



# **NOSNÉ OCELOVÉ KONSTRUKCE Z HLEDISKA UDRŽITELNÉHO ROZVOJE VE VÝSTAVBĚ**

**Makro komponenty**  
**Aplikace pro *iPad a iPhone***



## Obsah

### 1) Makro-komponenty

- Postup ověření udržitelného rozvoje ve výstavbě pomocí makro komponent

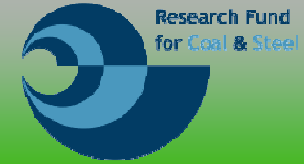
### 2) Aplikace pro iPad a iPhone

- Popis programu

### 3) Shrnutí



## Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



### 1) Makro-komponenty

**Postup výpočtu byl připraven  
v rámci projektu RFCS**



**SB\_Steel** (2014), Sustainable Building Project in Steel. RFSR-CT-2010-00027













Gervásio, H., Martins, R., Santos, P., Simões da Silva, L.,  
A macro-component approach for the assessment of building sustainability in early stages of design,  
Building and Environment 73 (2014), 256-270



## Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



### Klasifikace budovy s ocelovou nosnou konstrukcí

	Category 1	Category 2	Category 3
Single & multi-family building			
Apartment blocks			
Office buildings			
Commercial/Industrial buildings			

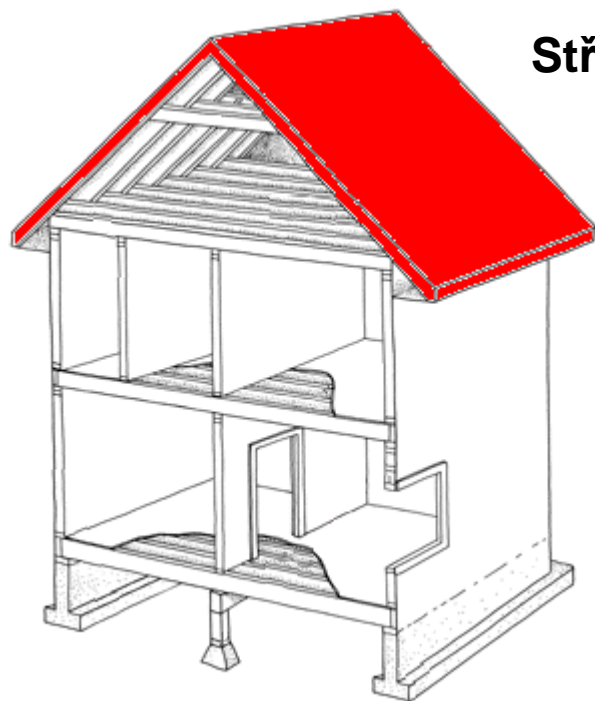
Rodinný dům  
Kategorie 1  
(ocelový objekt)



# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



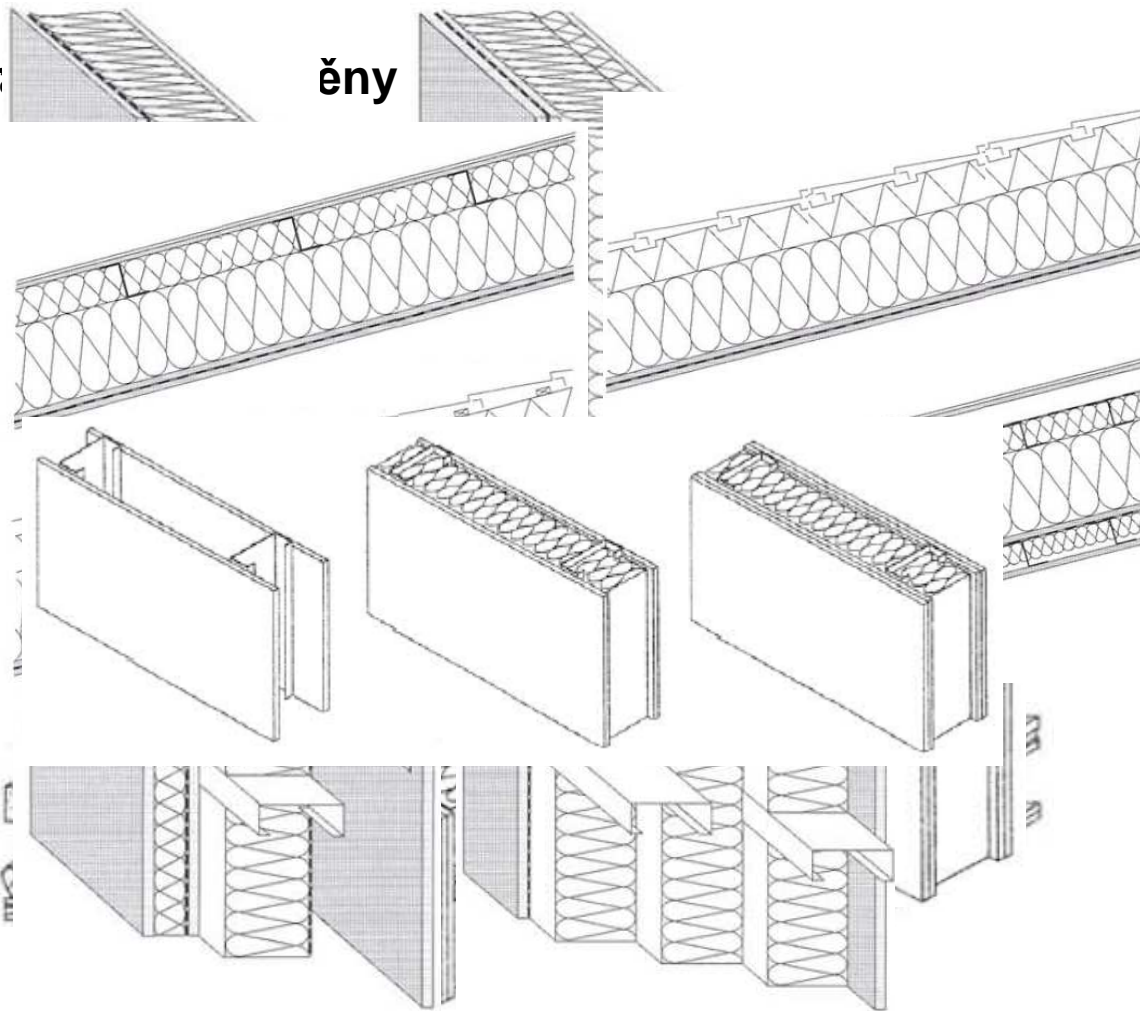
## DEFINICE MAKRO KOMPONENT



Nosné stropy

Střední

ěny



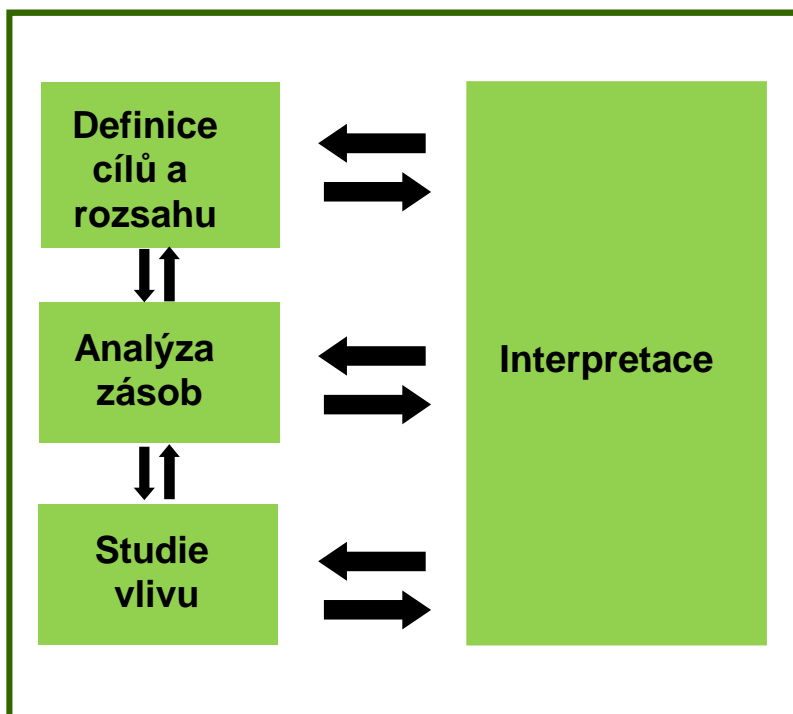


# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



## VÝPOČET MAKROKOMPONENT

### ISO STANDARDS 14040/14044



### Cíl a rozsah

dvě úrovně LCA

- i) komponentu
- ii) budovy

### Hranice

Product stage			Construc stage		Use stage								End-of-life stage			
Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport	Construction process	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Operational energy use	Operational water use	Demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Reuse/Recycling
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
x	x	x	x	-	-	x	x	x	x	-	-	x	x	x	x	x

### Dále

EN TC350 – Udržitelnost výstavby

- EN 15643-2:2011



# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



## PODKLADOVÉ MATERIÁLY

	Time coverage		Geographical coverage	Technology coverage	Completeness
Steel section	2007,	annual average	Europe	European producers	> 99% of mass and energy
Steel rebar	2007,	annual average	World	World producers	> 99% of mass and energy
Steel coil	2007,	annual average	Europe	European producers	> 99% of mass and energy
Concrete C20/25	2011,	annual average	Germany	German producers	> 95% of mass and energy
Oriented strand board OSB	2008,	annual average	Germany	German producers	> 99% of mass and energy
Gypsum plasterboard	2008,	annual average	Europe	European producers	> 95% of mass and energy
Bricks	2011,	annual average	Germany	German producers	> 95% of mass and energy
Rock wool	2011,	annual average	Europe	European producers	> 95% of mass and energy
Expanded polystyrene EPS	2011,	no data	Europe	No data	No data
Extruded polystyrene XPS	2011,	annual average	Germany	German producers	> 95% of mass and energy
Polyurethane rigid foam PUR	2011,	annual average	Germany	German producers	> 95% of mass and energy
Expanded Cork	2011,	annual average	Germany	German producers	> 95% of mass and energy
Glass wool	2011,	annual average	Europe	European producers	> 95% of mass and energy
Polyethylene foam PE	2011,	annual average	Germany	German producers	> 95% of mass and energy



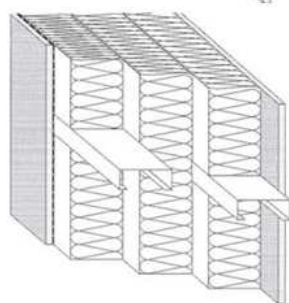
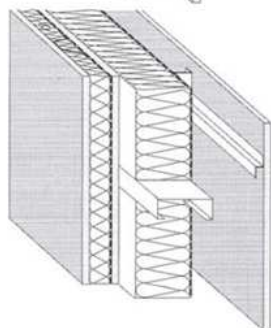
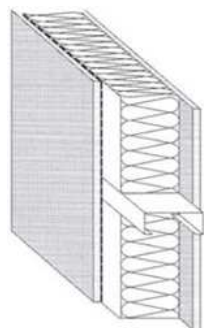


# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě

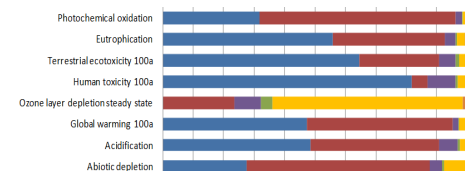
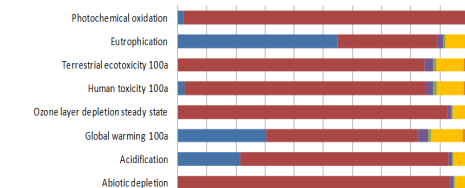
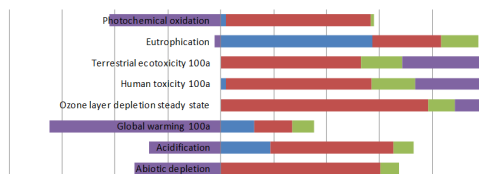


## DATABAZE MAKRO-KOMPONENT

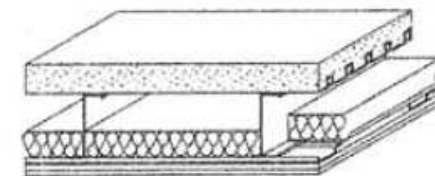
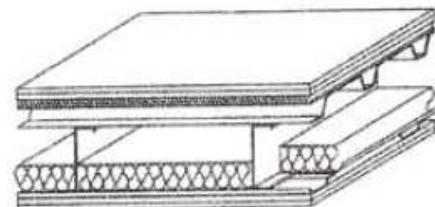
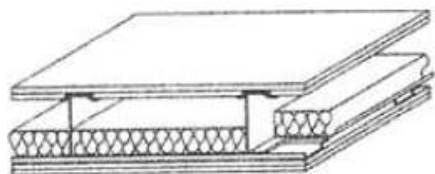
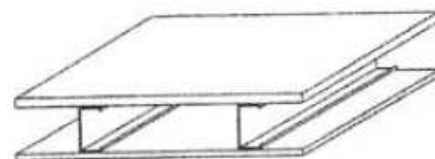
### Vnější stěna



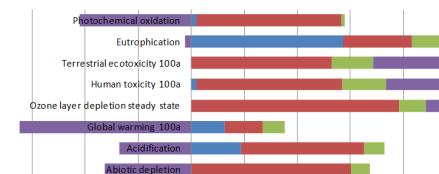
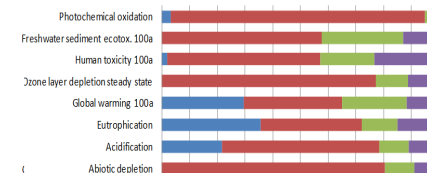
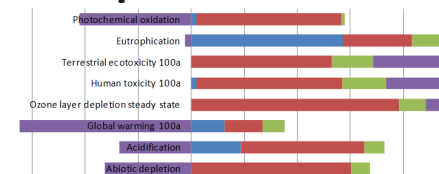
### Vliv na životní prostředí



### Stropy



### Vliv na životní prostředí







# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



## KLASIFIKACE MAKRO-KOMPONENT

(A) Substructure	(A40) Slabs-on-grade	(A4010) Standard slabs-on-grade	
(B) Shell	(B10) Superstructure	(B1010) Floor construction	(B1010.10) Floor structural frame
			(B1010.20) Floor decks, slabs and toppings
		(B1020) Roof construction	(B1020.10) Roof structural frame
			(B1020.20) Roof decks, slabs and sheathing
	(B20) Exterior vertical enclosures	(B2010) Exterior walls	(B2010.10) Ext. wall veneer
			(B2010.20) Ext. wall construction
		(B2020) Exterior windows	
		(B2050) Exterior doors	
	(B30) Exterior horizontal enclosures	(B3010) Roofing	
		(B3060) Horizontal openings	
(C) Interiors	(C10) Interior construction	(C1010) Interior partitions	
	(C20) Interior finishes	(C2010) Wall finishes	
		(C2030) Flooring	
		(C2050) Ceiling finishes	

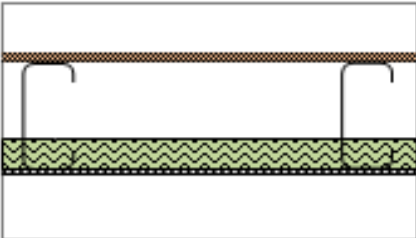


# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



## DATABÁZE MAKRO-KOMPONENT

### PŘÍKLAD

B1010.10 Floor structural frame					
B1010.10.1a	Materials	Thickness/ density	End-of-life scenario	RR (%)	
	OSB (mm)	18	Incineration	80	
	Air cavity (mm)	160			
	Rock wool (mm)	40	Recycling	80	
	Gypsum board (mm)	15	Recycling	80	
	LWS (kg/m2)	14	Recycling	90	
B1010.10.1a - LCA					
	A1-A3	A4	C2	C4	D
ADP elements [kg Sb-Equiv.]	2,83E-05	1,76E-09	1,54E-09	3,37E-08	-1,96E-04
ADP fossil [MJ]	5,48E+02	6,54E-01	5,72E-01	1,31E+00	-3,35E+02
AP [kg SO2-Equiv.]	1,70E-01	2,11E-04	1,83E-04	5,74E-04	-4,45E-02
EP [kg Phosphate-Equiv.]	1,41E-02	4,86E-05	4,20E-05	8,79E-05	-1,01E-03
GWP [kg CO2-Equiv.]	5,12E+01	4,71E-02	4,12E-02	3,86E-01	-1,46E+01
ODP [kg R11-Equiv.]	7,65E-07	8,25E-13	7,21E-13	7,21E-11	1,76E-07
POCP [kg Ethene-Equiv.]	2,53E-02	-6,89E-05	-5,95E-05	1,49E-04	-1,07E-02

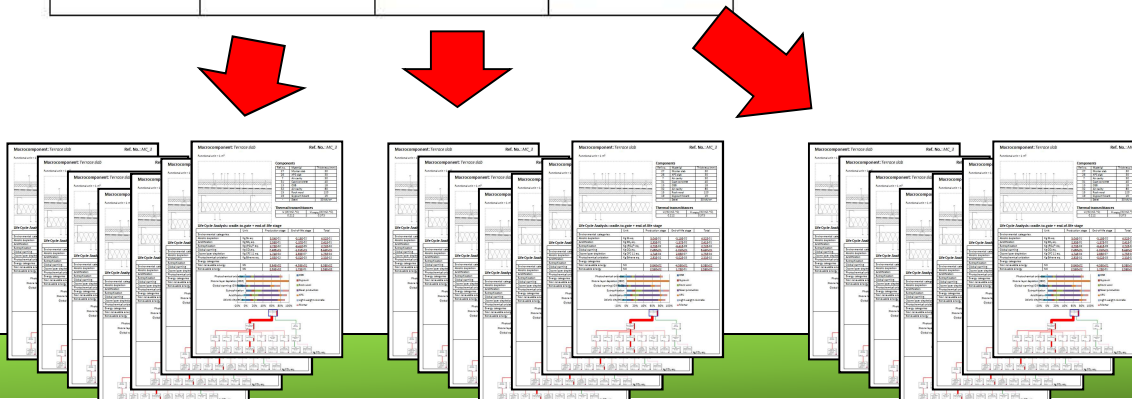
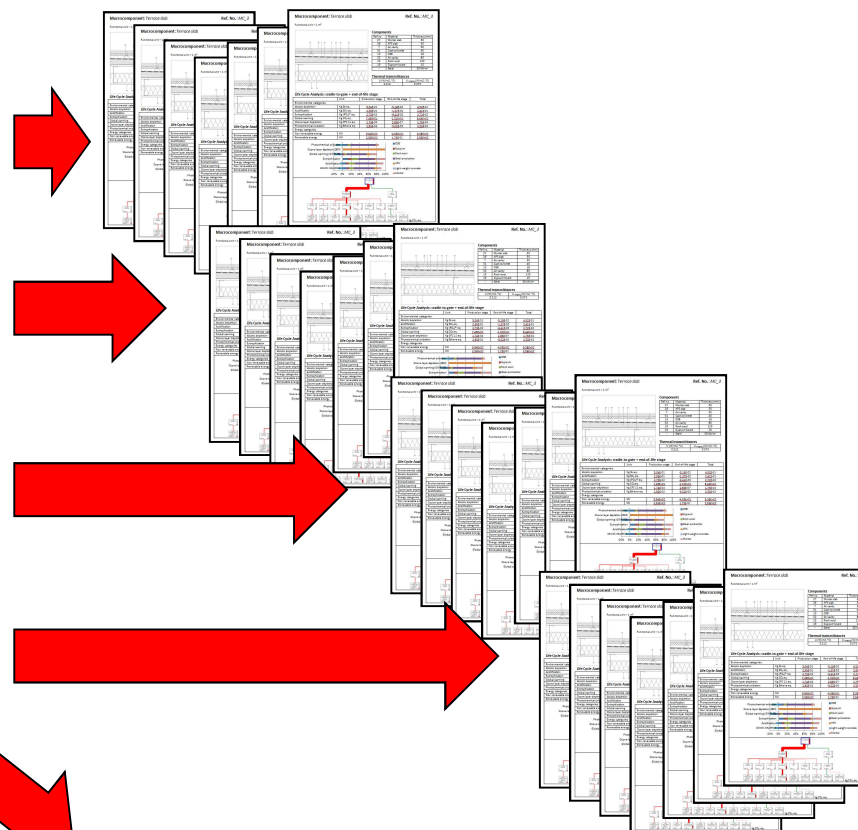


# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



## DATABÁZE MAKRO-KOMPONENT

	Category 1	Category 2	Category 3
Single & multi-family building			
Apartment blocks			
Office buildings			
Commercial/Industrial buildings			





## Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



### 2) Aplikace pro iPad a iPhone

#### Menu

Steel\_LCA

Catalogue

Manual

Reports

Settings



# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



## Menu

Steel\_LCA

Catalogue

Manual

Reports

Settings



## Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě

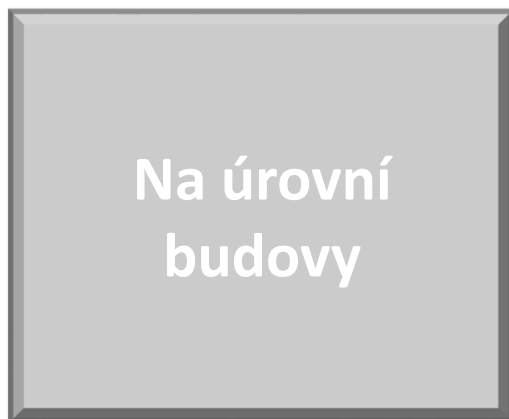


### Menu >> Steel\_LCA

#### Dvě úrovně výpočtu



EN 15804:2012



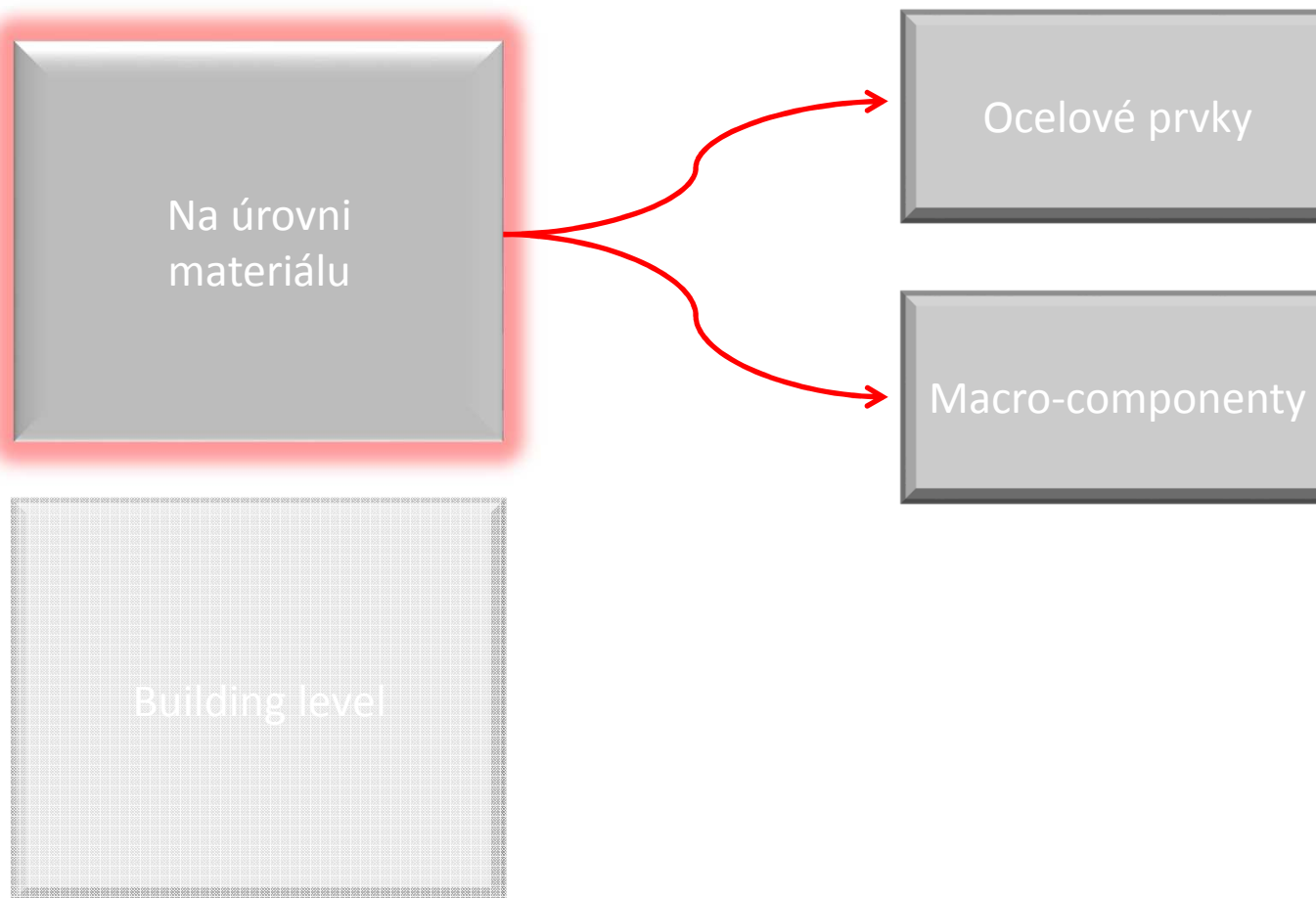
EN 15978:2011



# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



Menu >> Steel\_LCA >> Material level



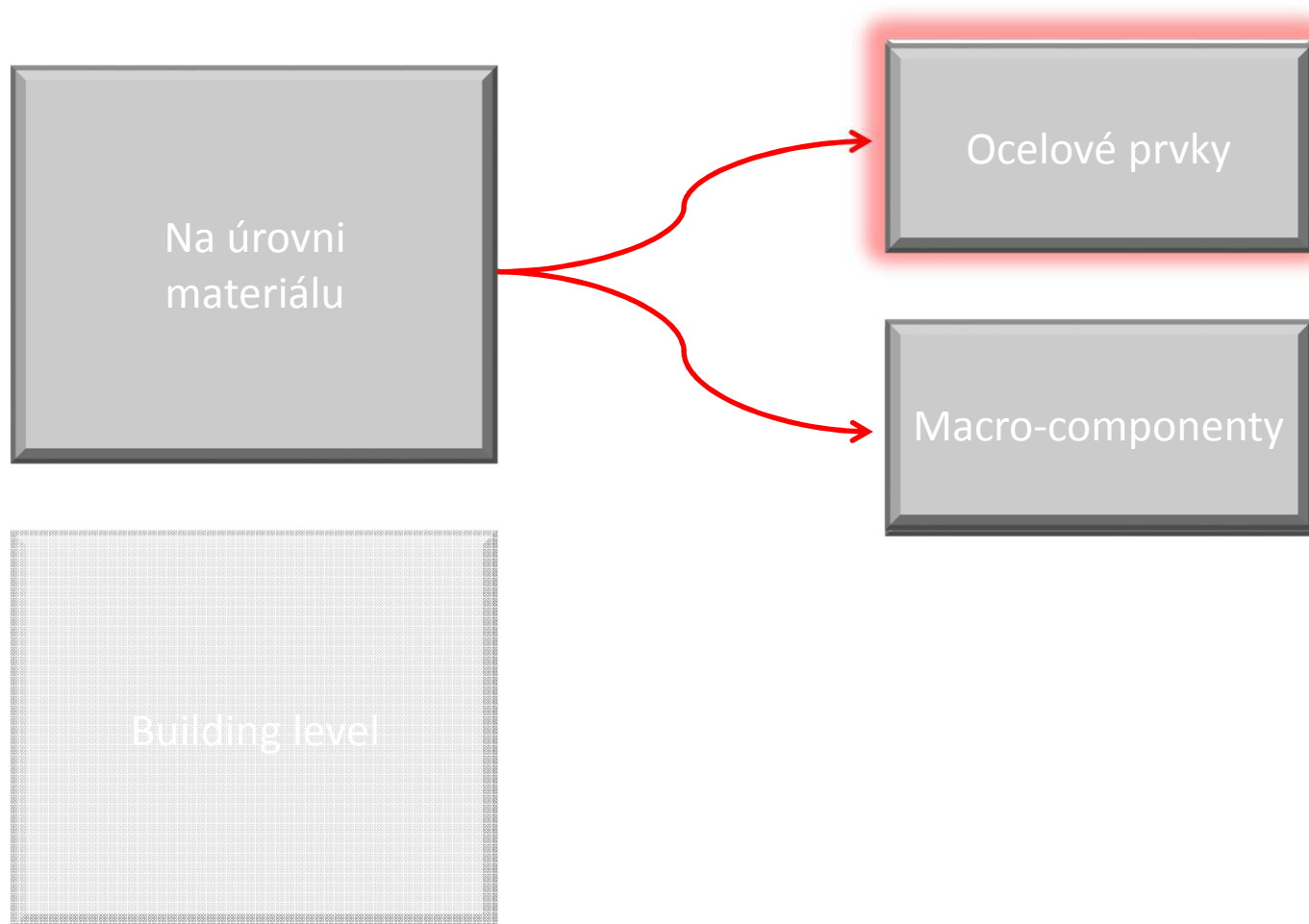




# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



Menu >> Steel\_LCA >> Material level





# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



## Menu >> Steel\_LCA >> Úroveň materiálů

No SIM

16:59

69%

< I or H sections

I or H sections

CALCULATE

HE

HE 100 AA

HE 100 A

HE 100 B

HE 100 M

HE 120 AA

HE 120 A

HE 120 B

HE 120 M

HE 140 AA

HE 140 A

HE 140 B

HE 140 M

HE 100 AA

add your company

MAP

Designation

G 12.24 [kg/m]

Dimensions

h 91.00 [mm]

b 100.00 [mm]

t.w 4.20 [mm]

t.f 5.50 [mm]

Inputs parameters

Length [m] 0

Lifespan [years] 0

Steel Grade S235

Quality JR

Fabrication Procedure Hot Rolled

Scope of the Analysis

Cradle-to-gate

Coating System

Transportation

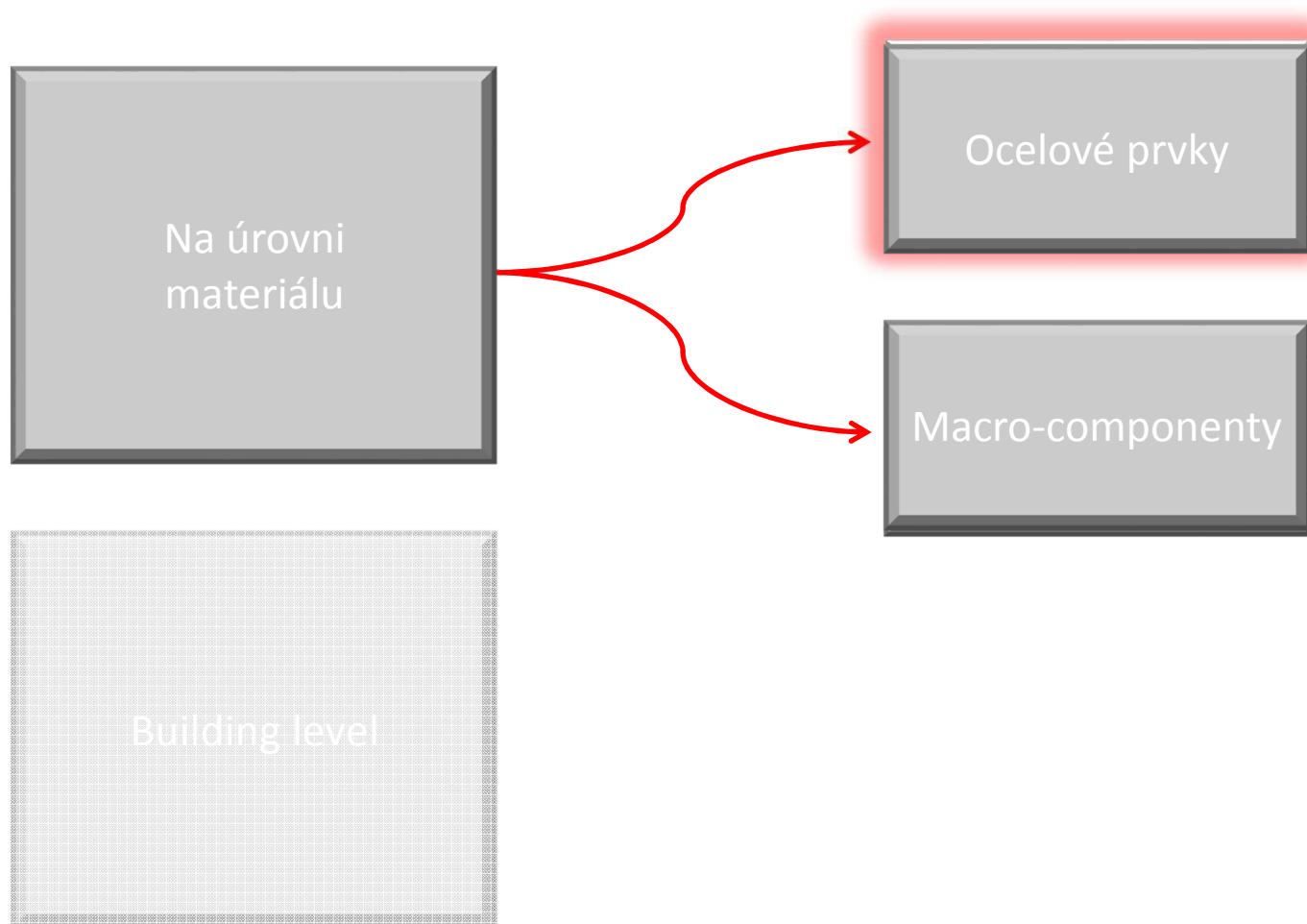
End-of-life recycling



# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



Menu >> Steel\_LCA >> Material level





## Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



Menu >> Steel\_LCA >> Material level >> Macro-components

Macro-componenty



Database



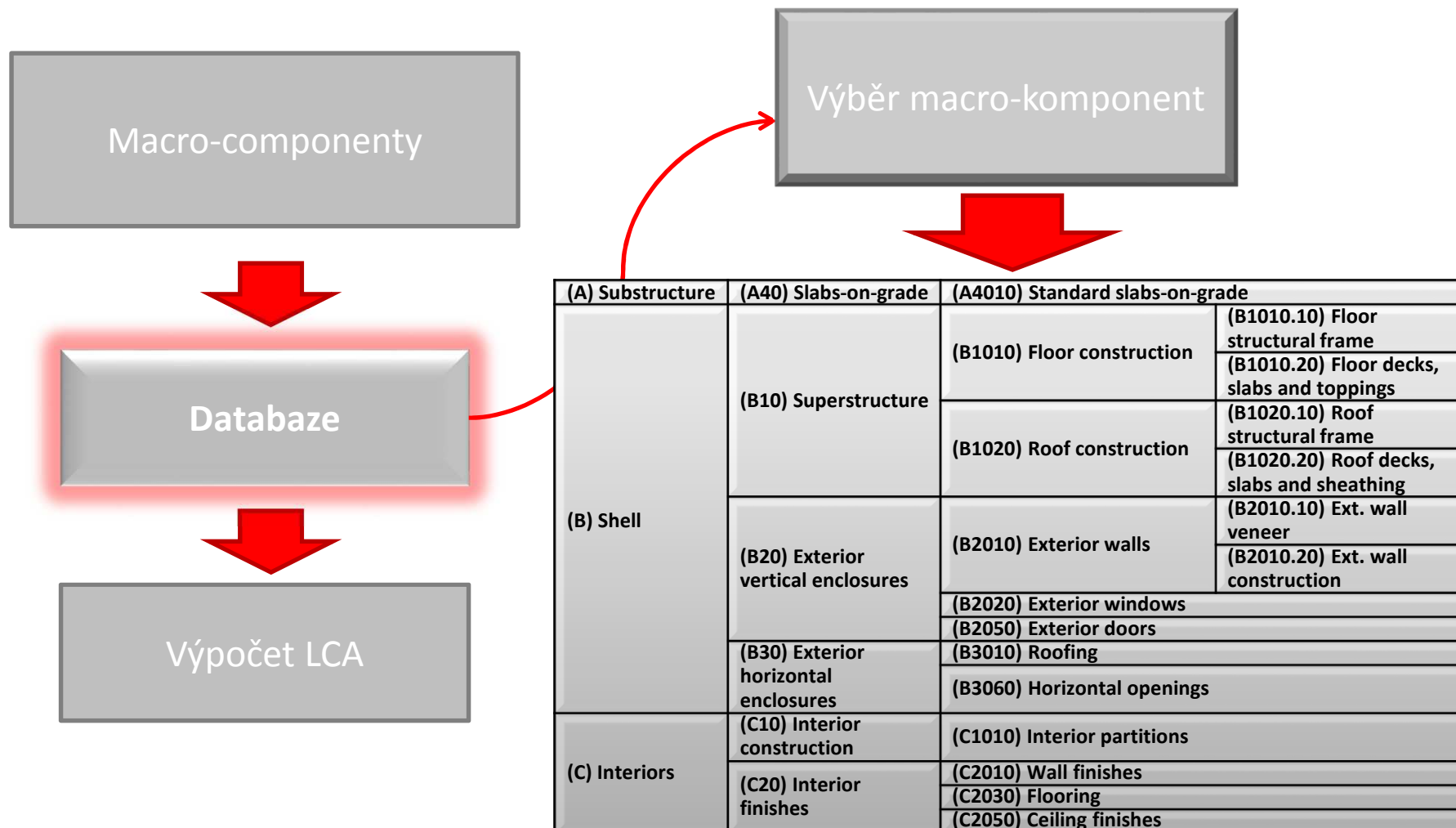
Výpočet LCA



# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



Menu >> Steel\_LCA >> Material level >> Macro-components





# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



Menu >> Steel\_LCA >> Material level >> Macro-components

Macro-komponenty



Database



Výpočet LCA



VO SIM 17-02 00:70

< (B1010.10) Floor structur... (B1010.10) Floor structural frame CALCULATE

B1010.10.1 – Light-weight steel slabs

- B1010.10.1a
- B1010.10.1b
- B1010.10.1c
- B1010.10.1d
- B1010.10.1e

**B1010.10.1a**

add your company

Rock wool

Density 150 [kg/m<sup>2</sup>]

Thickness 40 [mm]

Weight

Inputs parameters

Rock wool [mm] 60

Scope of the Analysis

Cradle-to-grave + EOL

ADPelements

A1-A3	2.90e-5
A4	1.89e-9
B	0.00e+0
C2	1.65e-9

Full Report



# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



Menu >> Steel\_LCA >> Building level

Material level

Na úrovni budovy

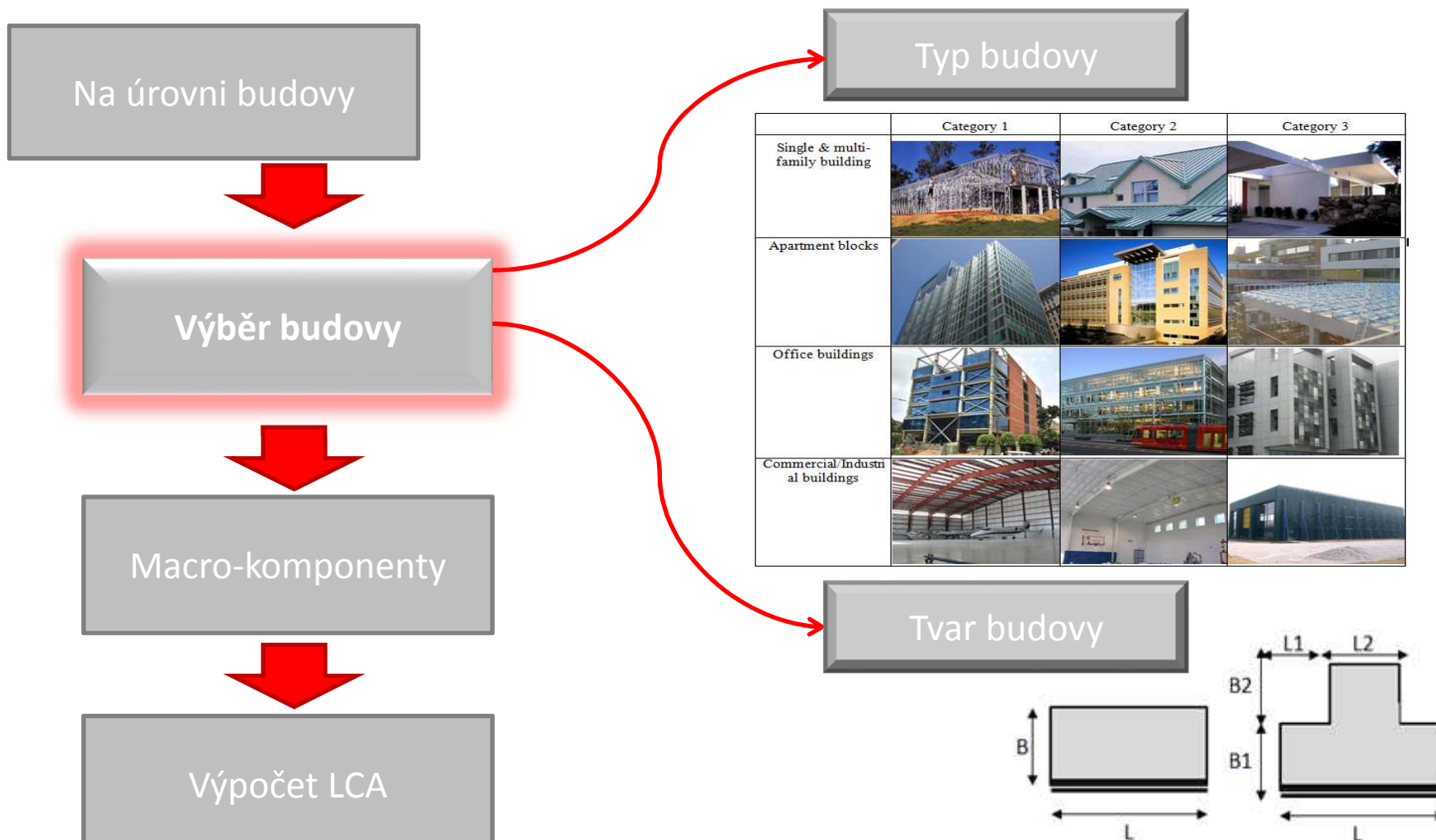




# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě

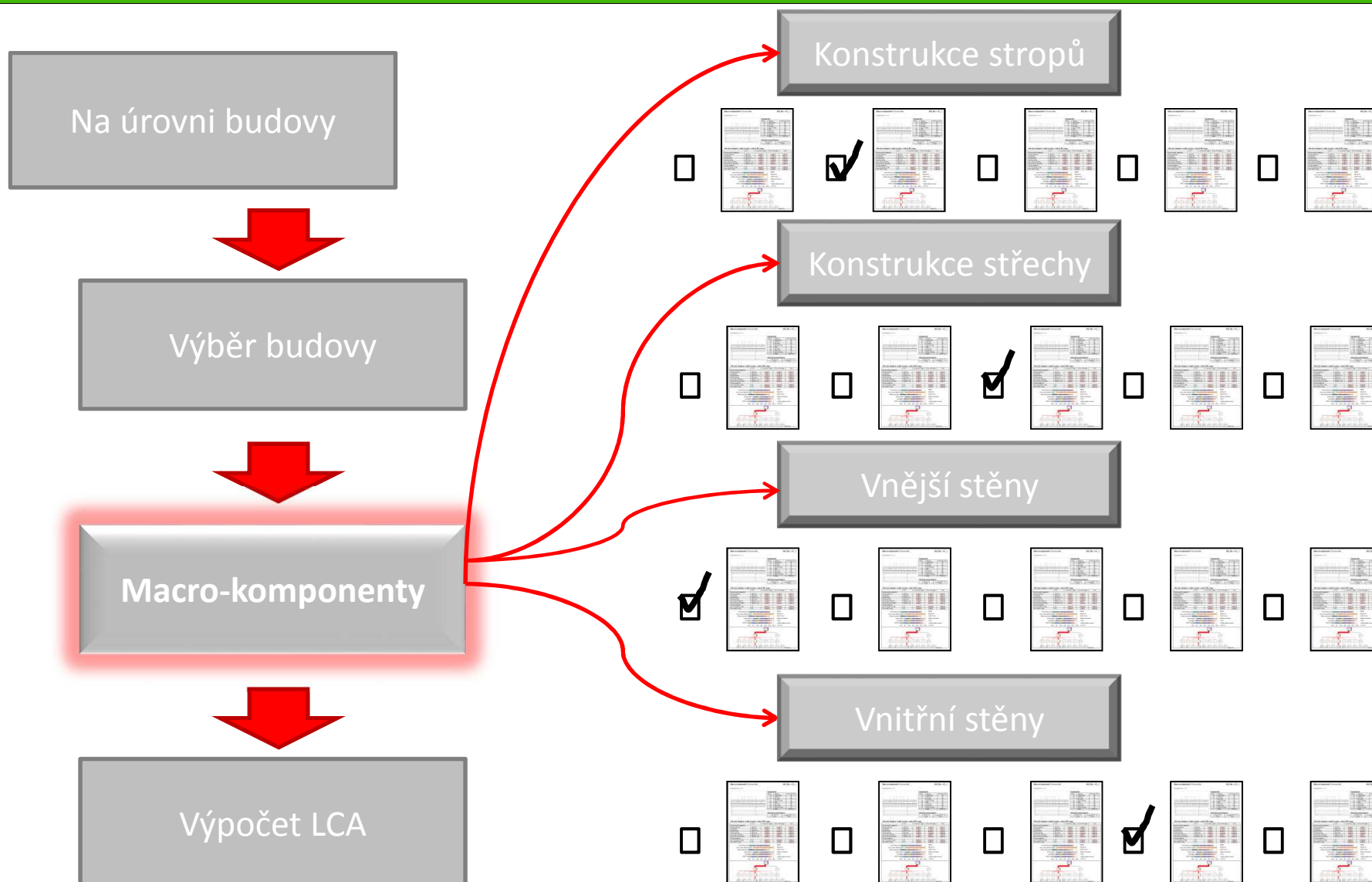


Menu >> Steel\_LCA >> Building level >> Building selection





# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě





# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



## Menu >> Steel\_LCA >> Building level >> LCA calculation

Na úrovni budovy

Výběr budovy

Macro-komponenty

Výpočet LCA  
a zpráva

### LCA REPORT FOR STEEL BUILDINGS

#### SUMMARY

**Scope:** Cradle-to-grave + EOL  
**Lifespan:** 50 years  
**Environmental Impacts**  
**LCA index:** -1.42E-11  
**Global Warming Potential (GWP):** 41 kg CO2 eq  
**Primary Energy Demand**  
**Total Primary Energy Demand:** 679 MJ

#### DETAILED RESULTS

##### LCA Input Data

##### B1010.10 Floor structural frame

	Materials	Thickness (mm)	End-of-life scenario	RR (%)
	Light weight steel (LWS)		Recycling	90
	OSB	18	Incineration	80
	Gypsum plasterboard	15	Recycling	80
	Rock wool	40	Recycling	80

##### LCA Results

##### LCA of 1m2 of a Roof macro-component

##### Parameters describing enviromental impacts

Indicator	Unit	A1-A3	A4	B1-B5	C2	C4	D	TOTAL
ADP elements	[kg Sb Eq.]	2.90e-5	1.89e-9	0.00e+0	1.65e-9	3.67e-8	-1.97e-4	-1.68e-4
ADP fossil	[MJ]	5.88e+2	7.02e-1	0.00e+0	6.14e-1	1.43e+0	-3.36e+2	2.55e+2
AP	[kg SO2 Eq.]	1.93e-1	2.27e-4	0.00e+0	1.97e-4	6.25e-4	-4.45e-2	1.50e-1
EP	[kg PO4- Eq.]	1.66e-2	5.22e-5	0.00e+0	4.51e-5	9.59e-5	-1.01e-3	1.58e-2
GWP	[kg CO2 Eq.]	5.48e+1	5.06e-2	0.00e+0	4.41e-2	4.20e-1	-1.46e+1	4.05e+1
ODP	[kg CFC-11 Eq.]	7.65e-7	8.86e-13	0.00e+0	7.73e-13	7.85e-11	1.76e-7	9.42e-7
POCP	[kg C2H4 Eq.]	2.70e-2	-7.40e-5	0.00e+0	-6.38e-5	1.62e-4	-1.07e-2	1.63e-2



### 3) Shrnutí

- Zjednodušená analýza LCA
  - Bez složitých nástrojů
  - Bez odborných pracovníků
  - Podstatné zkrácení k analýze
- Ověření
  - Srovnáním s pokročilými analýzami komerčním software Gabi 6
- Dobrá přesnost zjednodušeného přístupu