



Trajnostno vrednotenje jeklenih konstrukcij

MAKRO-KOMPONENTE IN UPORABA APLIKACIJ NA IPHONE TER IPAD NAPRAVAH



Vsebina

1) Pristop z makro-komponentami

- Algoritem za oceno življenjskega cikla temelječ na makro-komponentah

2) Aplikacija za iPad in iPhone

- Opis programa

3) Zaključki



1) Pristop z makro-komponentami

**Metodologija je bila predhodno
razvita v okviru raziskovalnega
projekta RFCS**



SB STEEL

SB_Steel (2014), Sustainable Building Project in Steel. Osnutek končnega poročila. RFSR-CT-2010-00027. Raziskovalni program Evropske skupnosti za premog in jeklo (angl. Research Fund for Coal and Steel – RFCS).

VIR: 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), pp. 256-270, DOI information: 10.1016/j.buildenv.2013.12.015.



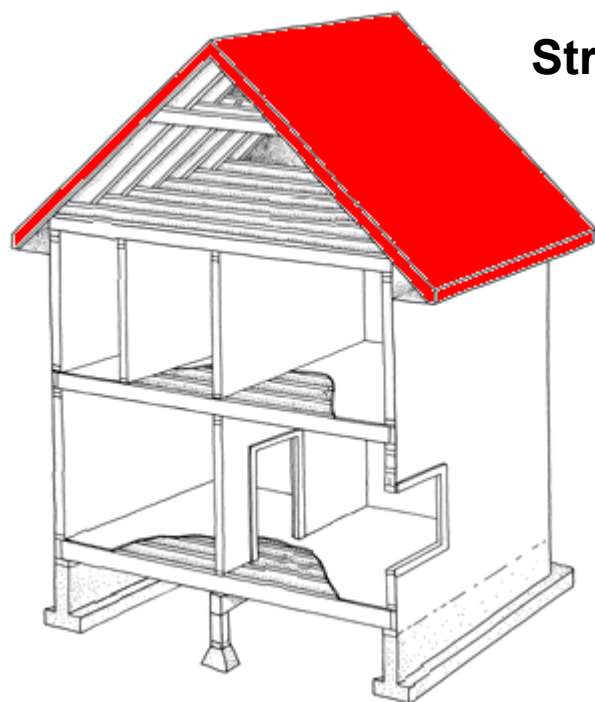
Klasifikacija stavb izvedenih z jekleno okvirno konstrukcijo

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

**Enodružinska
stanovanjska hiša,
Kategorija 1 (jeklo
kot glavni material
konstrukcije)**



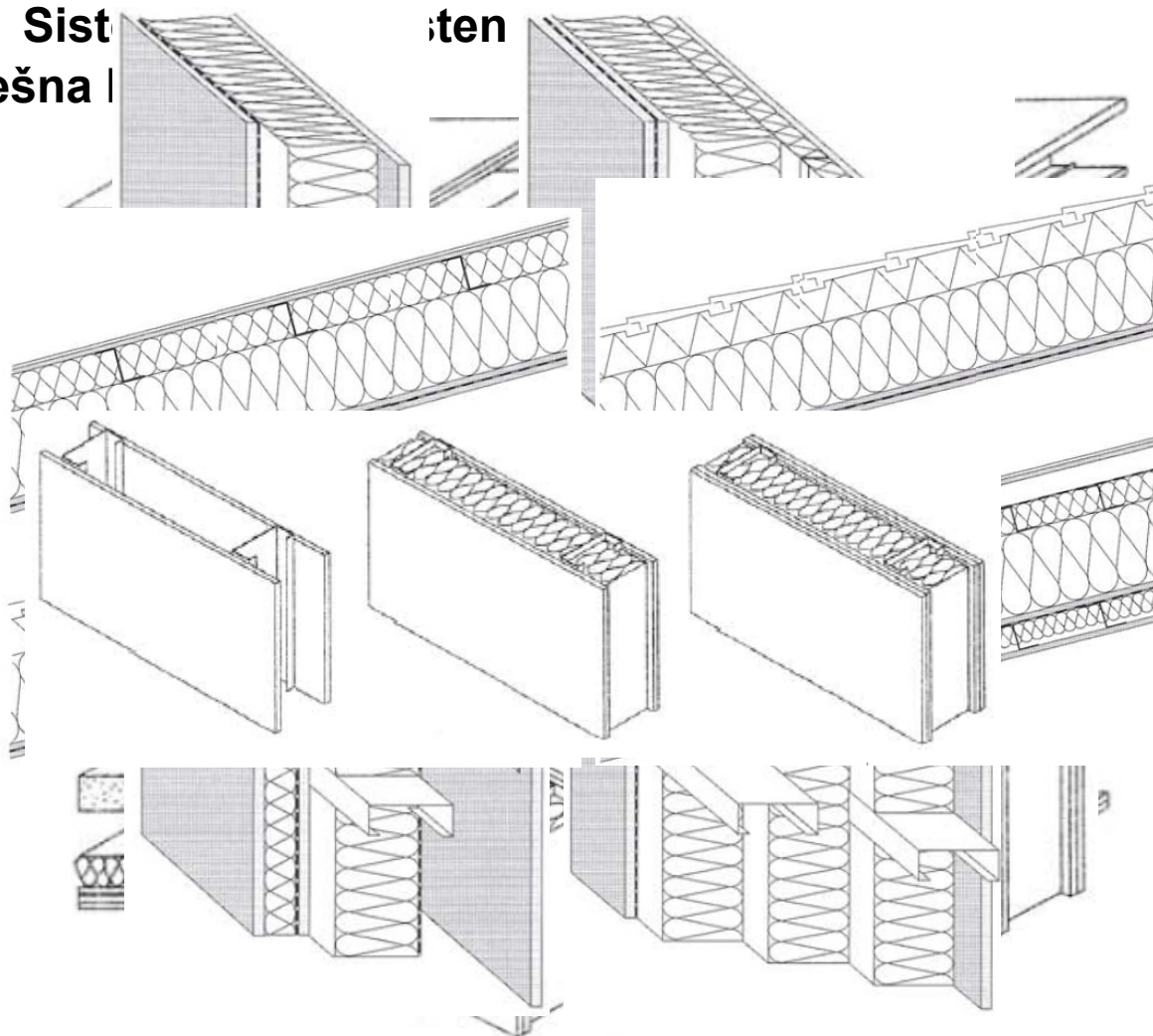
DEFINICIJA MAKRO-KOMPONENTE



Sist
Strešna l

sten

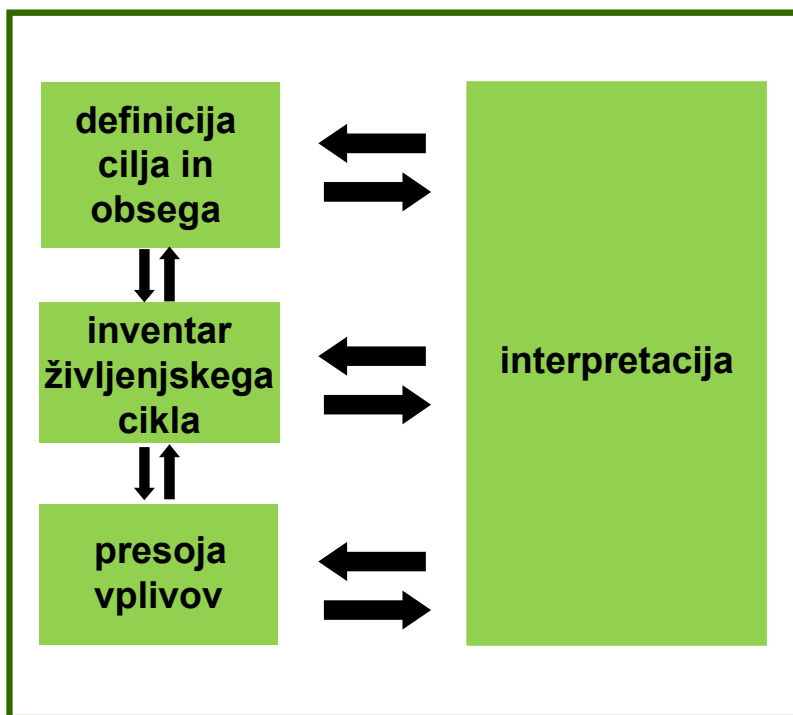
Sistem zunanjih sten
(nosilne stene)
plošče





IZRAČUN Z MAKRO-KOMPONENTAMI

STANDARDI SIST EN ISO 14040/14044



Ostali relevantni standardi CEN TC350 – Trajnost gradbenih objektov – SIST EN 15643-2:2011

Cilj in obseg

Dva nivoja analize LCA:

- (i) nivo komponente;
- (ii) nivo stavbe.

Sistemske meje

Faza proizvodnje gradbenih mater./proizv.			Faza gradnje		Faza uporabe								Faza ob koncu življenjskega cikla			
Dobava surovin	Transport	Proizvodnja	Transport	Izvedba del na gradbišču	Uporaba	Redno vzdrževanje	Popravila	Zamenjava	Prenova s tehničnimi izboljšavami	Obratovanje – poraba energije	Obratovanje – poraba voda	Razgradnja	Transport	Obdelava odpadkov	Odstranitev na deponijo	Ponovna uporaba / reciklaža
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	x



TRAJNOSTNO VREDNOTENJE JEKLENIH KONSTRUKCIJ



INVENTAR ŽIVLJENJSKEGA CIKLA

Produkt	Časovna pokritost	Geografska pokritost	Tehnološka pokritost	Celovitost
Jeklen prerez	2007, letno povprečje	Evropa	evropski proizvajalci	> 99% mase in energije
Jeklena armaturna palica	2007, letno povprečje	svet	svetovni proizvajalci	> 99% mase in energije
Omot pločevine	2007, letno povprečje	Evropa	evropski proizvajalci	> 99% mase in energije
Beton C20/25	2011, letno povprečje	Nemčija	nemški proizvajalci	> 95% mase in energije
Lesene plošče OSB	2008, letno povprečje	Nemčija	nemški proizvajalci	> 99% mase in energije
Mavčne plošče	2008, letno povprečje	Evropa	evropski proizvajalci	> 95% mase in energije
Opeka	2011, letno povprečje	Nemčija	nemški proizvajalci	> 95% mase in energije
Kamena volna	2011, letno povprečje	Evropa	evropski proizvajalci	> 95% mase in energije
Ekspandiran polistiren EPS	2011, ni podatka	Evropa	ni podatka	ni podatka
Ekstrudiran polistiren XPS	2011, letno povprečje	Nemčija	nemški proizvajalci	> 95% mase in energije
Poliuretanska pena PUR	2011, letno povprečje	Nemčija	nemški proizvajalci	> 95% mase in energije
Ekspandirana pluta	2011, letno povprečje	Nemčija	nemški proizvajalci	> 95% mase in energije
Steklena volna	2011, letno povprečje	Evropa	evropski proizvajalci	> 95% mase in energije
Polietilenska pana PE	2011, letno povprečje	Nemčija	nemški proizvajalci	> 95% mase in energije

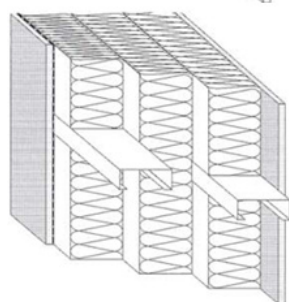
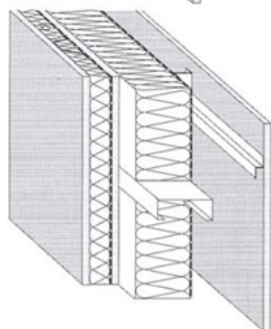
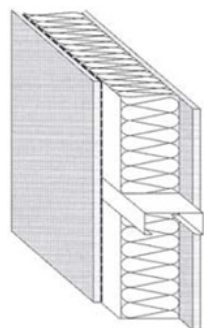


TRAJNOSTNO VREDNOTENJE JEKLENIH KONSTRUKCIJ

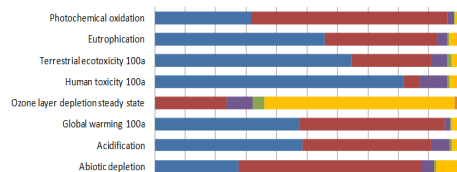
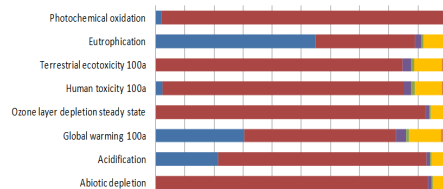
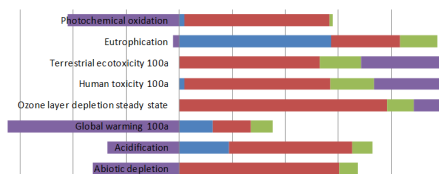


PODATKOVNA BAZA MAKRO-KOMPONENT

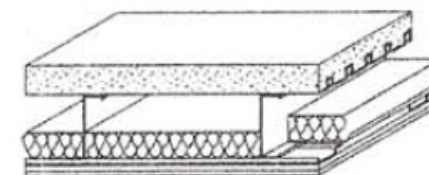
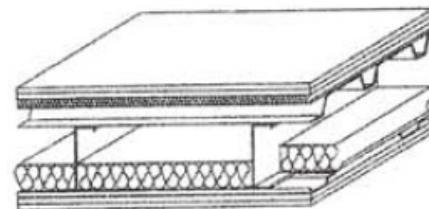
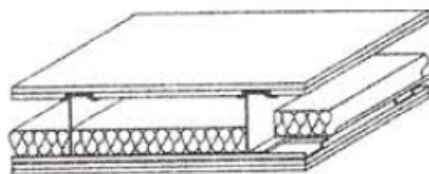
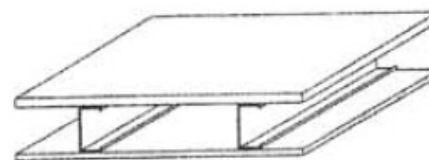
Zunanja stena



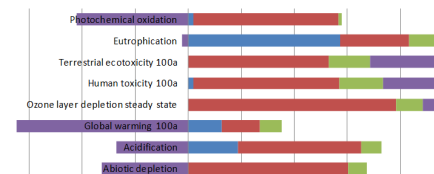
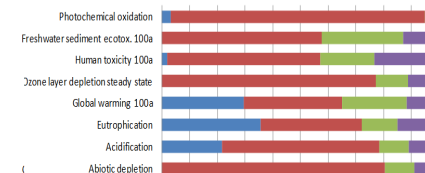
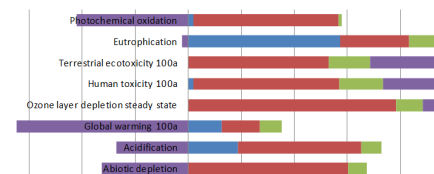
Okoljski profil



Konstruktivski sistem stropne plošče



Okoljski profil





KLASIFIKACIJA MAKRO-KOMPONENT

(A) Temelj	(A40) Temeljna plošča	(A4010) Standardna temeljna plošča	
(B) Zunanji ovoj	(B10) Nosilna konstrukcija	(B1010) Plošča	(B1010.10) Nosilna konstrukcija plošče (brana) (B1010.20) Stropne plošče, stropovi, estrihi
		(B1020) Streha	(B1020.10) Nosilna konstrukcija strehe (B1020.20) Strešne plošče, stropovi in paneli
	(B20) Zunanji vertikalni ovoj	(B2010) Zunanji zidovi	(B2010.10) Obloga zunanjih zidov (B2010.20) Konstrukcija zunanjih zidov
		(B2020) Zunanja okna	
		(B2050) Zunanja vrata	
	(B30) Zunanji horizontalni ovoj	(B3010) Nadstreški	
		(B3060) Horizontalne odprtine	
(C) Notranjost	(C10) Notranja konstrukcija	(C1010) Notranje predelne stene	
	(C20) Notranje obloge	(C2010) Stenske obloge	
		(C2030) Talne obloge	
		(C2050) Stropne obloge	

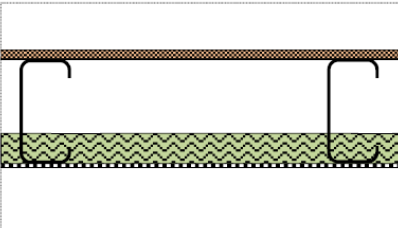


PODATKOVNA BAZA MAKRO-KOMPONENT

PRIMER:

B1010.10 Stropna plošča

B1010.10.1a



Materiali	Debelina/ gostota	Scenarij ob koncu življenjskega cikla	RR (%)
OSB (mm)	18	zažig	80
Zračna plast (mm)	160	-	
Kamena volna (mm)	40	reciklaža	80
Mavčna plošča (mm)	15	reciklaža	80
LWS (kg/m2)	14	reciklaža	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

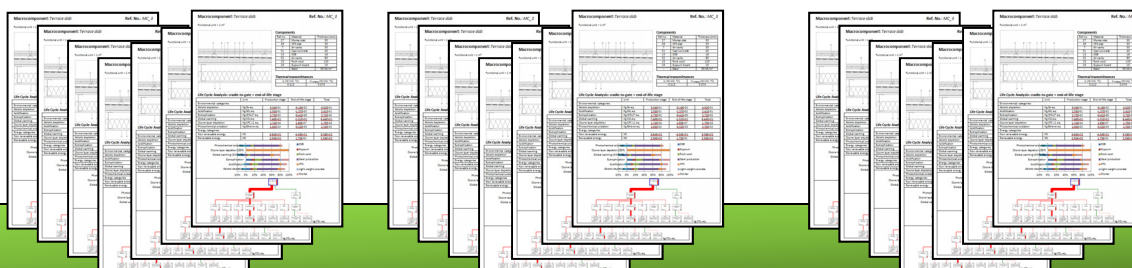
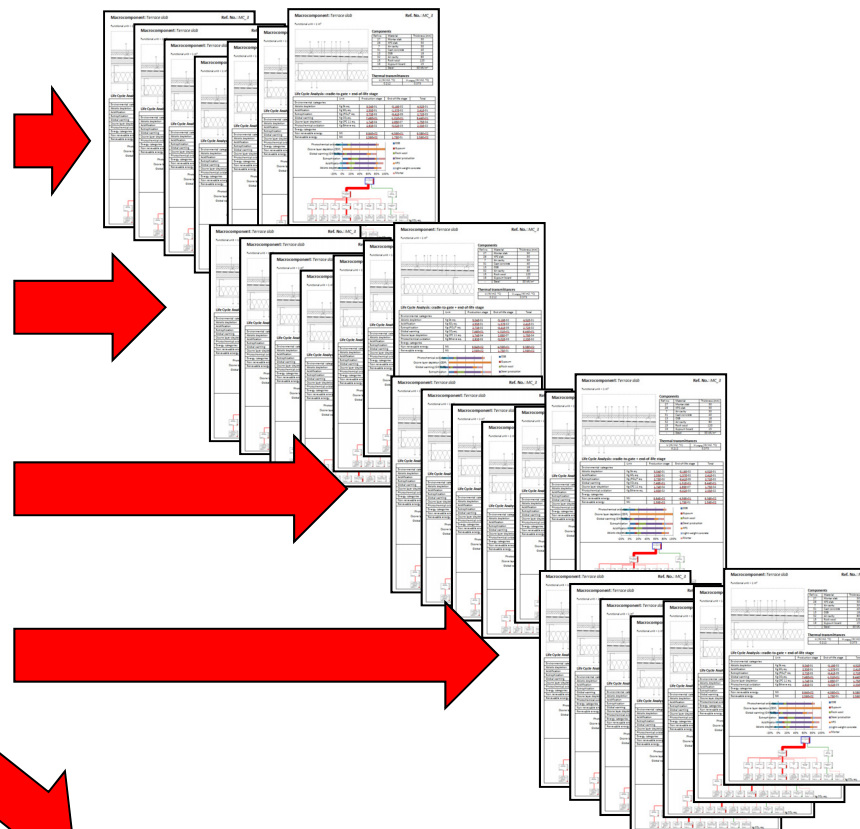


TRAJNOSTNO VREDNOTENJE JEKLENIH KONSTRUKCIJ



PODATKOVNA BAZA MAKRO-KOMPONENT

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





2) Aplikacija za iPad in iPhone

Meni

LCA jeklo

Katalog

Navodila

Poročila

Nastavitve



Meni

LCA jeklo

Katalog

Navodila

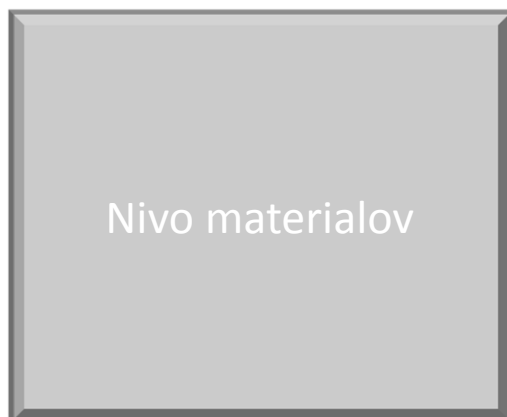
Poročila

Nastavitve



Meni >> LCA jeklo

Dva nivoja v izračunu:



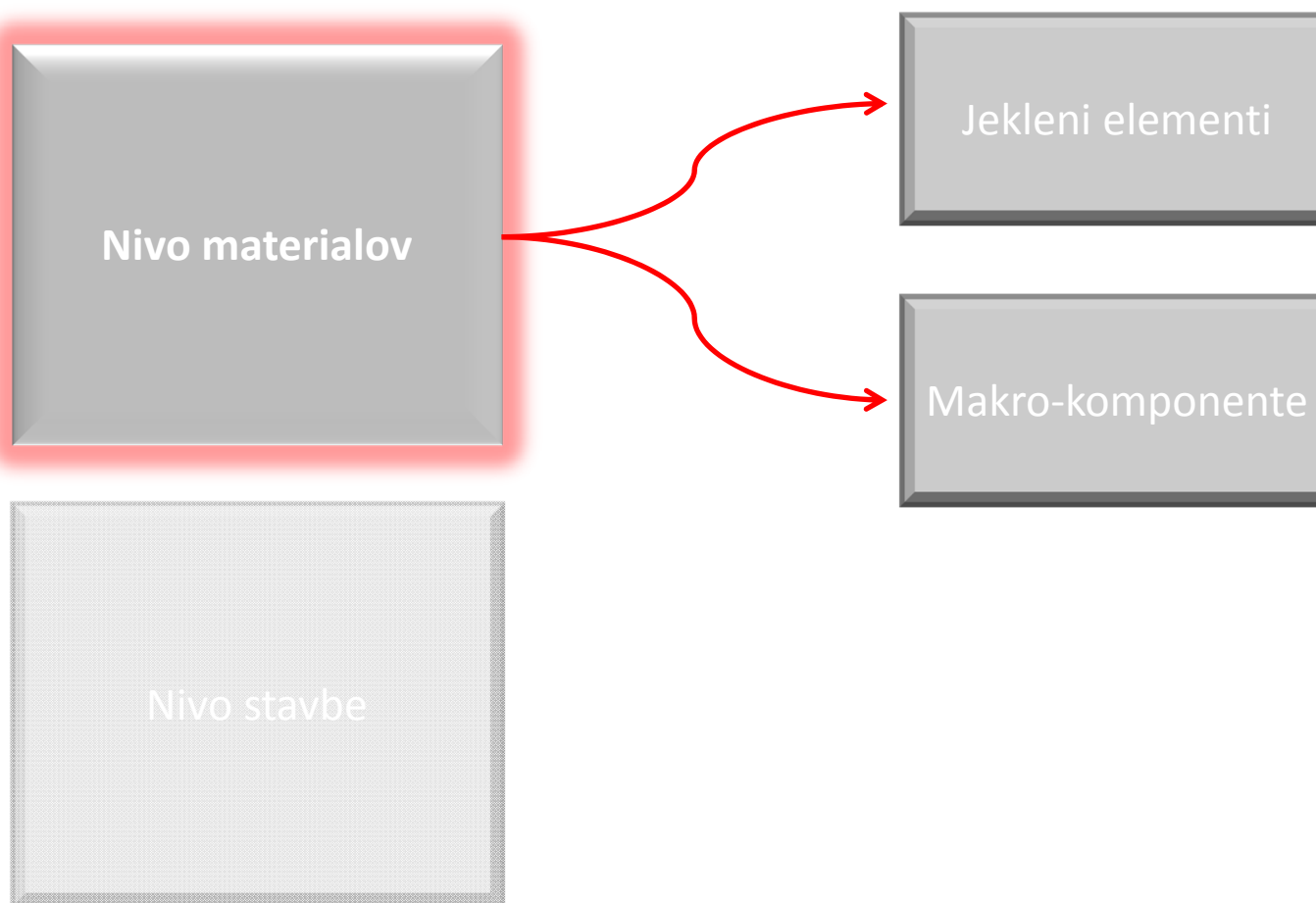
SIST EN 15804:2012



SIST EN 15978:2011

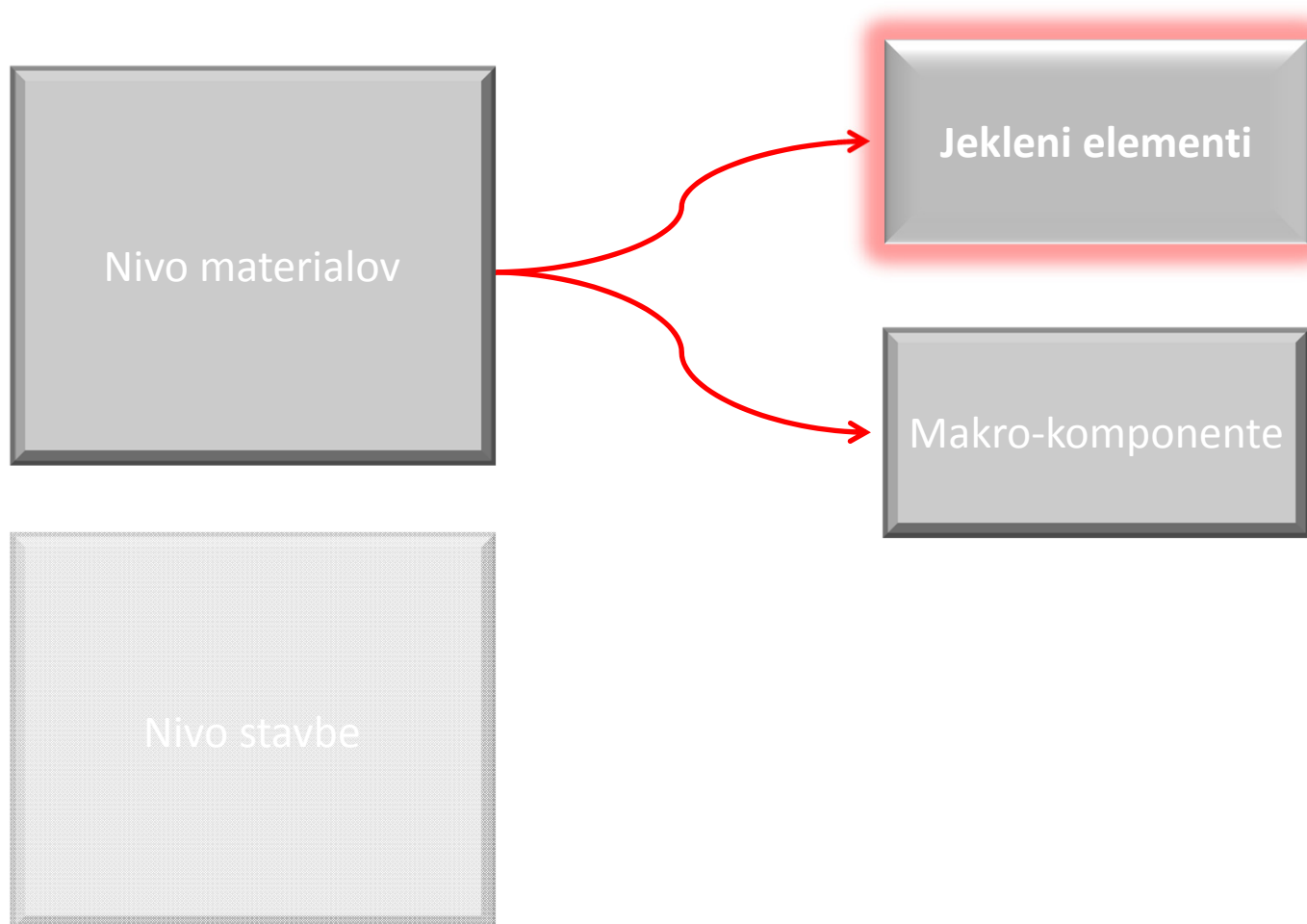


Meni >> LCA jeklo >> Nivo materialov





Meni >> LCA jeklo >> Nivo materialov





Meni >> LCA jeklo >> Nivo materialov

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

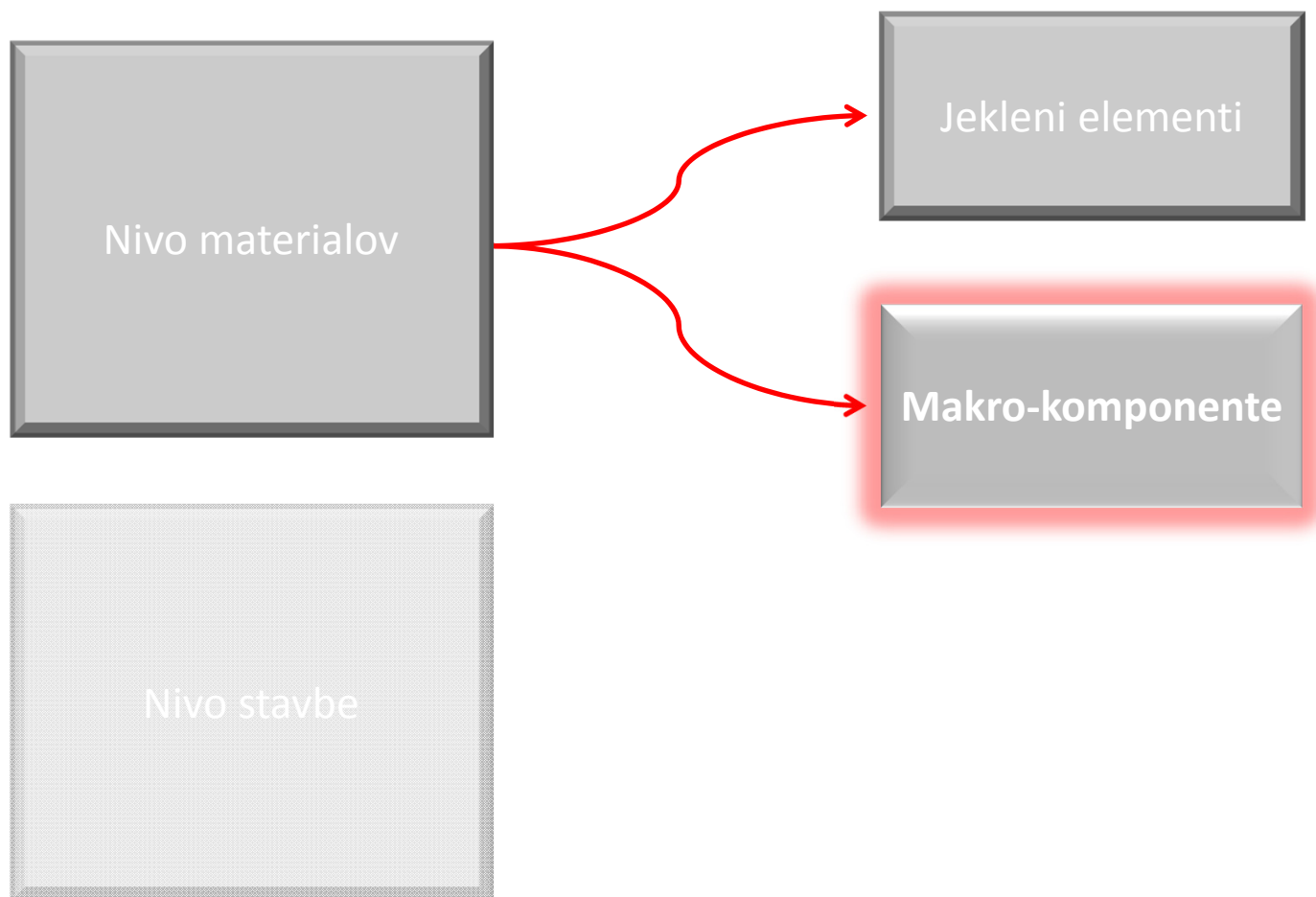
✓

End-of-life recycling

✓



Meni >> LCA jeklo >> Nivo materialov





Meni >> LCA jeklo >> Nivo materialov >> Makro-komponente

Makro-komponente



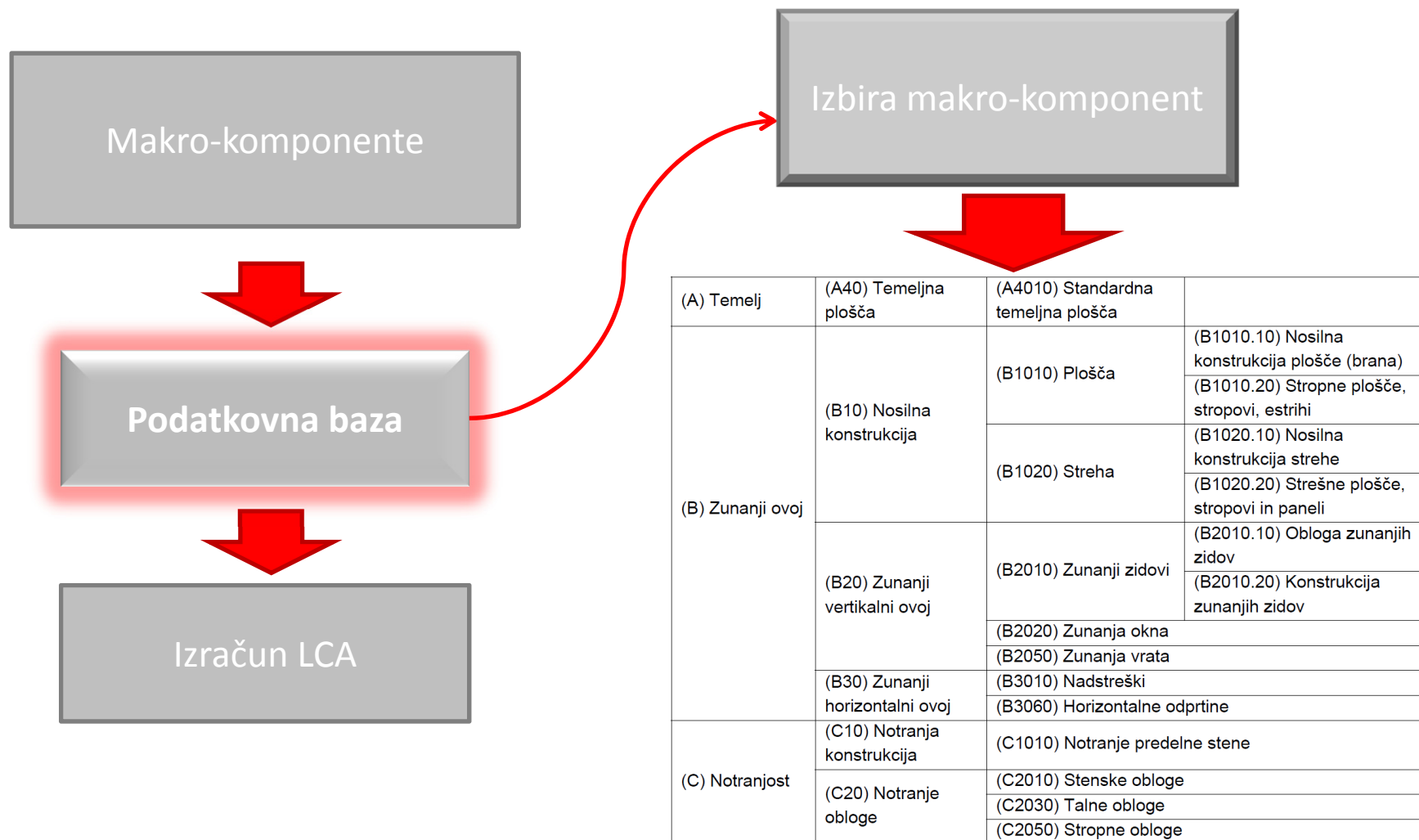
Podatkovna baza



Izračun LCA

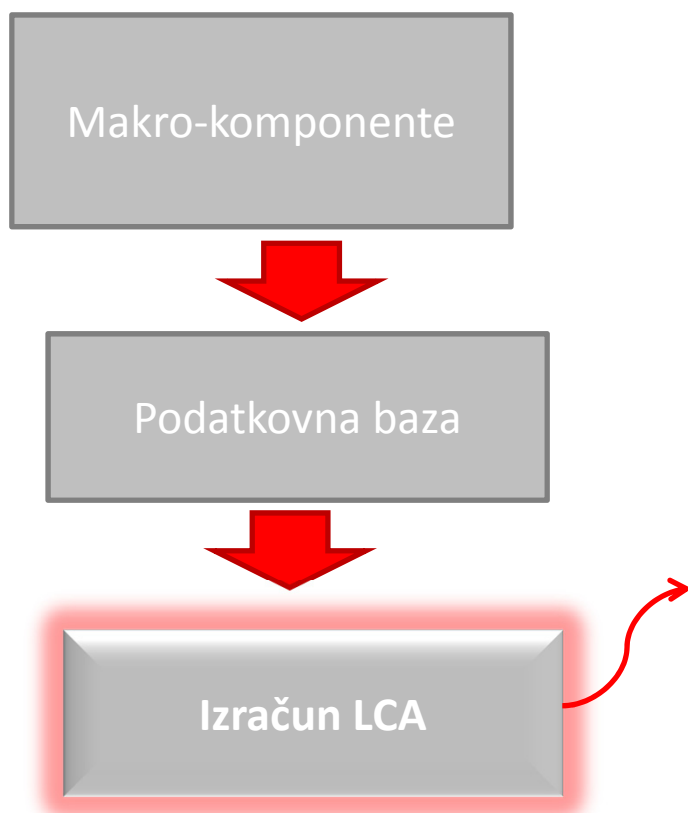


Meni >> LCA jeklo >> Nivo materialov >> Makro-komponente





Meni >> LCA jeklo >> Nivo materialov >> Makro-komponente



The screenshot shows the 'B1010.10) Floor structural frame' interface. On the left, a list of materials is shown, with 'B1010.10.1 – Light-weight steel slabs' selected. Below it, a list of sub-materials is shown: B1010.10.1a, B1010.10.1b, B1010.10.1c, B1010.10.1d, and B1010.10.1e. A red arrow points from the 'Izračun LCA' box to the 'B1010.10.1a' item. The main area displays a cross-section diagram of a floor slab with reinforcement. Below the diagram, there is a section for 'Rock wool' with input fields for Density (150 [kg/m2]), Thickness (40 [mm]), and Weight. To the right, there is a 'Inputs parameters' section with a 'Rock wool' input field set to 60 [mm]. Below this is a 'Scope of the Analysis' dropdown menu set to 'Cradle-to-grave + EOL'. At the bottom right, there is a table of 'ADPelements' with values for A1-A3, A4, B, and C2. A 'Full Report' button is located at the bottom right.

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

Full Report



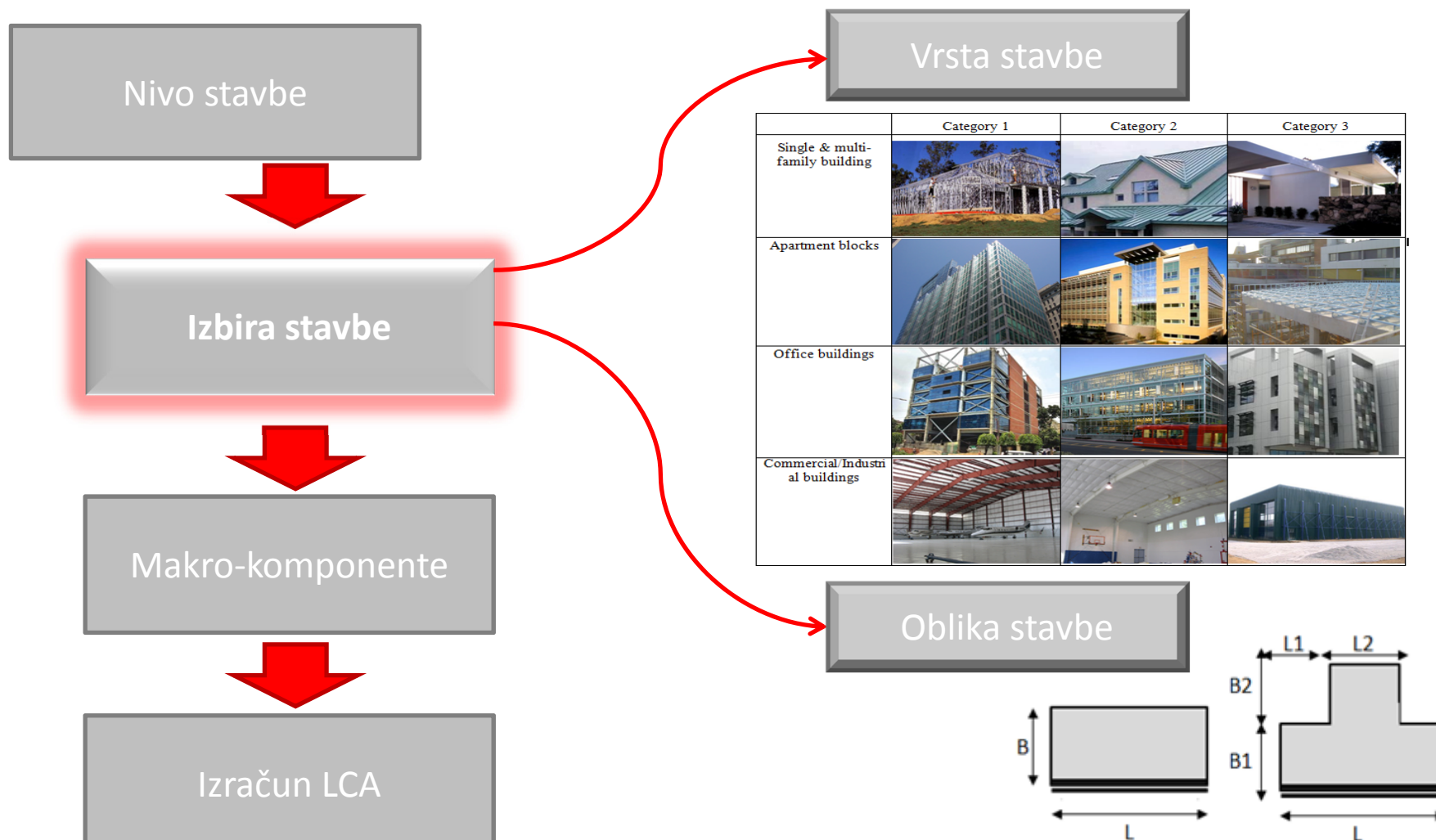
Meni >> LCA jeklo >> Nivo stavbe

Nivo materialov

Nivo stavbe

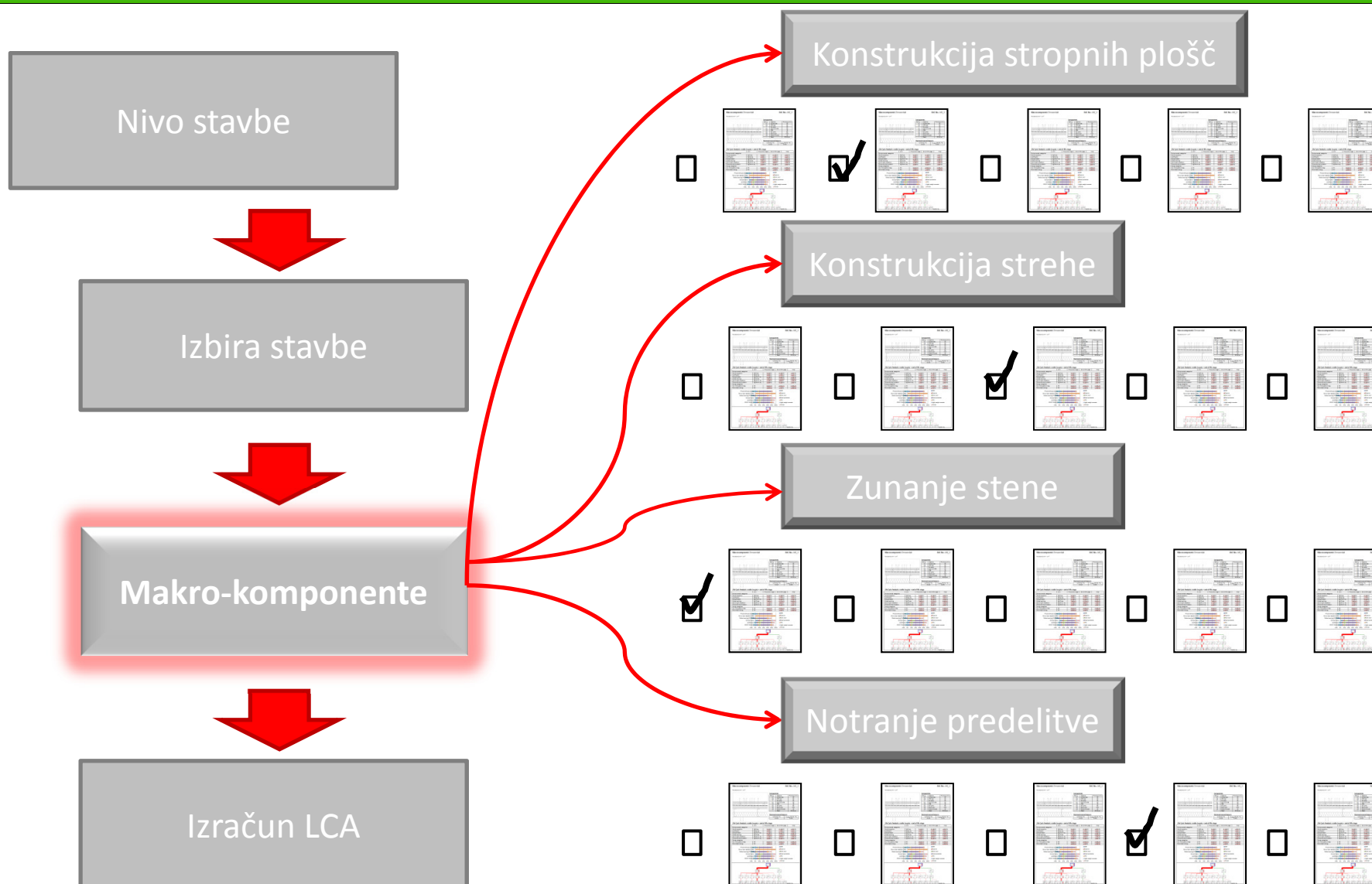


Meni >> LCA jeklo >> Nivo stavbe >> Izbira stavbe





TRAJNOSTNO VREDNOTENJE JEKLENIH KONSTRUKCIJ





Meni >> LCA jeklo >> Nivo stavbe >> Izračun LCA



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	8.88e-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) Zaključki

- Poenostavljen pristop za študijo LCA prinaša alternativo uporabi kompleksnih orodij in potrebe po posebej za to usposobljenih strokovnjakov. Poleg tega zagotavlja znatno zmanjšanje časa, ki je običajno potreben za izvedbo takšne analize.
- Osnova validacije poenostavljenega pristopa je bila primerjava z rezultati naprednih analiz opravljenih z uporabo komercialne programske opreme GaBi 6.
- Na osnovi primerjave rezultatov je bilo ugotovljeno, da je natančnost obeh uporabljenih pristopov (pristop z makro-komponentami in računski postopek potrebne energije za obratovanje) povsem sprejemljiva.