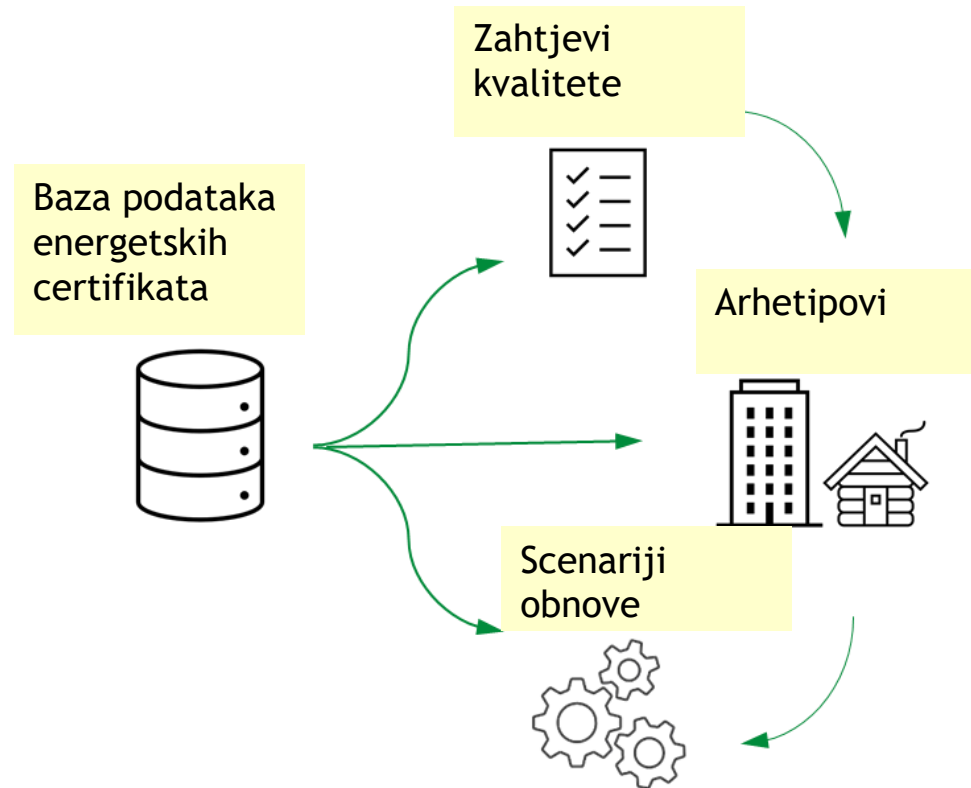


Statistička analiza baze podataka energetskih certifikata

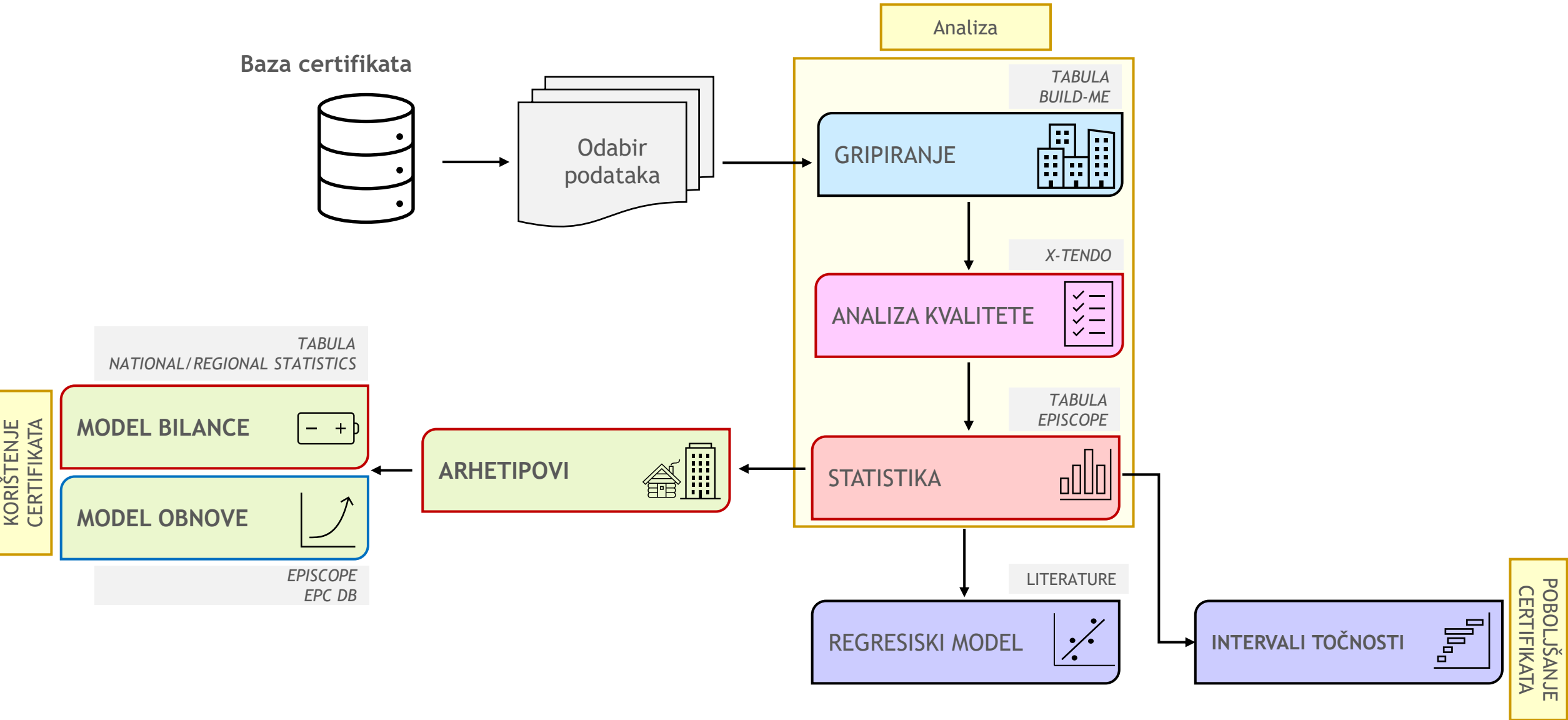
Marko Bišćan

Cilj

- provjeriti i poboljšati kvalitetu certifikata,
- iskoristiti certifikate za izradu energetske bilance građevinskog fonda koristeći reprezentativne zgrade (arhetipove) i
- pružiti ciljnim dionicima metodologiju za izvođenje pouzdanih analiza scenarija obnove njihovih građevinskih fondova.



Metodologija i rezultati



Važnost analize?

EPBD promjena (Ožujak 2023)

Članak 3 – Nacionalni plan obnove zgrada

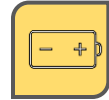
GRUPIRANJE



ARHETIPOVI



MODEL FONDA
ZGRADA



Svaka država članica utvrđuje nacionalni plan obnove zgrada kako bi osigurala obnovu nacionalnog fonda stambenih i nestambenih zgrada, javnih i privatnih, u visoko energetske učinkovit i dekarbonizirani fond zgrada do 2050., s ciljem transformacije postojećih zgrada u zgrade s nultom emisijom.

Svaki plan obnove zgrade mora biti u skladu s načelom energetske učinkovitosti na prvom mjestu i obuhvaćat će:

- a. pregled nacionalnog fonda zgrada za različite vrste zgrada, uključujući njihov udio u fondu zgrada [...], razdoblja izgradnje i klimatske zone svake države članice, prema potrebi na temelju statističkog uzorkovanja, usporedne analize potencijala globalnog zatopljenja u životnom ciklusu [...];
- b. pregled provedenih i planiranih politika [...];
- c. plan s nacionalno utvrđenim ciljevima i mjerljivim pokazateljima napretka te posebnim vremenskim rokovima za sve postojeće zgrade za postizanje viših razreda energetske učinkovitosti do 2030., 2040. i 2050. [...];
- d. pregled provedenih i planiranih politika i mjera uključujući njihovo trajanje [...];
- e. detaljan plan ulaganja do 2050. za potrebe provedbe plana obnove zgrada [...];
- f. Plan za smanjenje energetske siromaštva i uštede energije među ugroženim kućanstvima i osobama koje žive u socijalnom stanovanju koja se sastoji od nacionalno utvrđenih ciljeva te pregled provedenih i planiranih politika i mjera financiranja koje podupiru uklanjanje energetske siromaštva. [...]

EPBD promjena

Članak 16 – Energetski certifikati zgrada



[...] Države članice osiguravaju **kvalitetu**, **pouzdanost** [...] energetskih certifikata. Osigurat će da su energetski certifikati pristupačni i besplatni za ugrožena kućanstva te da ih izdaju neovisni stručnjaci[...]

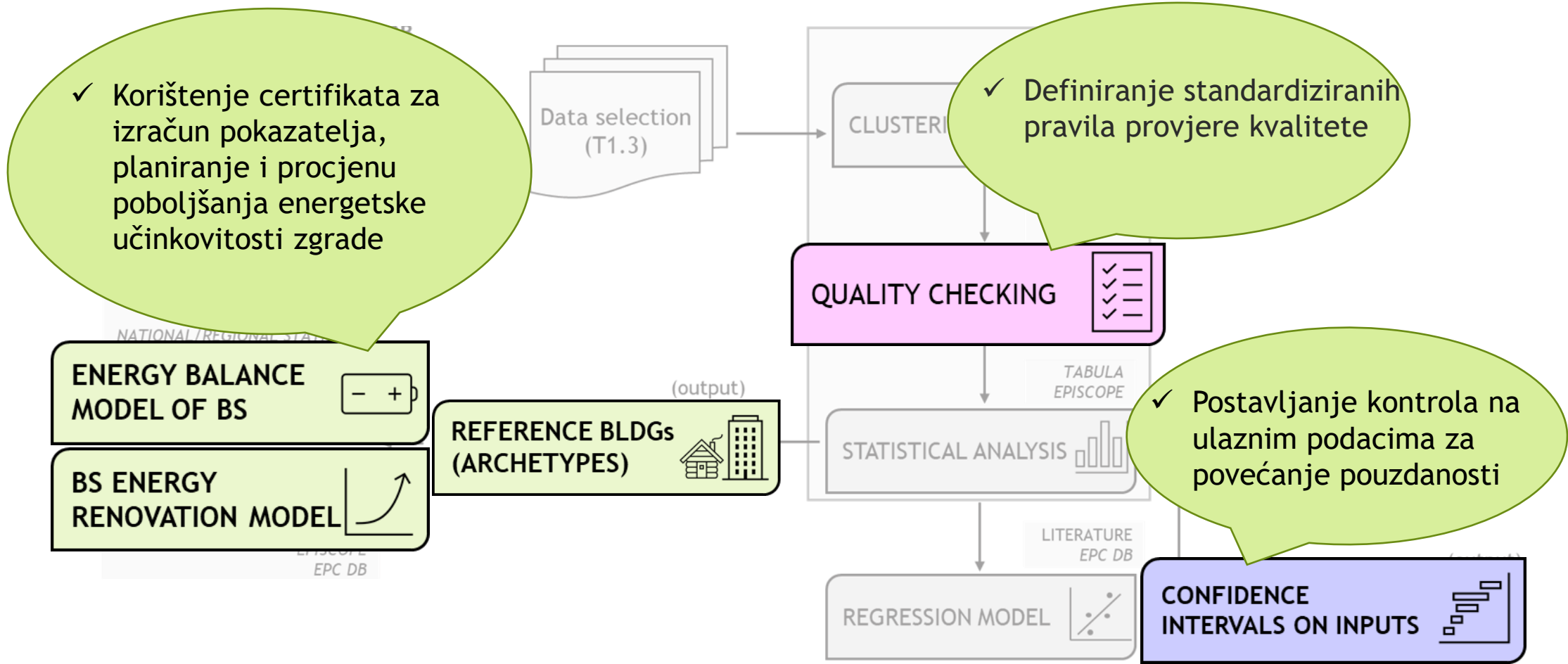
Certifikacija za obiteljske kuće može se temeljiti na **procjeni druge reprezentativne zgrade sličnog dizajna i veličine sa sličnom stvarnom kvalitetom energetske učinkovitosti** ako takvu podudarnost može jamčiti stručnjak koji izdaje energetski certifikat. [...]

Članak 19 – Baze podataka energetskih certifikata

Svaka država članica uspostavlja nacionalnu bazu podataka za energetske učinkovitost zgrada koja omogućuje prikupljanje podataka o energetske učinkovitosti pojedinačnih zgrada i o **ukupnoj energetske učinkovitosti nacionalnog fonda zgrada**.

Baza podataka mora biti interoperabilna s drugim relevantnim internetskim platformama i javnim uslugama te će omogućiti prikupljanje podataka iz svih relevantnih izvora koji se odnose na certifikate, inspekcije, putovnicu obnove zgrade, SRI, energetske referentne vrijednosti zgrada i izračunate ili izmjerene potrošnje energije obuhvaćenih zgrada. Kako bi se popunila baza podataka, također se mogu prikupiti **tipologije zgrada i energetski pokazatelji zgrada**. [...]

Novi pristup za raspravu



Procedura kontrole kvalitete

- Postupak provjere kvalitete podataka je temeljna faza za posjedovanje pouzdanih energetske certifikata.
- Cilj pristupa je analizirati samo pouzdane certifikate, čije će informacije biti obrađene u sljedećoj fazi analize.
- Procedura osigurava pripisivanje bodova parametrima i vrijednostima sadržanim u energetskim certifikatima. Za svaki podatak definirano je pravilo valjanosti:
 - (D) Provjera vrste podataka,
 - (P) Provjere fizikalne mogućnosti i
 - (C) Provjere dosljednosti.
- Postupak provjere kvalitete proveden je na cjelokupnoj bazi podataka.

Primjeri kontrole kvalitete

Ulazni podaci

Data name (Critical parameter*)	Typology of rules	Rule	Respected rule (score)	Unrespected rule (score)
Assessed object	D	string not null	0,000	1/(n - m)
Application type	D	string not null	0,000	1/(n - m)
<u>EPC ID code*</u>	D	string not null	0,000	1,000
Building city	D	string not null	0,000	1/(n - m)
Number of building units	D	string not null or integer ≥ 0	0,000	1/(n - m)
Building typology	D	string not null	0,000	1/(n - m)
Building construction typology	D	string not null	0,000	1/(n - m)
<u>Building category</u>	D	string not null	0,000	1,000
<u>Year of construction</u>	D, P	integer > 0	0,000	1,000

Vrednovanje

EPC ID	Thermally cooled gross volume	Compactness ratio	Thermal envelope area	Opaque thermal envelope area
	$V_{C,G}$	CR	A_{env}	A_{op}
	[m ³]	[m ⁻¹]	[m ²]	[m ²]
920_2_2017	0,000	0,000	0,000	0,000
968_8_2022	0,000	0,000	0,000	0,026
1743_14_2017	1,000	0,000	0,000	0,026
1952_21_2019	1,000	0,000	0,000	0,000

Error (critical parameter) points to Compactness ratio in the 1743_14_2017 row.
Error (non-critical parameter) points to Opaque thermal envelope area in the 1743_14_2017 row.
reliable EPC points to 920_2_2017 and 968_8_2022 rows.
discarded EPC points to 1743_14_2017 and 1952_21_2019 rows.
A_{op} discarded points to the 0,026 value in the 1743_14_2017 row.

If overall EPC score s < acceptability threshold value

Certifikatori



Researchers



Municipalities



Ministarstvo



Energy agencies



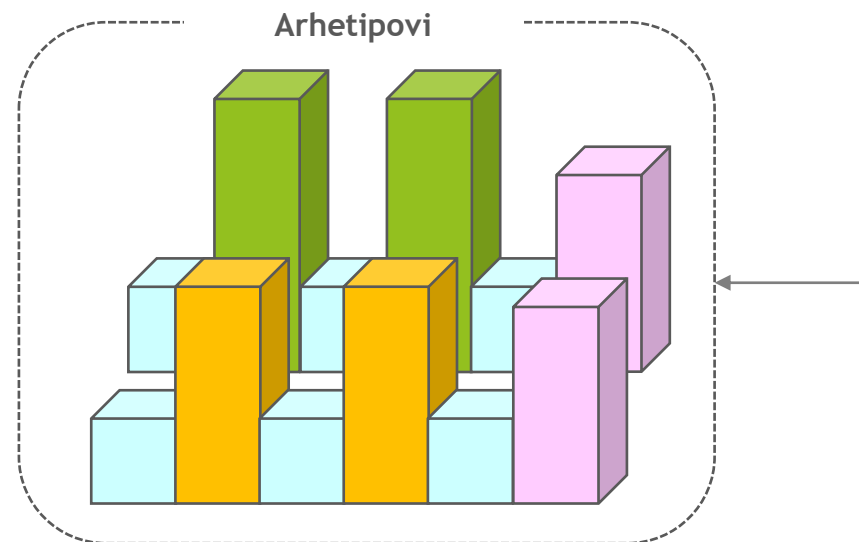
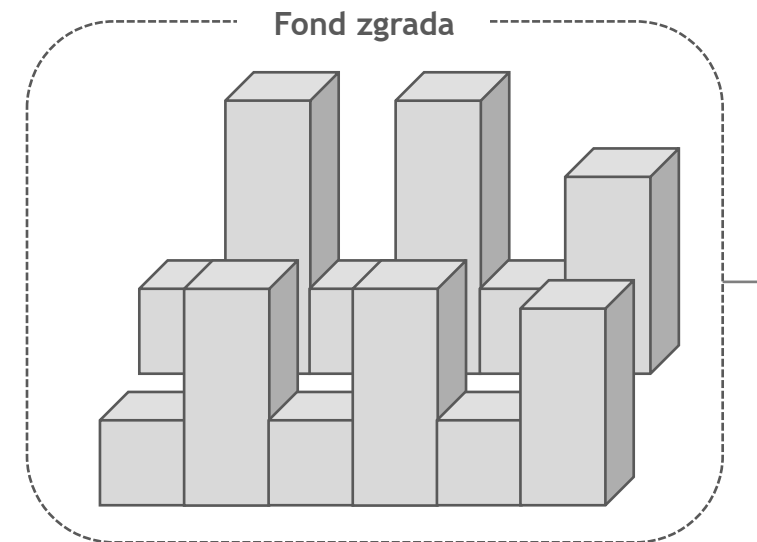
Energy authorities



Kreiranje arhetipova zgrada

Procedura kreiranja arhetipova

- Arhetip zgrade odražava najčešće geometrijske karakteristike, tehničke specifikacije ovojnice zgrade i tehničku tipologiju energetskih sustava, predstavljajući prosječnu situaciju u tržišnom segmentu.
- Nacionalne virtualne stambene i nestambene zgrade generiraju se kroz podatke iz certifikata i predstavljaju reprezentativnosti klastera fonda zgrada.
- Kategorije podataka arhetipova su:
 - geometrijski podaci,
 - karakteristike ovojnice zgrade,
 - karakteristike tehničkog sustava zgrade, i
 - energetski pokazatelji.



- Arhetip (I)
- Arhetip (II)
- Arhetip (III)
- Arhetip (IV)

Energy certifiers



Znanstvenici



JRS



Validation and control bodies



Agencije

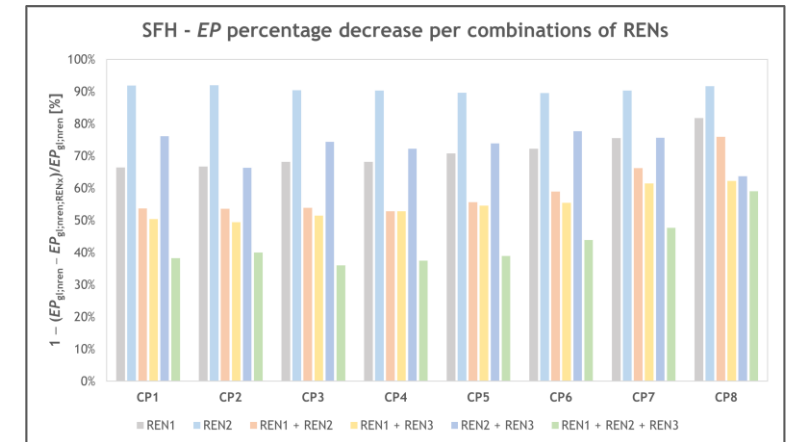
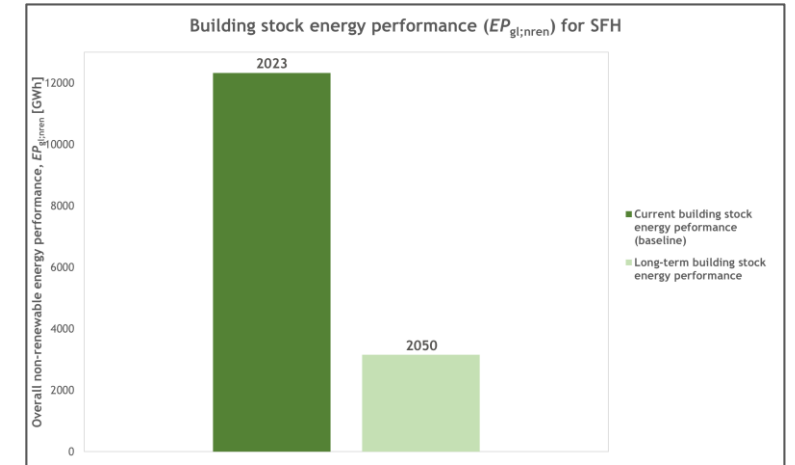


Energy authorities



Energetski model fonda zgrada

- Energetski model fonda zgrada implementiran je u alatu koji usvaja skupove podataka arhetipova za definiranje energetskih bilanci i za procjenu učinkovitosti scenarija energetske obnove fonda zgrada.
- Energetski model fonda zgrada implementiran je u MS Excel tablici.
- Razvijeni alat nije namijenjen zamjeni detaljnih programa simulacije, već za učinkovito iskorištavanje energetskih certifikata.
- Alat omogućuje izračun:
 - energetsku bilancu građevinskog fonda,
 - emisije stakleničkih plinova iz građevinskog fonda i
 - energetska bilanca građevinskog fonda u dugoročnim scenarijima.



Certifikatori



Znanstvenici



JLS



Validation and control bodies



Energy agencies



Ministarstvo



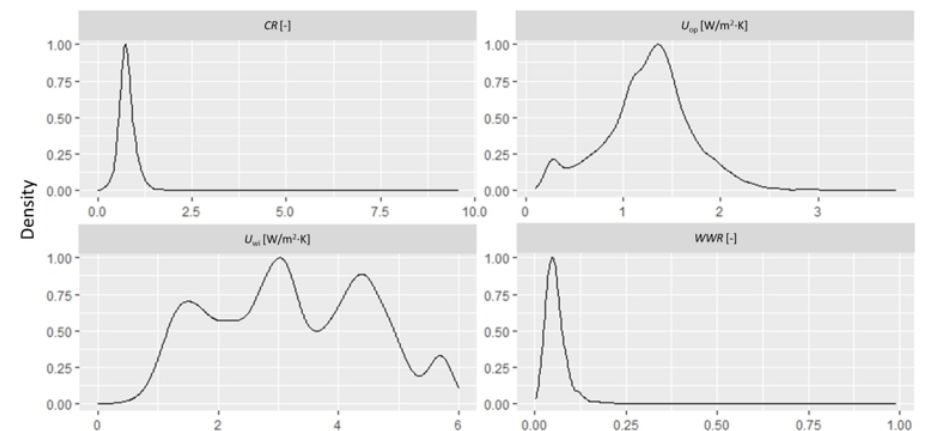
Intervali pouzdanosti

- Intervali pouzdanosti su inferencijalne vrijednosti izvedene iz kvalificiranih certifikata, koje se mogu integrirati u skup smjernica za energetske certifikatore.
- Identificiranje distribucijskih funkcija za ulazne podatke je dragocjeno za smanjenje grešaka certifikata.
- Ovi izlazi povećavaju kvalitetu podataka dajući upozorenja energetskim certifikatorima dok prenose podatke u bazu podataka.
- Intervali pouzdanosti i funkcije distribucije izračunati su i razvijeni za regiju Piemonte u Italiji. Pokazalo se da ih je lako implementirati unutar instrumenata za generiranje certifikata na regionalnoj/nacionalnoj razini.

Intervali pouzdanosti

SFH	U_{op} [W/(m ² ·K)]			U_{wi} [W/(m ² ·K)]		
	Mean ± SD	95% CI		Mean ± SD	95% CI	
		LL	UL		LL	UL
CP1	1,259 ± 0,45	1,250	1,268	3,234 ± 1,30	3,209	3,260
CP2	1,243 ± 0,45	1,225	1,261	3,209 ± 1,25	3,159	3,258
CP3	1,216 ± 0,44	1,205	1,227	3,170 ± 1,30	3,138	3,203
CP4	1,114 ± 0,45	1,104	1,125	2,960 ± 1,29	2,929	2,991
CP5	1,019 ± 0,42	1,009	1,030	2,872 ± 1,32	2,840	2,905
CP6	0,970 ± 0,38	0,959	0,981	2,678 ± 1,14	2,645	2,712
CP7	0,830 ± 0,33	0,820	0,840	2,390 ± 0,81	2,366	2,415
CP8	0,447 ± 0,30	0,439	0,456	1,749 ± 0,68	1,730	1,769

Distribucija



Certifikatori



Researchers



Municipalities



Validation and control bodies



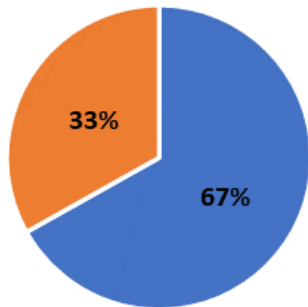
Energy agencies



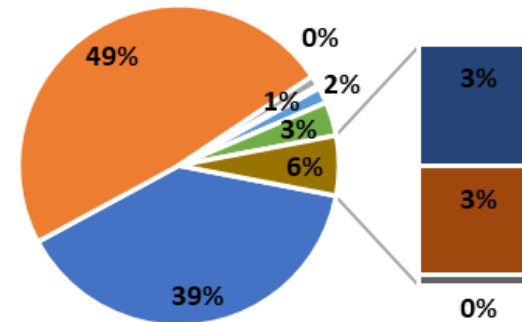
Energy authorities



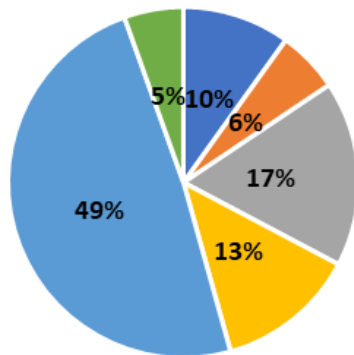
Podaci iz HR baze podataka certifikata



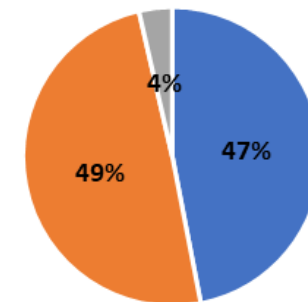
■ Continental ■ Coastal



■ Apartment blocks ■ Single-family houses ■ Educational buildings
 ■ Hospitals ■ Hotels and restaurants ■ Offices
 ■ Other ■ Retail buildings ■ Sports facilities



■ Energy refurbishment ■ Lease ■ New building ■ Other ■ Sale ■ Showing

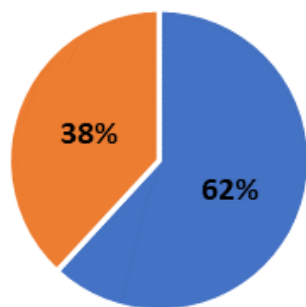


■ 0-100 ■ 101-1000 ■ >1000

Površina
zgrade/samostalne
uporabne cjeline

Podaci iz HR baze podataka certifikata

Hlađenje



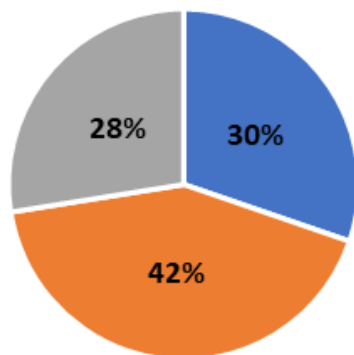
■ Yes ■ No

Obiteljske kuće kontinent

Do 1971 1971-2006 od 2006

	Data	Symbol	Unit of measure	Median for CP1	Median for CP2	Median for CP3
Geometry	Compactness ratio	CR	m^{-1}	0,83	0,79	0,82
	Thermally heated gross volume	$V_{H;g}$	m^3	457	385	369
	Thermally heated floor area	$A_{H;use;ztc}$	m^2	134	160	154
	Transparent thermal envelope area on thermal envelope area	A_{wi}/A_{env}	%	-	-	-
Envelope	Mean overall heat transfer coefficient by thermal transmission	U_{op}	$W/(m^2 \cdot K)$	1,070	0,900	0,370
	Mean thermal transmittance of transparent building envelope	U_{wi}	$W/(m^2 \cdot K)$	1,100	1,100	0,900
Energy indicators	Energy need for space heating	$EP_{H;nd;ztc}$	kWh/m^2	157,3	129,2	49,6
	Energy need for space cooling	$EP_{C;nd;ztc}$	kWh/m^2	13,4	13,8	15,9
	Energy need for domestic hot water	$EP_{W;nd;ztc}$	kWh/m^2	12,5	12,5	12,5
	Overall non-renewable energy performance	$EP_{gl;nren}$	kWh/m^2	213,2	180,7	76,4

Period izgradnje



■ <1970 ■ 1971-2006 ■ >2006

Saznajte više na www.timepac.eu

mbiscan@eihp.hr

Hvala na pažnji