA
- Procesi
- Produktni sistemi
- Viri
- Skupine enot

Excel

- Procesi
- Hitri rezultati
- Rezultati analiz
- Rezultati simulacije Monte Carlo
- Produktni sistemi:
  - Elementarni tokovi
  - Produktni tokovi
  - Dejavniki LCIA

JSON-LD

- Vsak element v bazi podatkov openLCA

CSV-matrika

- Graf produktnega sistema

Slike

- Diagrami

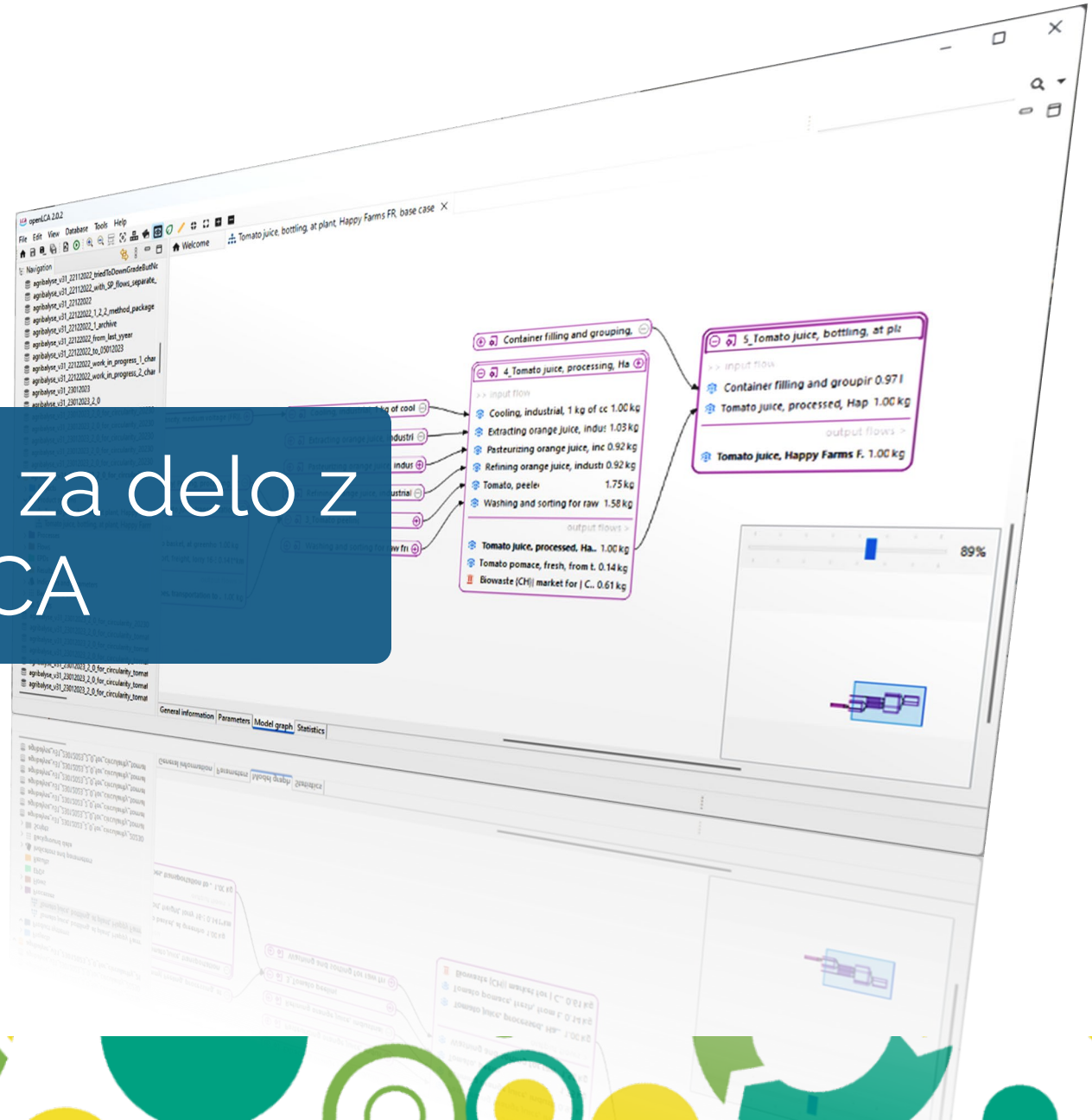
HTML

- Poročilo o projektu

skript openLCA (.zolca)

- Popolne baze podatkov

# Nasveti in triki za delo z openLCA

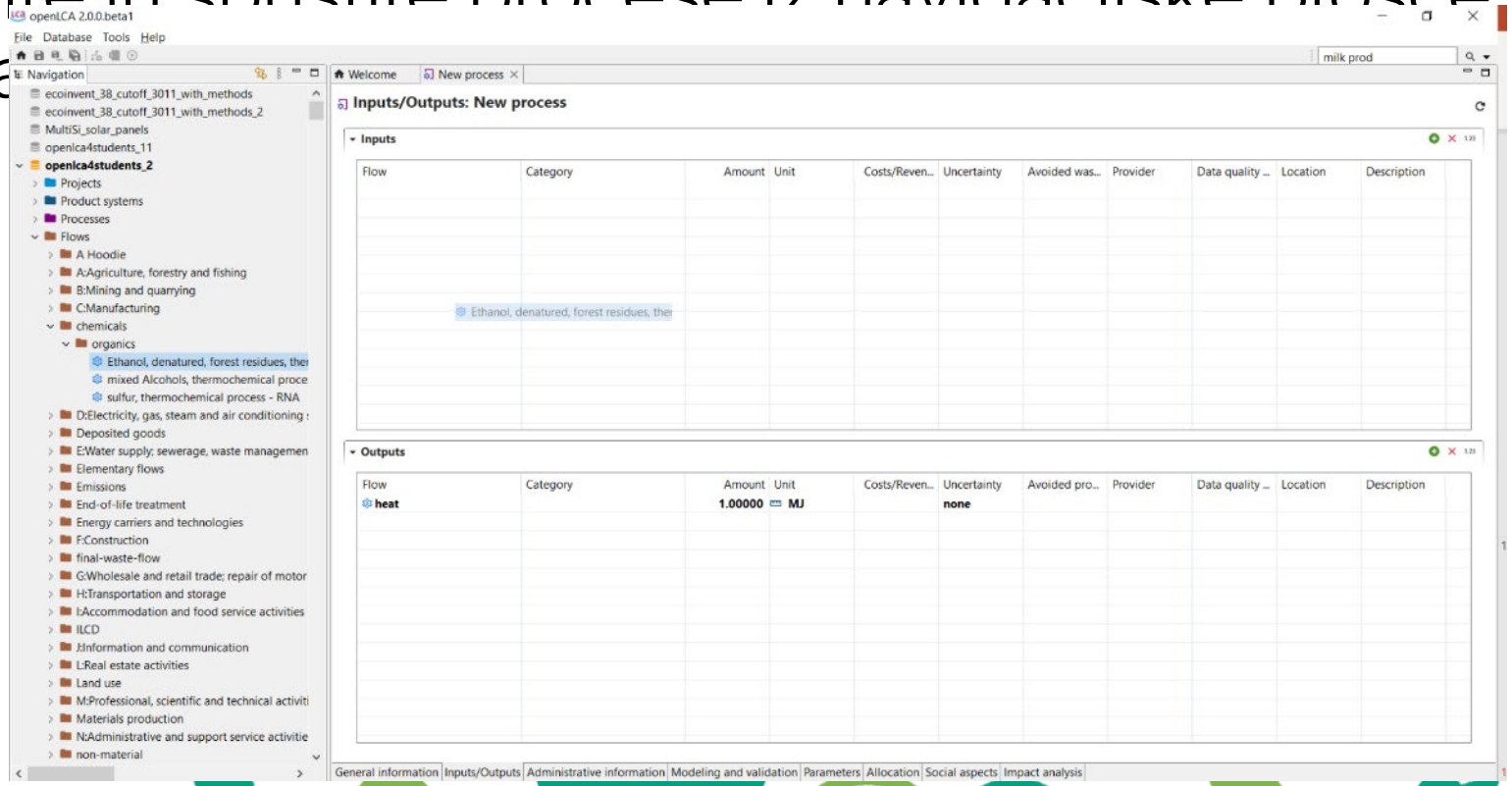


# Osnovni ukazi

- Odpri element: dvojni klik
- Kopiraj element: desni gumb miške → kopiraj
- Prilepi element: desni gumb miške → prilepi
- Izbriši element: desni gumb miške → izbriši
- Shrani element: uporabite simbol za shranjevanje v glavnem meniju
- Shrani sliko: desni gumb miške → shrani sliko
- Zmanjšaj / povečaj element:

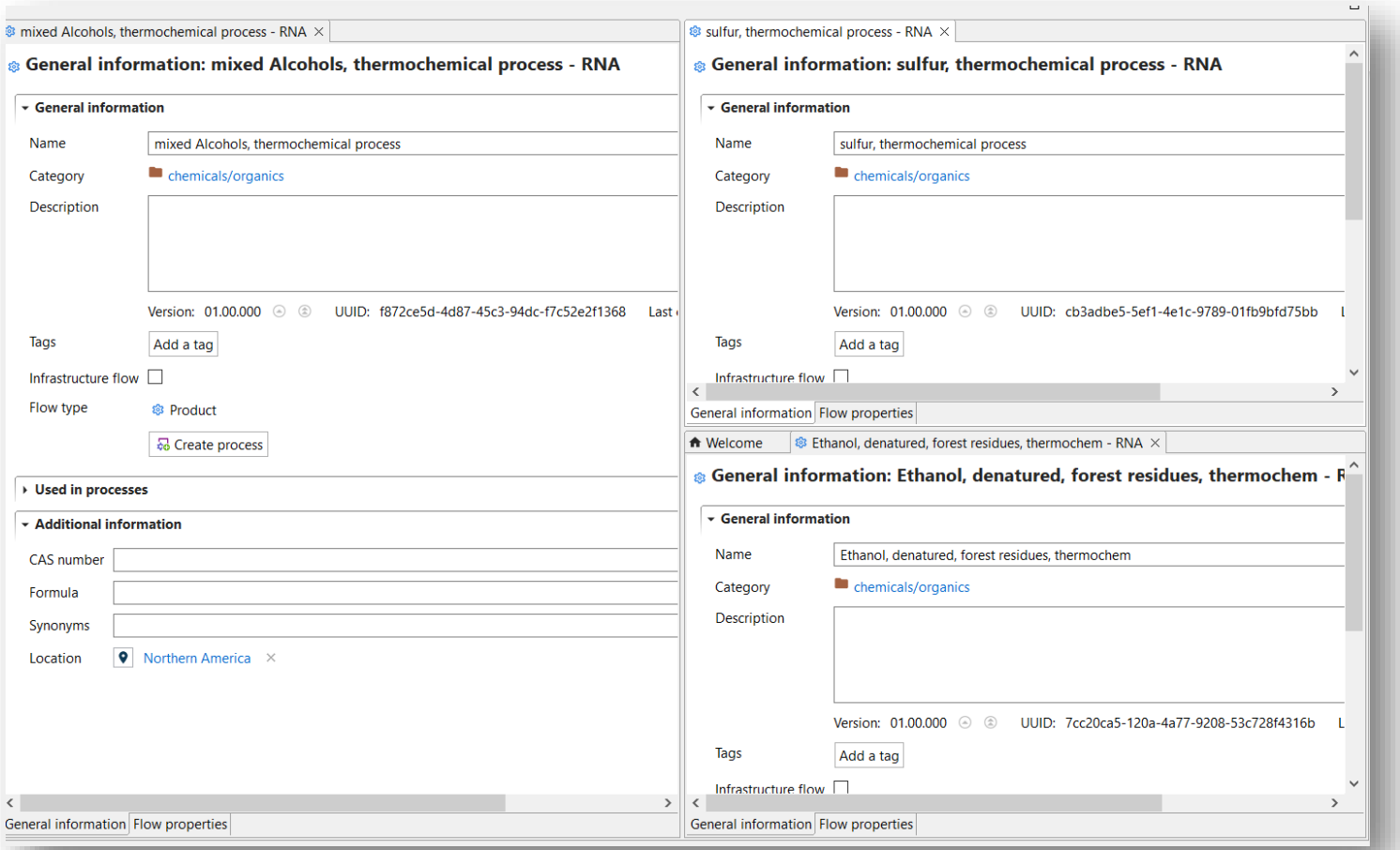
# Osnovni ukazi

- Povlecite in spustite tokove iz navigacijske plošče na zavihek Vnosi/Izhodi v urejevalniku procesov
- Povlecite in spustite procese iz navigacijske plošče na graf modela



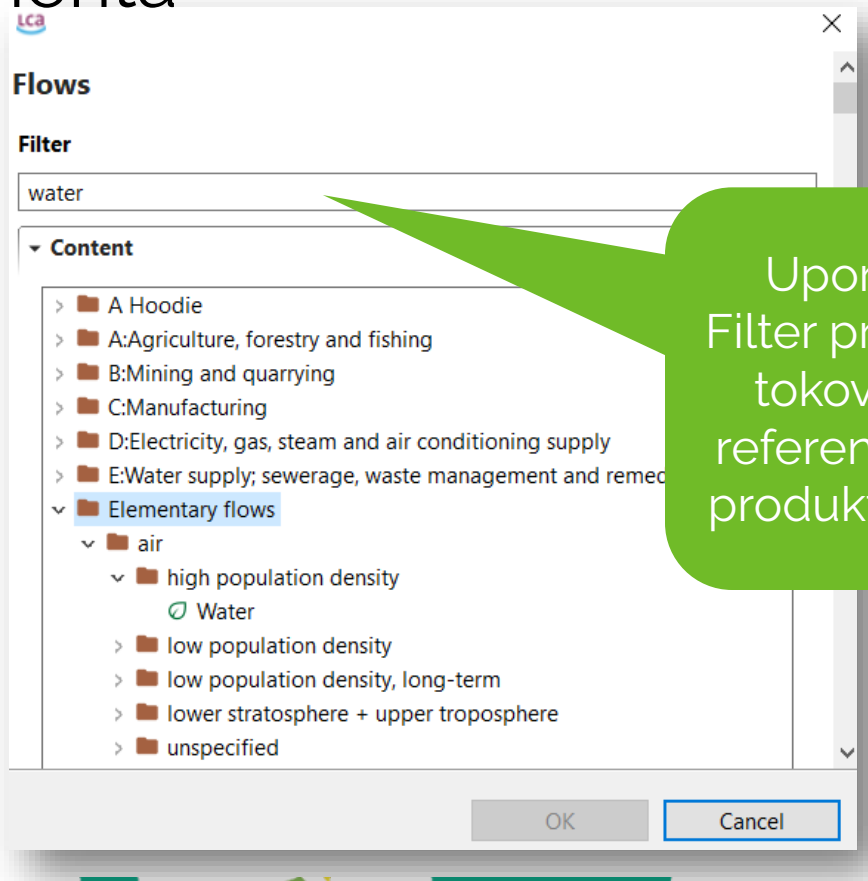
# Windows

- Pogosto imajo uporabniki hkrati odprtih več elementov; priporočljivo je zapreti tiste, ki jih ne potrebujete.
- Če želite obnoviti »izgubljeno« okno, pojdite na Window → Show View → Other.
- Možno je tudi spremeniti položaj okna.



# Filter

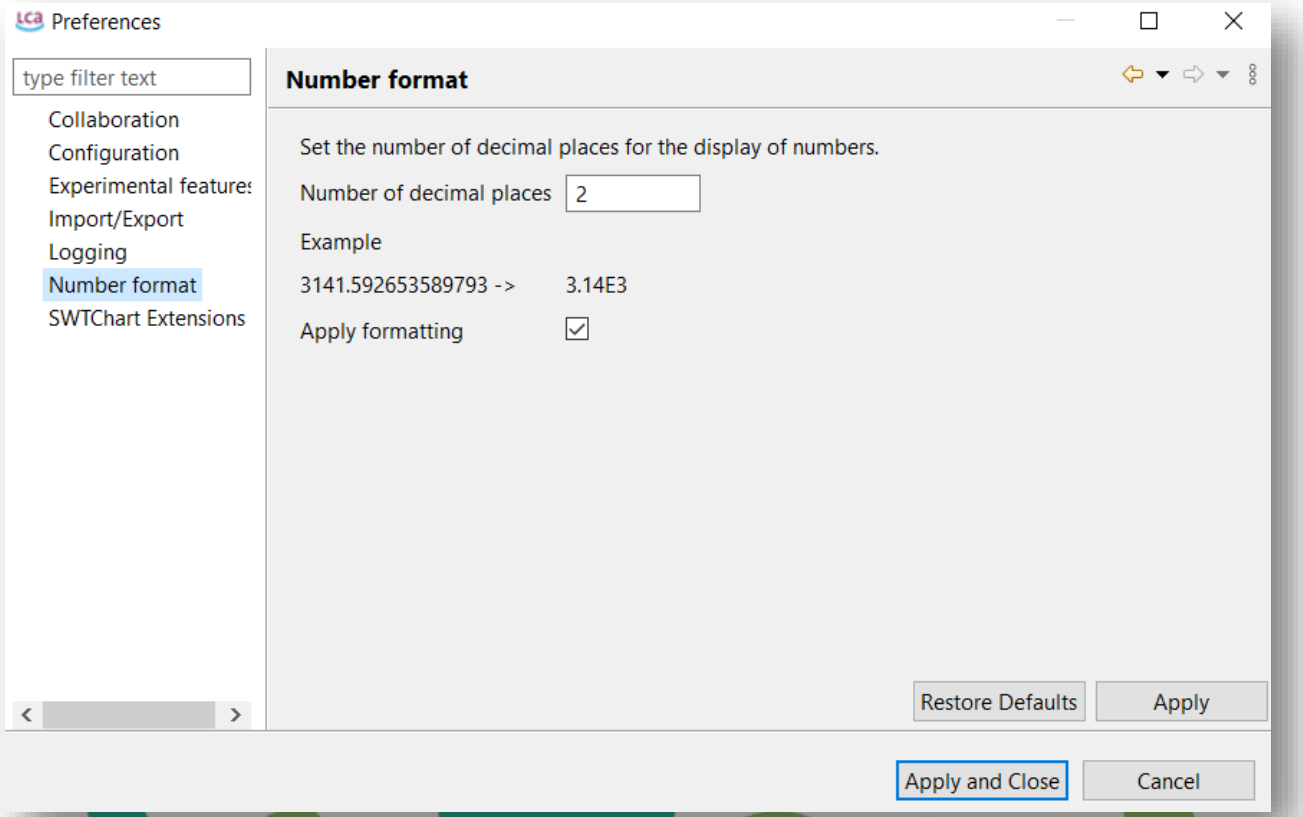
- Urejevalniki »create new« vključujejo filter za lažje iskanje želenega elementa




Uporabite možnost Filter pri dodajanju novih tokov v proces, izbiri referenčnega procesa v produktnem sistemu itd.

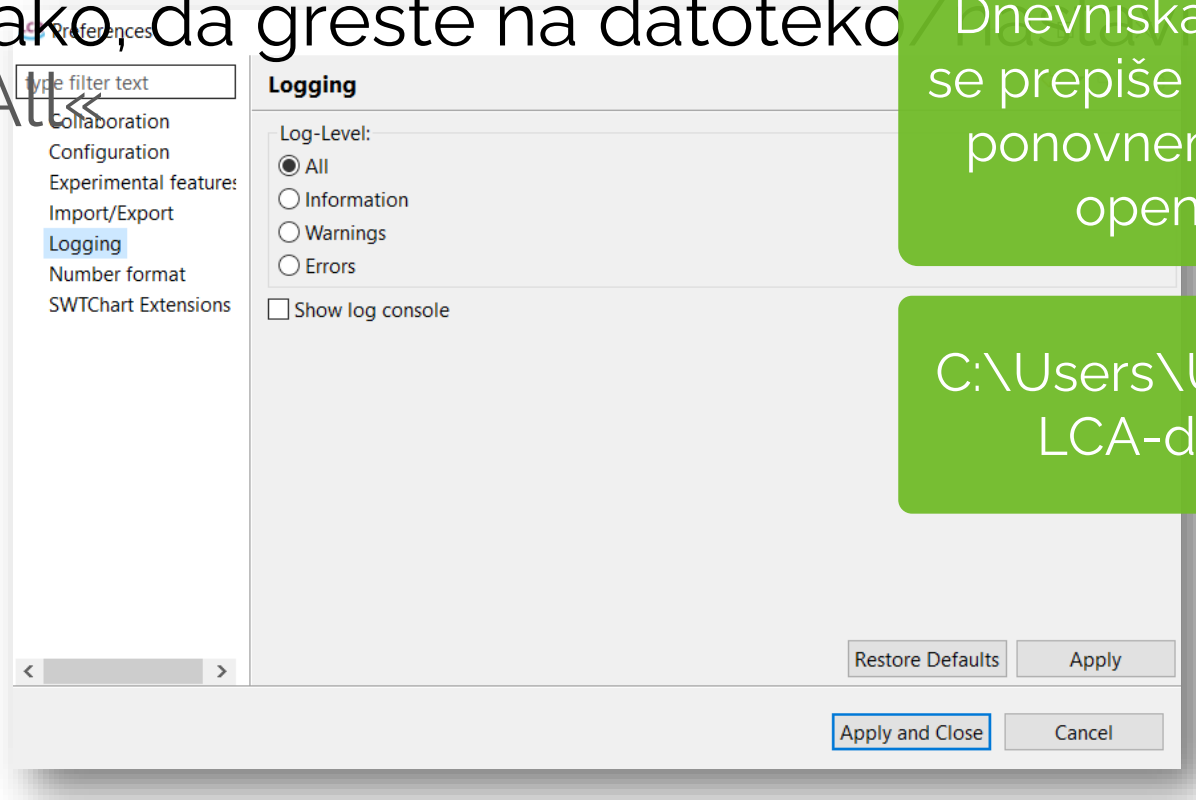
# Številke

- Vedno uporabite piko za decimalna števila; vejica ni sprejeta (→ 1.5 namesto 1,5)
- Pod File/Preferences/Number format lahko izberete želeni format številk za rezultate



# Napake

- Možno je samodejno poročanje o vseh napakah v dnevniški datoteki
- To storite tako, da greste na datoteko / nastavitve / beleženje in označite »All«

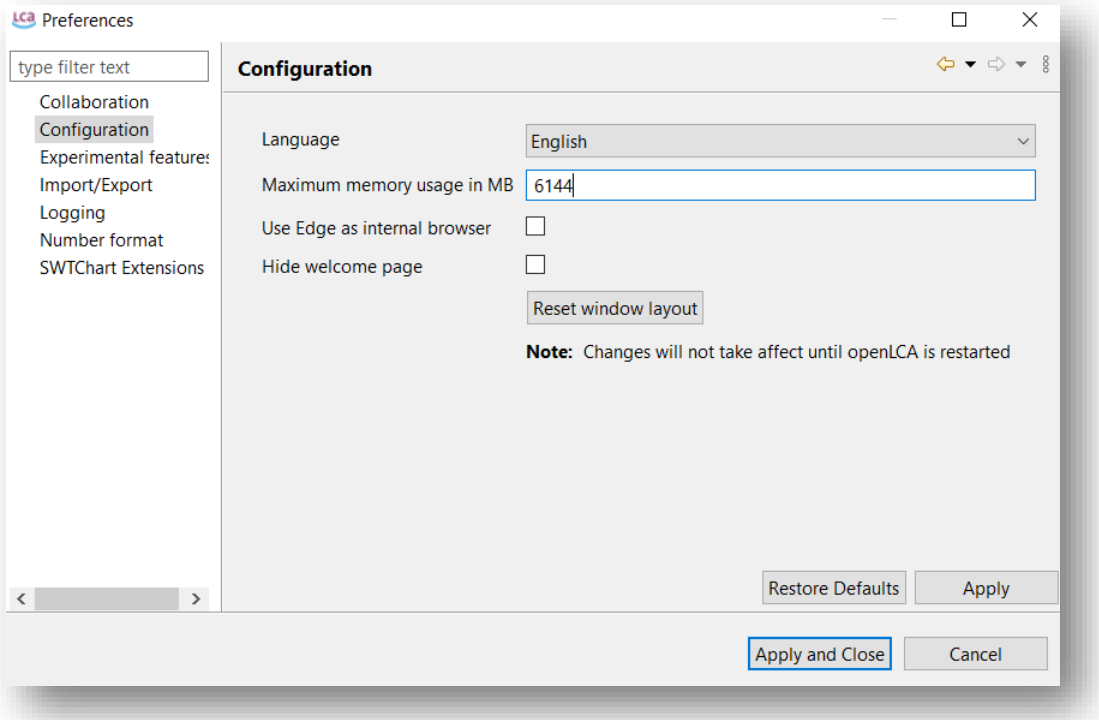



Dnevniška datoteka se prepiše ob vsakem ponovnem zagonu openLCA!

C:\Users\User\openLCA-data-1.4

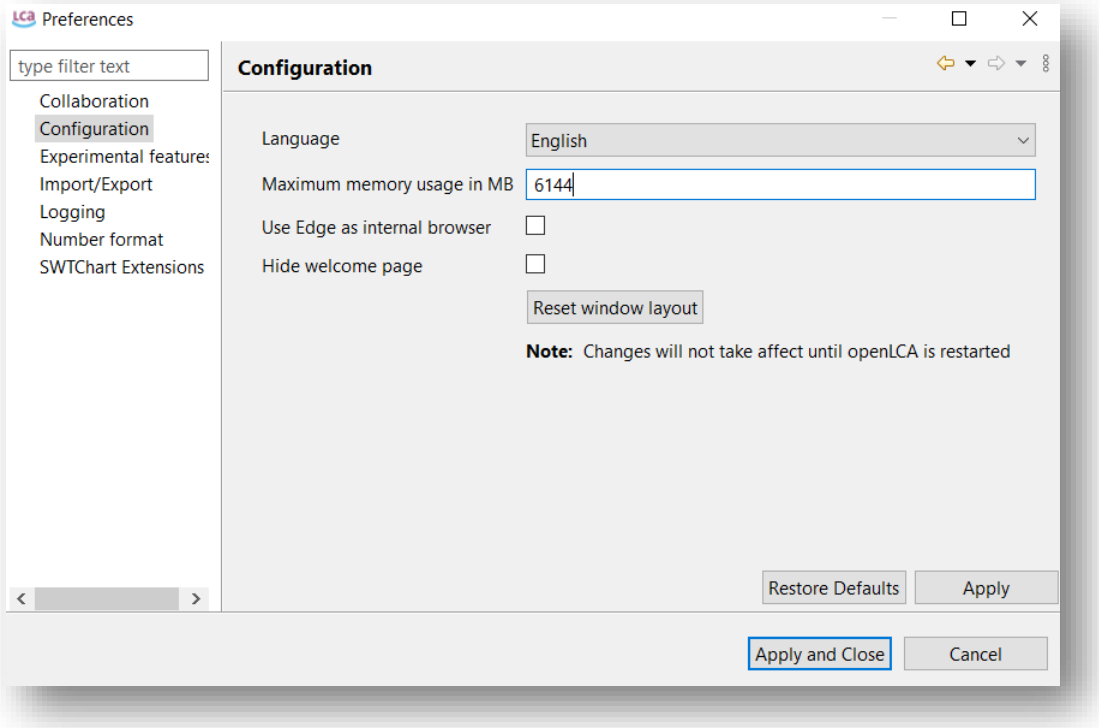
# Jezik

- openLCA je na voljo v arabščini, bolgarščini, katalonščini, kitajščini, angleščini, francoščini, nemščini, italijanščini, portugalščini, španščini in turščini.
- Jezik lahko spremenite pod File > Settings > Configuration.
- Po spremembi jezika je treba program ponovno zagnati, da se sprememba aktivira.



# Poraba pomnilnika

- Nekatere baze podatkov za izračune zahtevajo večjo porabo pomnilnika (npr. ecoinvent 3).
- To nastavitev lahko spremenite pod File > Settings > Configuration.



# Viri za openLCA

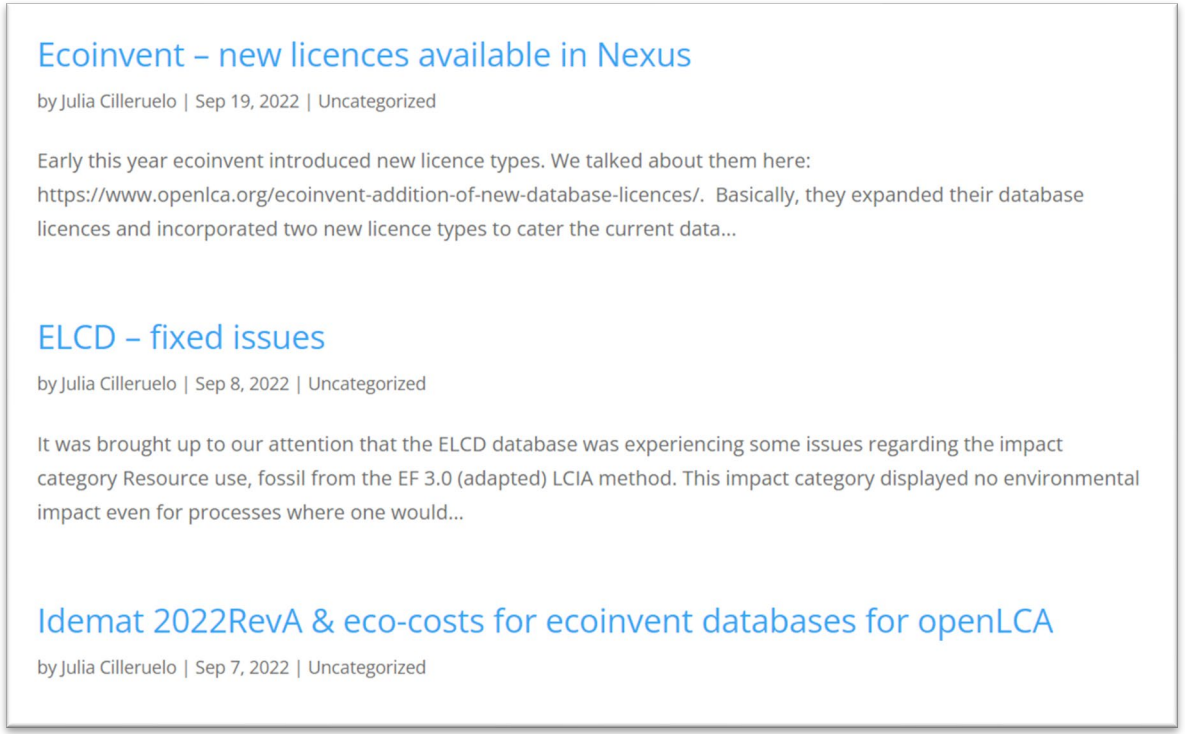
# openLCA .org


- Prenosi (programska oprema, metode LCIA, ...)
- Video posnetki, priročniki, študije primerov
- Storitve (servis pogodbe , usposabljanje , kritično ocene , gostovanje in podatki upravljanje rešitve ...)
- Forum in blog

# openLCA Blog

- Naš neposredni komunikacijski kanal s skupnostjo openLCA

- Novice o bazah podatkov, metodah in programskih izdajah
- Popravki napak
- Akademija openLCA trenerjev za pridobitev certifikata openLCA trenerja



Ecoinvent – new licences available in Nexus

by Julia Cilleruelo | Sep 19, 2022 | Uncategorized

Early this year ecoinvent introduced new licence types. We talked about them here: https://www.openlca.org/ecoinvent-addition-of-new-database-licences/. Basically, they expanded their database licences and incorporated two new licence types to cater the current data...

ELCD – fixed issues

by Julia Cilleruelo | Sep 8, 2022 | Uncategorized

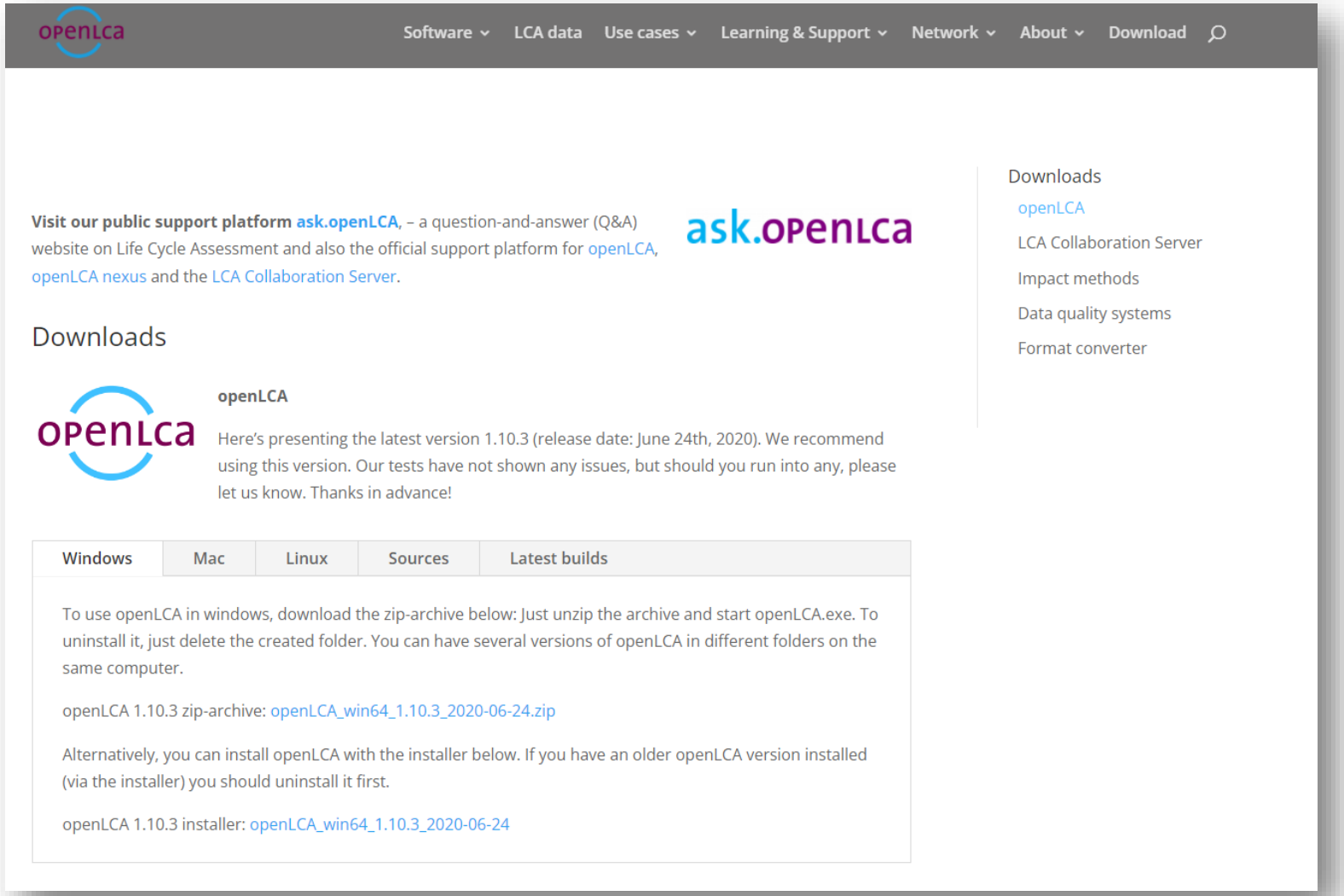
It was brought up to our attention that the ELCD database was experiencing some issues regarding the impact category Resource use, fossil from the EF 3.0 (adapted) LCIA method. This impact category displayed no environmental impact even for processes where one would...

Idemat 2022RevA & eco-costs for ecoinvent databases for openLCA

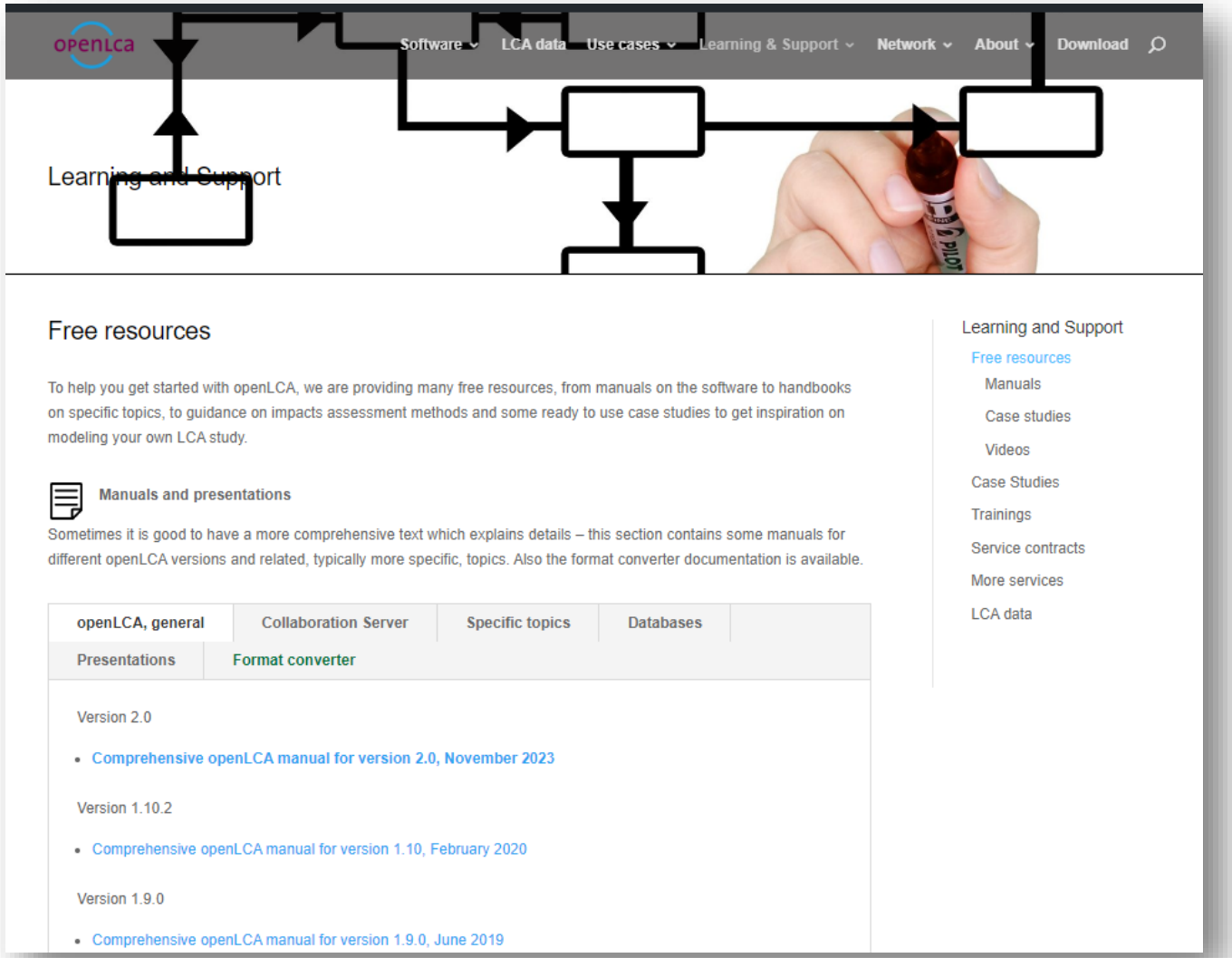
by Julia Cilleruelo | Sep 7, 2022 | Uncategorized

https://www.openlca.org/blog/

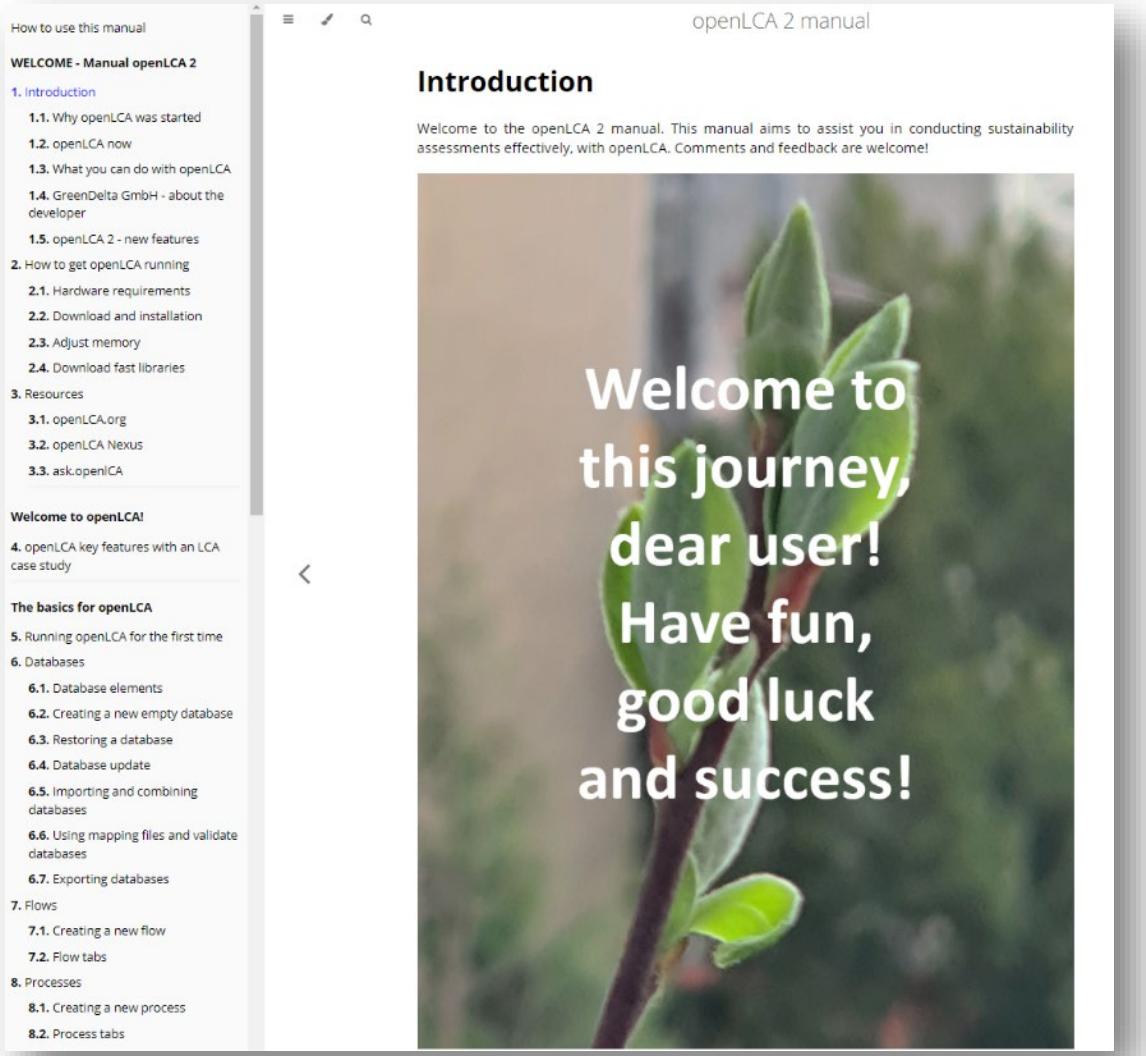
# openLCA.org/downloads



# openLCA.org/learning



# manuals.openlca.org/openlca/



# openlca.org/helpdesk

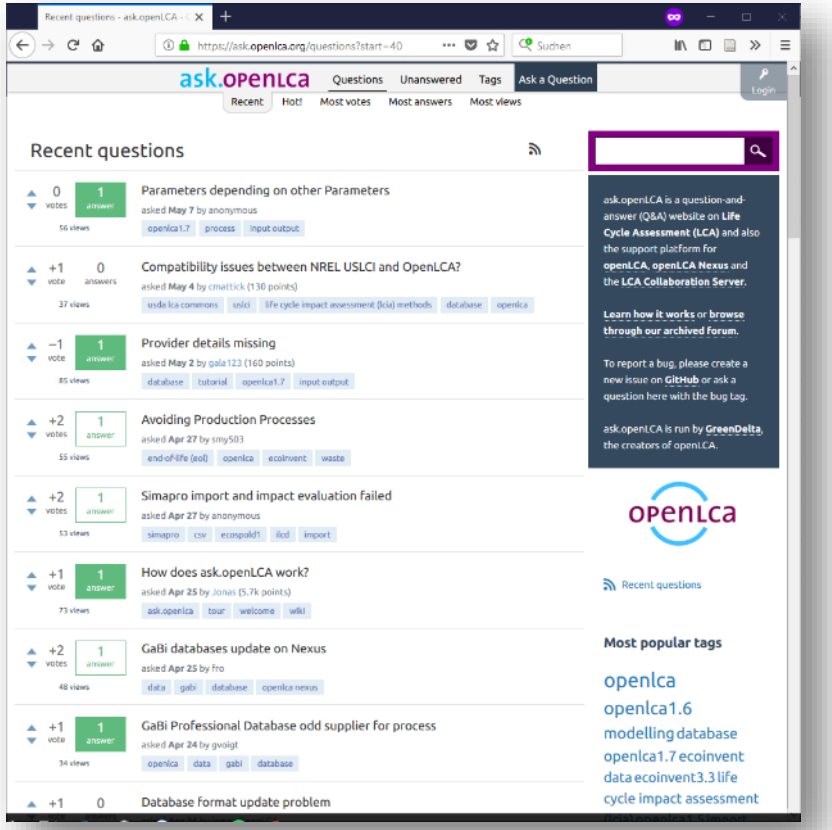
| | openLCA Quick start | openLCA Modeller support | openLCA Developer support | openLCA Teaching support |
|---|---|---|---|---|
| **Target group** | openLCA beginners | Advanced openLCA users | Code developers | Teaching staff |
| **Covered issues** | Basic openLCA support:<br><br>1-hour video conference + four support tickets<br><br>*Tip: Upgrade to Modeller support (with tickets) by paying the difference* | Advanced openLCA support | IT advice and feedback on code that is being written for openLCA<br><br>*Tip: Extend this contract with additionally booked implementation days for a software developer e.g. for "getting up to speed" with own implementation tasks* | Answers on questions asked by course participants and teachers<br><br>*Tip: In addition, you may request GreenDelta to support in the development of exercises and teaching material* |
| **Support channel** | HelpDesk, GoToMeeting | HelpDesk | HelpDesk [1] | HelpDesk |

- Naše podporne storitve je mogoče rezervirati prek openLCA Nexus

# Forum: ask.openLCA

- Podporna platforma za openLCA, openLCA nexus in openLCA Collaboration Server … in naprej

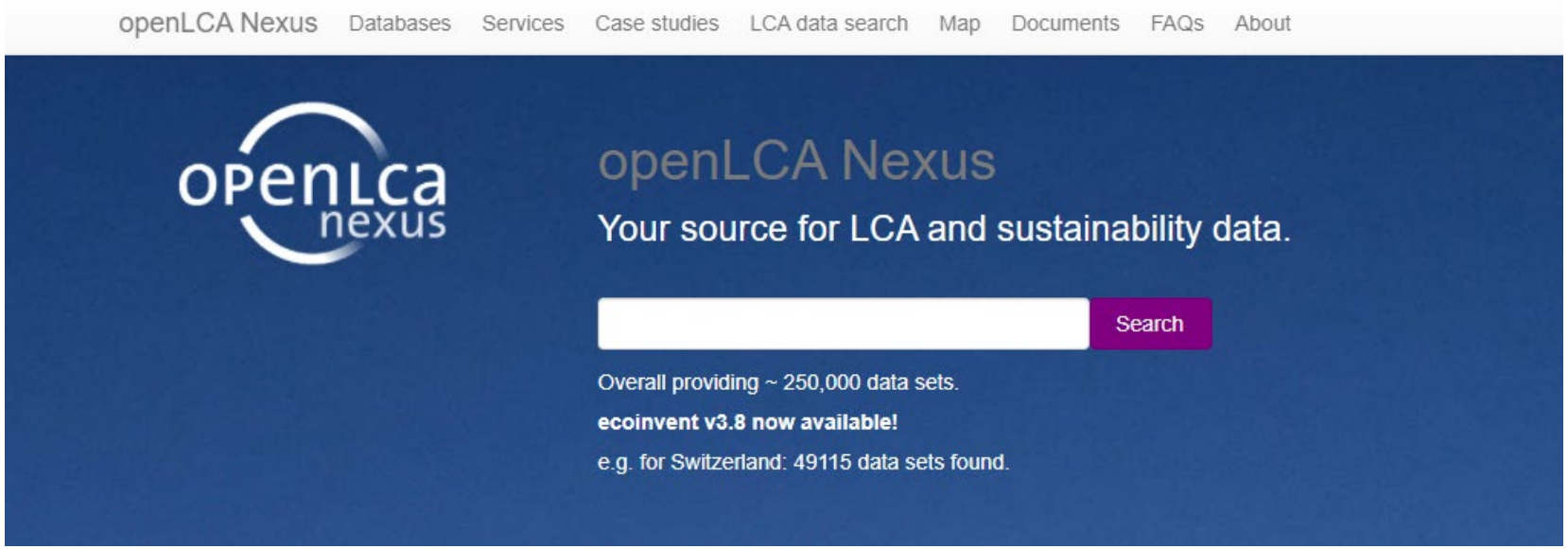
- Spletno mesto z vprašanji in odgovori (Q&A) o oceni življenjskega cikla
- Javno znanje, ki koristi vsem izvajalcem LCA
- Uporabnike spodbujamo k uporabi ask.openLCA za nezaupne zahteve za podporo
- Za zaupne zahteve nas še naprej kontaktirajte po elektronski pošti




https://ask.openlca.org/

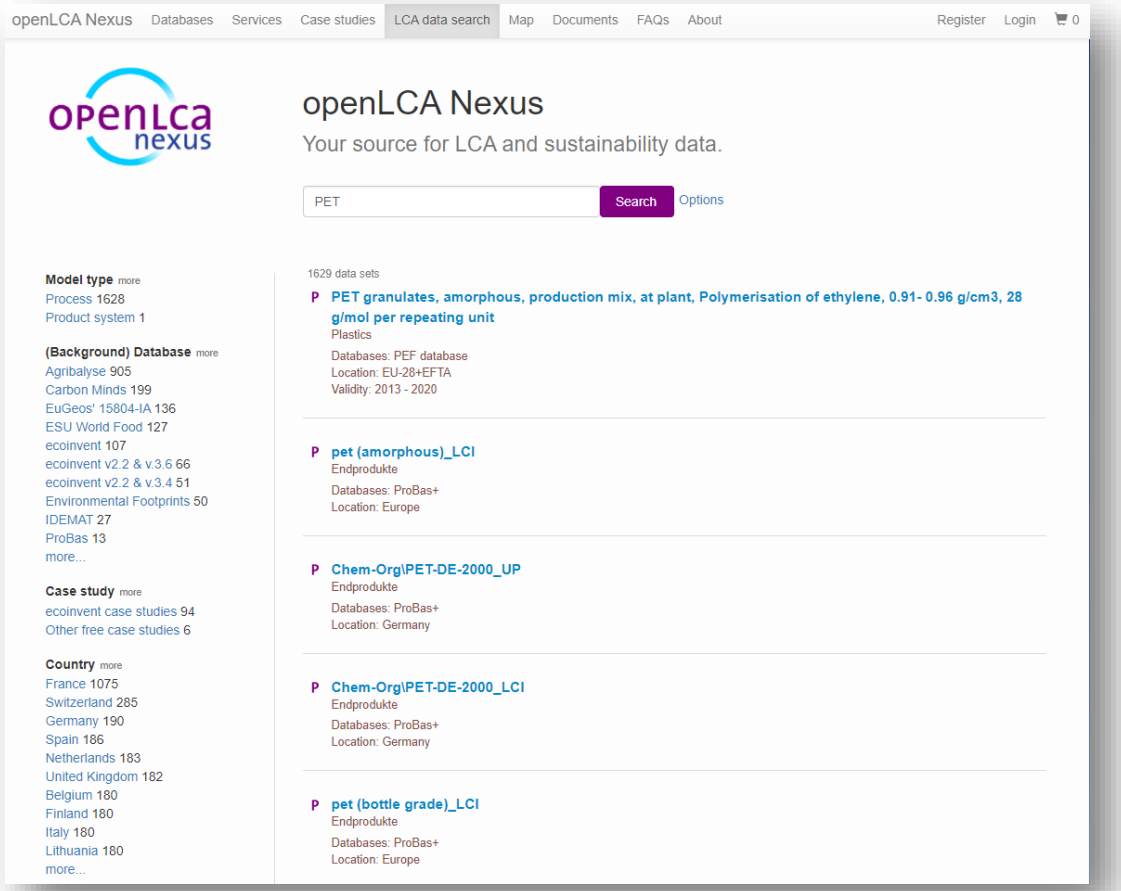
# openLCA Nexus

- Spletni repozitorij podatkov za LCA: https://nexus.openlca.org
- Neposreden nakup/prenos podatkov predvsem za uporabo z orodjem openLCA (nekateri podatkovni nabori tudi za SimaPro)

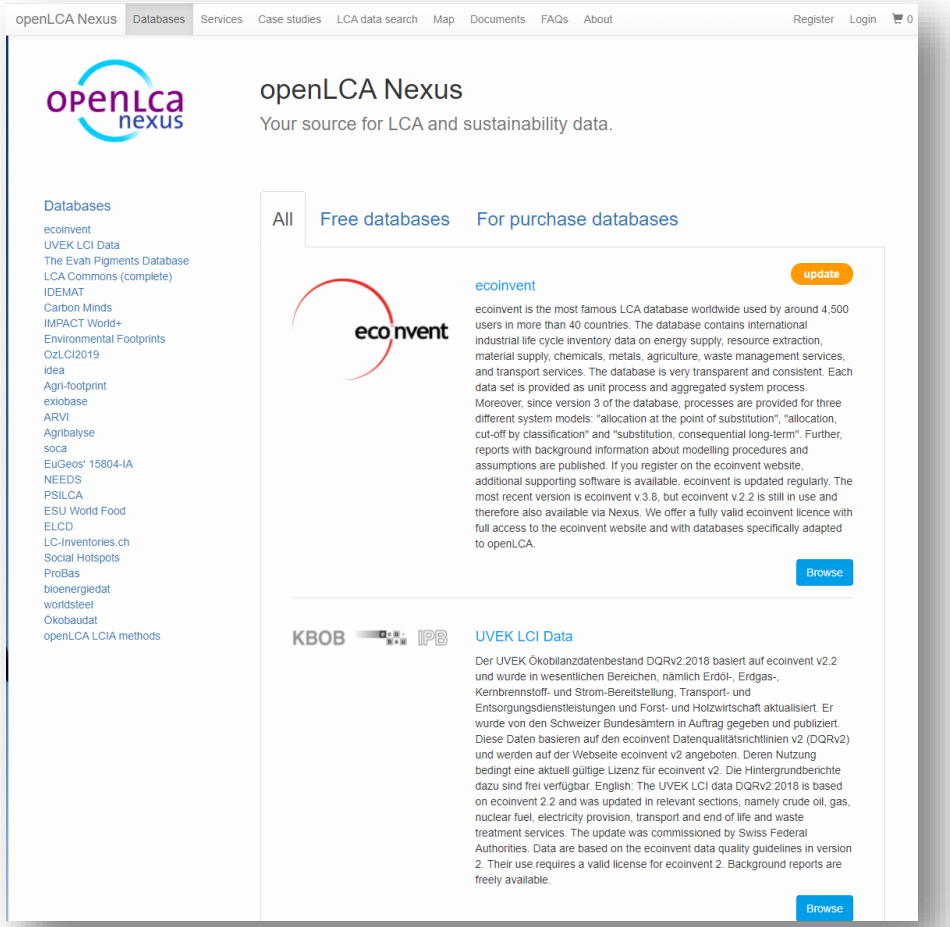


# Iskalnik openLCA Nexus

- Več možnosti filtriranja:
  - Ime
  - Baza podatkov
  - Lokacija
  - Vrsta podatkovnega nabora
  - Kategorija
  - Začetek veljavnosti
  - Cena



# openLCA Nexus



# Najlepša hvala

# THANK YOU

ECOTHINK IS A COLLABORATIVE PROJECT BY

Co-funded by the European Union



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or NA BIBB. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.