



ZAVOD ZA
GRADBENIŠTVO
SLOVENIJE

ZRMK INSTITUT
Gradbeni inštitut ZRMK
Building and Civil Engineering Institute



Datum: 5.09.2017

Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor
Tanja Mencin
Dunajska cesta 48
SI-1000 Ljubljana

Projekt: **Pregled sistemov trajnostnih kriterijev s
predlogom prenosa**

Poročilo 3. faze - Dopolnitev

Delovni nalog: DN 2005939

Naročilo: Pogodba št: 250-16-311021

Izvajalska skupina: **Gradbeni inštitut ZRMK, d.o.o.,
Dimičeva 12, 1000 Ljubljana
(poslovodeči partner);
Zavod za gradbeništvo Slovenije,
Dimičeva 12, 1000 Ljubljana**

Nosilec naloge: **doc. dr. Marjana Šijanec Zavrl, GI ZRMK**
GI ZRMK, Center za bivalno okolje, gradbeno fiziko in
energijo:
mag. Miha Tomšič, univ. dipl. inž. grad.

Sodelavci: ZAG, Oddelek za gradbeno fiziko:
**Friderik Knez, univ. dipl. fiz.,
dr. Sabina Jordan, univ. dipl. inž. arh.**

Vodja centra: **doc. dr. Marjana ŠIJANEC ZAVRL, univ. dipl. inž. grad.**

Direktor: **Marijan PREŠEREN, univ. dipl. inž. grad.**

**GRADBENI INŠTITUT²
ZRMK d.o.o.
Ljubljana, Dimičeva 12**



Kazalo vsebine

1	Struktura naloge	13
1.1	Izhodišča.....	13
1.1.1	Okvir iz projektne naloge	13
1.1.2	Certifikacijske sheme za vrednotenje trajnostne gradnje	14
1.1.3	Mednarodni projekti na temo smernic in kazalnikov trajnostne gradnje.....	14
1.1.4	Razvoj EU okvira jedrnih kazalnikov za oceno okoljskih performanc stavb	14
1.1.5	EU merila za ZeJN.....	17
1.1.6	Utemeljitev nadaljnjih korakov pri oblikovanju nacionalnega sistema	20
1.2	Namen naloge	21
1.3	Temelji za izvedbo aktivnosti 3. faze.....	23
2	Povzetek ugotovitev predhodnih faz	24
3	Podrobni načrt za oblikovanje sistema.....	28
3.1	JRC študija kot izhodišče	28
3.2	JRC cilji in kazalniki uveljavljenih sistemov	31
3.3	Korelacija med JRC cilji in predlaganimi kazalniki	34
3.4	Predlagani kazalniki in njihova naslovljenost v slovenski zakonodaji	37
3.5	Načela vrednotenja kazalnika in trajnostne stavbe	39
4	Predlog sistema trajnostnih kazalnikov	40
4.1	K1.1 Skupna raba primarne energije v življenjskem ciklu stavbe	41
4.2	K2.1 Celovita LCA analiza.....	52
4.3	K2.3 Razgradnja in reciklabilnost	58
4.4	K2.4 Odpadki gradnje in razgradnje.....	64
4.5	K3.1 Raba vode v fazi rabe stavb	68
4.6	K4.1 Raba vode v fazi rabe stavb	76
4.7	K5.1 Nevarnost pregrevanja stavbe	85
4.8	K6.1 Celovita LCC analiza.....	88
5	Uravnoteževanje kazalnikov	99
6	Načrt za vpeljavo sistema trajnostnih kazalnikov – izhodišča za MOP	101
6.1	Načela inženirskega oblikovanja	101
6.2	Akcijski načrt za vpeljavo sistema	102
6.3	Ocena stroškov za posamezne faze prenosa sistema trajnostnih kazalnikov	106
7	Zaključek	109
8	Viri	110

Kazalo slik

<i>Slika 1. Struktura projekta EK Razvoj okvira jedrnih kazalnikov za oceno okoljskih performanc stavb (povzeto po JRC študiji, 2016-2017).</i>	15
<i>Slika 2. Začetna zasnova naloge (a) (levo) in nadgradnja (b) (desno) z rezultati JRC študije.</i>	22
<i>Slika 3. Predlagani kazalniki za EU makro cilje po JRC študiji (povzeto po JRC študiji)</i>	29
<i>Slika 4. Faze življenjskega cikla stavbe po definiciji CEN/TC 350 (Vir: CEN)</i>	31
<i>Slika 5. Faze življenjskega cikla stavbe po definiciji CEN/TC 350 z označenimi podfazami relevantnimi za kazalnik K1.1.</i>	42
<i>Slika 6. Prikaz strukture stroškov v življenjski dobi stavbe (povzeto po ISO 15686-5).</i>	89
<i>Slika 7. Faze življenjskega cikla stavbe po definiciji CEN/TC 350 z označenimi podfazami relevantnimi za kazalnik K6.1.</i>	90
<i>Slika 8. Shematski prikaz optimizacije zasnove stavbe. Najnižja specifična (na enoto uporabne površine stavbe) vrednost NPV vseživljenjskih stroškov stavbe opredeljuje optimalno (energijsko) zasnovo stavbe (lokalni optimum) (a) (desno). Shematski prikaz analize variant zasnove stavbe, predstavljenih s podkazalnikom neto sedanja vrednost (NPV) vseživljenjskih stroškov stavbe in strukturo stroškov (b) (levo). (Vir: GI ZRMK)</i>	91
<i>Slika 9. Načelo diskontiranja stroškov v obravnavanem obdobju za določitev neto sedanje vrednosti (NPV) vseživljenjskih stroškov stavbe v okviru celovite LCC analize. (vir: GI ZRMK)</i>	92
<i>Slika 10. Splošna shema kazalnikov in podkazalnikov, s katerimi opisujemo določen problem oz. tematiko. Za podrobnejše vrednotenje in za vzpostavitev hierarhije med njimi ter za medsebojno primerjavo posameznih variant rešitve jim je treba določiti uteži, ki omogočijo postavitve sistema točkovanja.</i>	99
<i>Slika 11. Primer petstopenjske ocenjevalne lestvice (levo) in subjektivnih odločitev glede relativne pomembnosti izbranega elementa (okoljska kakovost) v primerjavi z vsemi drugimi elementi sistema (desno). Interpretacija konkretnih subjektivnih odločitev v vprašalniku: okoljska kakovost je zmerno pomembnejša od družbene oz. funkcionalne kakovosti, zmerno manj pomembna od ekonomske, močno pomembnejša od tehničnih lastnosti, zelo močno pomembnejša od kakovosti procesov in hkrati zmerno manj pomembna od lokacije.</i>	100
<i>Slika 12. Primer matrike s tremi podkazalniki (levo), kjer vsak element matrike odraža subjektivno medsebojno vrednotenje dveh podkazalnikov. Izračunani lastni vektor (desno) podaja z odstotki izražene uteži posameznih podkazalnikov. Če je kazalnik, ki ga sestavljajo ti trije podkazalniki, vreden npr. največ 100 točk, je največja vrednost prvega podkazalnika 30 točk, drugega 60 točk in tretjega 10 točk.</i>	100
<i>Slika 13. Metodološki koraki razvoja sistema kazalnikov trajnostne gradnje po načelih metodologije inženirskega oblikovanja, materialnega ali snovnega produkta.</i>	101
<i>Slika 14. Prikaz nekaterih atributov posameznih obravnavanih sistemov in sorodnosti med njimi.</i>	109

Kazalo tabel

Tabela 1. Primerjava Meril EU za ZeJN (2016) in meril iz slovenske Priloge 7 iz Uredbe o ZeJN (2012) (za zelena javna naročila na področju projektiranja)	18
Tabela 2. Izhodiščna shema ujemanja tematskih kazalnikov tržnih shem vrednotenja trajnostne gradnje z makro cilji EU politik oz. podobnejšimi JRC cilji na osnovi analiz opravljenih v 2. fazi naloge	32
Tabela 3. Korelacija med JRC cilji in predlaganimi prirejenimi kazalniki	36
Tabela 4. Korelacija področij meril trajnostne gradnje, za katere je bila preverjena zahtevnost slovenske zakonodaje s predlaganimi kazalniki slovenskega sistema za vrednotenje trajnostne gradnje	37
Tabela 5. Korelacija slovenske zakonodaje z identificiranimi kriteriji različnih certifikacijskih sistemov	38
Tabela 6. Podkazalniki v okviru kazalnika K1.1 in pregled njihove povezanosti s posamezno podfazo življenjskega cikla stavbe, skupaj z navedbo načina pokritosti s slovensko zakonodajo. ..	44
Tabela 7. Vpliv posameznega podkazalnika izražen v številu dodeljenih točk glede na doseženo vrednost podkazalnika	48
Tabela 8. Predlagane začetne vrednosti parametrov za uteži za uravnavanje pomembnosti posameznih okoljskih vidikov znotraj ocene okoljskega odtisa v K2.1	55
Tabela 9. Predlagane začetne vrednosti parametrov za uteži za uravnavanje pomembnosti posameznih okoljskih vidikov razgradnje in reciklabilnosti (K2.3)	61
Tabela 10. Predlagane začetne vrednosti parametrov Tabela K2.3.-1	61
Tabela 11. Predlagane začetne vrednosti parametrov Tabela K2.3.-2	61
Tabela 12. Predlagane začetne vrednosti parametrov za Kazalnik K2.3	65
Tabela 13. Predlagane začetne vrednosti parametrov Tabela K2.4.-1 (G)	66
Tabela 14. Predlagane začetne vrednosti parametrov Tabela K2.4.-1 (D)	66
Tabela 15. Faktor uporabe vode za posamezno sanitarno opremo, fI :	71
Tabela 16. Količina vode za posamezno sanitarno opremo, fI :	71
Tabela 17. Raba vode za čiščenje	72
Tabela 18. Mejne vrednosti za rabo vode za čiščenje	72
Tabela 19. Mejne vrednosti za koeficient za odvajanje deževnice	72
Tabela 20. Vrednosti za koeficient za odvajanje deževnice glede na površino	73
Tabela 21. Določitev mejnih vrednosti	73
Tabela 22. Vrednotenje rezultatov	73
Tabela 23. Specifikacije prostorov potrebnih za meritve VOC	78
Tabela 24. Potrebne stopnje prezračevanja za emisije ljudi za različne kategorije	79
Tabela 25. Sistemi naravnega prezračevanja	80
Tabela 26. Preseki odprtih za naravno prezračevanje	80
Tabela 27. Vrednotenje za različne vrednosti koncentracij VOC in formaldehida za vse testirane sobe.	81
Tabela 28. Vrednotenje za različne kategorije kakovosti zraka glede na stopnje mehanskega prezračevanja.	81
Tabela 29. Vrednotenje za naravno prezračevanje.	82
Tabela 30. Vrednotenje za izvedene ukrepe in za različne merjene vrednosti koncentracij radona. ...	82
Tabela 31. Parametri za toplotno ugodje	86
Tabela 32. Vrednotenje kazalnika K5.1	86
Tabela 33. Vrednotenje kazalnika K6.1	94
Tabela 34. Primer stroškov za podfazo A in B življenjskega cikla, na podlagi katerih lahko oblikujemo bazo podatko za LCC (povzeto po SIST EN 16627)	97
Tabela 35. Akcijski načrt uvedbe sistema trajnostnih kazalnikov in smernic trajnostne gradnje	103

Slovar kratic

OKRAJŠAVA	POMEN		
	Angleško (drug tuj jezik)	Slovensko	Internetna povezava
AHP	Analytic Hierarchy Process	Analitično hierarhični proces	
AP	Acidification Potential	Potencial prispevka k zakisljevanju	
A_{up}		Uporabna površina stavbe	
A_k		Kondicionirana površina stavbe	
BEMS	Building Energy Management System	Sistem za upravljanje z energijo v stavbah	
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method		http://www.breeam.com
CE	CE marking, a certification mark	Oznaka CE, oznaka (gradbenih) proizvodov, skladno z Uredbo 305/2011	
CEC5	Central Europe - Demonstration of energy efficiency and utilisation of renewable energy sources through public buildings (2011-2014)		
CEN	Comité Européen de Normalisation	Evropska organizacija za standardizacijo	http://www.cencenelec.eu
CEN EPB		Standardi v povezavi z Direktivo o energetske učinkovitosti v stavbah	
CEN/TC 350	Comité Européen de Normalisation/Technical Committee 350	Tehnični odbor TC 350 Evropske organizacije za standardizacijo	
CESBA	Common European Sustainable Built Environment Assessment	<i>Akronim projekta</i>	http://wiki.cesba.eu/wiki/Main_Page
CO ₂	Carbon Dioxide	Ogljikov dioksid	
CPR (305/2011)	Construction Products Regulation No. 305/2011	Uredba o gradbenih proizvodih (305/2011)	
CRP		Ciljni razvojni projekt	
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen		http://www.dgnb.de
DSEPS		Dolgoročna strategija za spodbujanje naložb	

		energetske preнове stavb	
Eco Platform	ECO Platform AISBL c/o Construction Products Europe AISBL	<i>Skrajšano ime združenja</i>	http://www.eco-platform.org/
EE-HIGHRISE	Energy Efficient Demo Multiresidential High Rise Building	<i>Akronim projekta</i>	
EK		Evropska komisija	
ELCD	European Life-cycle database		
EMICODE	EMICODE label for categorisation of flooring installation materials	Klasifikacijski sistem za talne obloge	http://www.emicode.com/en/
EP	Eutrophication Potential	Potencial prispevka k evtrofikaciji	
EPD	Environmental Performance Declaration	Okoljski znak tipa III	
ETA	European Technical Assessment	Evropska tehnična ocena	
EU27		Skupina 27 držav, članic EU	
EZ-1		Energetski zakon	
FP7	7 th Framework Programme for Research and Technological Development	7. okvirni program za raziskave in tehnološki razvoj	
OPEN HOUSE	Benchmarking and mainstreaming building sustainability in the EU based on transparency and openness (open source and availability) from model to implementation (2010-2013)	<i>Akronim projekta</i>	http://www.openhouse-fp7.eu/
SuPerBuildings	Sustainability Performance Assessment and Benchmarking of Buildings (2010-2013)	<i>Akronim projekta</i>	http://cic.vtt.fi/superbuildings/
GISCODE		Prostovoljen sistem klasificiranja proizvajalcev materialov in gradbenih panožnih organizacij	
GPP	Green Public Procurement	Zeleno javno naročanje	
GWP	Global Warming Potential	Potencial prispevka h globalnemu	

		segrevanju	
GZS		Gospodarska zbornica Slovenije	
ILCD	International Life-cycle database		
IZS		Inženirska zbornica Slovenije	
JRC	Joint Research Centre		https://ec.europa.eu/jrc/en
LCA	Life Cycle Assessment	Analiza življenjskega cikla	
LCC	Life Cycle Cost	Stroški v življenjskem ciklu	
LCI	Life Cycle Inventory	Popis življenjskega cikla	
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design		https://new.usgbc.org/leed
MJU		Ministrstvo za javno upravo	
MOP		Ministrstvo za okolje in prostor	
MRPi	Milieu Relevante Product Informatie		http://www.mrpi.nl/
MZI		Ministrstvo za infrastrukturo	
NPV		Neto sedanja vrednost	
ODP	Ozone Depletion potential	Potencial prispevka k razgradnji ozona v stratosferi	
Oekobau.dat		Okoljska podatkovna baza	http://www.oekobaudat.de/
OP EKP		Operativni program evropske kohezijske politike	
OP TGP		Operativni program ukrepov zmanjšanja emisij toplogrednih plinov do leta 2020	
OVE		Obnovljivi viri energije	
OZN	UN, United Nations	Organizacija združenih narodov	
PE		Primarna energija	
PGD		Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja	
PID		Projekt izvedenih del	
POCP	Photochemical ozone creation potential	Potencial prispevka k fotokemični tvorbi pritlehnega ozona	

PPD	Predicted Percentage of Dissatisfied	Pričakovan odstotek nezadovoljnih
PURES		Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah
PZI		Projekt za izvedbo
RLS	Reference Life Span	predvidena (ekonomska) življenjska doba stavbe
RSL	Reference service life	referenčna življenjska doba
STS		Slovensko tehnično soglasje
SWOT	Strengths, weaknesses, opportunities, and threats analysis	Analiza prednosti, slabosti, priložnosti in tveganj
TG		Trajnostna gradnja
TGP		Toplogredni plini
VOC	Volatile Organic Compounds	Hlapne organske snovi
WLC	Whole Life Cost	Celoten strošek v življenjski dobi
ZAPS		Zbornica za arhitekturo in prostor Slovenije
ZeJN		Zeleno javno naročanje
ZKG		Znak kakovosti v gradbeništvu

Povzetek

Sodobna evropska družba se sooča z novimi izzivi, ki jih pogojujejo klimatske spremembe, naraščajoča energijska odvisnost, omejenosti naravnih virov, prizadevanja za zdravo okolje in čim bolj neokrnjeno naravo ter po drugi strani globalizacija in staranje prebivalstva. To lahko podkrepi ugotovitev¹, da je za gradbene proizvode, gradnjo in uporabo ter vzdrževanje stavb v njihovem življenjskem ciklu na ravni EU namenjenega kar 50% vsega pridobljenega materiala, porabljenih okoli 50 % končne energije² v EU, da je 33 % porabe vode povezane s stavbami ter da 33% proizvedenega odpada je povezanega s stavbami, nenazadnje pa so stavbe na ravni EU odgovorne tudi za oddajo okoli 36 % emisij CO₂ (ali približno polovico emisij CO₂ zunaj ETS sistema).

S stavbami je povezan velik del evropskega gospodarstva, okoli 9% evropskega BDP in 7–8% delovnih mest v EU. Evropska družba zahteva, da gradbeni sektor prispeva k čim večji konkurenčnosti evropske industrije. Obenem pa pričakuje, da bo gradbeni sektor sposoben zagotoviti boljše življenjske in delovne pogoje v grajenem okolju. Družba tudi zahteva, da je to okolje dosegljivo vsem, varno, trajno, prijetno, učinkovito in prilagodljivo spremenljivim zahtevam. Hkrati pa mora biti predvsem tudi cenovno dosegljivo.

Evropa in trajnostne stavbe

S strategijo »**Evropa 2020 – Strategija za pametno, trajnostno in vključujočo rast**»³ - je EU v letu 2010 oblikovala pot za krepitev evropskega gospodarstva na temeljih trajnostnega razvoja. Vizija socialnega in tržnega gospodarstva Evrope 21. stoletja vsebuje tri prednostne prvine in sicer pametno rast, ki spodbuja razvoj gospodarstva na temelju znanja in inovacij, trajnostno rast, ki spodbuja z viri učinkovito, bolj konkurenčno in zeleno gospodarstvo ter vključujočo rast, ki krepi socialno in teritorialno kohezijo. Sedem vodilnih pobud podpira cilje Strategije Evropa 2020, med njimi tudi pobuda »Evropa, gospodarna z viri« opredeljuje ukrepe za doseganje evropskih strateških ciljev za trajnostno rast, njen cilj je prispevati k prehodu v nizkoogljično gospodarstvo, ki vse vire (vključno z energijo) gospodarno izkorišča.

Evropska komisija (EK) je pot do z viri gospodarne rasti nakazala v sporočilu EK »**Časovni okvir za Evropo, gospodarno z viri**»⁴, ki podrobno opredeljuje tudi prioritete na področju stavb, kot so energetska učinkovitost, raba obnovljivih virov energije, presoja vplivov na okolje v življenjskem ciklu stavb, upoštevanje vseh stroškov stavb v celotni življenjski dobi, vključno z odpadki pri gradnji in rušenju, in ne le začetnih stroškov; izboljšave pri porabi virov in energije v življenjskem ciklu – z izboljšanimi trajnostnimi materiali, večjo stopnjo recikliranosti odpadkov in z boljšim oblikovanjem, za kar je potrebno vključevanje celotne vrednostne verige v gradbenem sektorju. EK se je v tem dokumentu zavezala med drugim tudi za pripravo načrtovalskih meril, v povezavi s trajnostnostjo.

Časovni okvir za Evropo, gospodarno z viri za področje stavb za leto 2020 opredeljuje naslednje cilje:

»Do leta 2020 bosta obnova in gradnja stavb ter infrastrukture izjemno gospodarni z viri. Splošno se bo uporabljal pristop življenjskega cikla; vse nove stavbe bodo skoraj nič-energijske in iz visoko učinkovitih materialov, vzpostavljene bodo politike za obnovo obstoječih stavb, tako da bo stroškovno učinkovita obnova potekala na 2-odstotni stopnji letno. Pri gradnji in rušenju se bo recikliralo 70 % nenevarnih odpadkov.«

Sočasno z opredelitvijo prioritet Evrope 2020 je torej politika EU tudi formalno umeščala gradbeništvo in stavbe v svoje strateške dokumente in začrtala smernice razvoja trajnostnega in/ali zelenega graditeljstva. EK obravnava gradbeni sektor in stavbe v okviru politik na področju okolja, podnebja in energije ter rasti. Vrsta evropskih direktiv z naštetih področij se že ukvarja z obvladovanjem rabe virov

¹ <http://ec.europa.eu/environment/eussd/buildings.htm>

² http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-16-311_sl.htm

³ http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/1_SL_ACT_part1_v1.pdf

⁴COM (2011) 571 final;

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0571:FIN:SL:HTML>

v različnih fazah življenjskega cikla stavbe, ni pa še razvitega zadovoljivega okvira za obladovanje s rabo virov povezanih vplivov na okolje. Ta je bil začrtan v naslednjih strateških dokumentih.

Sporočilo EK »**Strategija za trajnostno konkurenčnost gradbenega sektorja in gradbenih podjetij**»⁵ navaja, da je za boljše razumevanje in širšo uporabo koncepta trajnostne gradnje treba razviti usklajene kazalnike, oznake in metode za ocenjevanje okoljske učinkovitosti za gradbene proizvode, procese in dela. EK si je zadala cilj, da bo predstavila pobude za vzajemno priznavanje ali usklajevanje različnih obstoječih metod ocenjevanja stavb, da bi te postale operativnejše za deležnike in da bi zagotovile nove poslovne priložnosti za podjetja v gradbenem sektorju. Pri tem naj bi izhajali iz obstoječih platform (JRC⁶, CEN⁷, FP7 projektov Open House in SuperBuildings). Poleg tega se je EK zavezala še za pomoč pri vzpostavitvi vseevropske metodologije za izračun stroškov v življenjskem ciklu stavb za zelena javna naročila, za povečevanje števila zelenih javnih naročil v regionalni politiki in za usklajena pravila za izjavo o učinkovitosti gradbenih proizvodov glede trajnostne rabe virov.

EK je nadalje julija 2014 pripravila sporočilo »**O priložnostih za učinkovito rabo virov v stavbnem sektorju**»⁸, kjer ugotavlja, da je zmanjšanje rabe virov v stavbah in s tem zmanjšanje vplivov na okolje v celotnem življenjskem ciklu stavbe mogoče doseči: z boljšim načrtovanjem, kjer se upošteva razmerje med rabo virov in potrebami ter funkcionalnostjo stavbe, in kjer se obravnava tudi scenarij za razgradnjo; z boljšim načrtovanjem projektov, ki bodo vključevali več proizvodov, ki učinkovito izrabljajo vire in so ob tem energijsko učinkoviti; s proizvodnjo gradbenih proizvodov, ki je gospodarni z viri (reciklirani materiali, ponovna uporaba materialov, uporaba odpadkov za goriva); s spodbujanjem gradnje in prenove gospodarne z viri, s čim manj odpadki, z recikliranjem / ponovno uporabo materialov in proizvodov, da bi čim manj obremenjevali odlagališča. (Recikliranje gradbenega odpada naslavlja tudi sporočilo EK »**Zaprte zanke – akcijski načrt EU za krožno gospodarstvo**»⁹, ki napoveduje, da bo EK sprejela vrsto ukrepov za zagotovitev predelave dragocenih virov in ustreznega ravnanja z odpadki v sektorju gradbeništva in rušenja ter za olajšanje ocene okoljske učinkovitosti stavb.)

EK v svojem sporočilu »O priložnostih za učinkovito rabo virov v stavbnem sektorju« izpostavlja velik pomen **učinkovite rabe materialov, energije in znižanja stroškov življenjskega cikla**, na drugi strani pa ugotavlja vrsto **ovir pri certificiranju zelenih performanc stavb**, saj je prodor slednjega zaradi visokih stroškov postopkov omejen le na en odstotek vrhunskih poslovnih in javnih stavb. Na nacionalni ravni nekatere države članice pripravljajo politike glede informacij o življenjskem ciklu stavb, vendar nepovezan in enostranski razvoj kazalnikov lahko povzroči zahtevno poslovno okolje na notranjem trgu. Zasebni sektor razvija prostovoljne komercialne certifikacijske sheme (npr. mednarodno priznane LEED, BREEAM, DGNB in druge sheme), ki med seboj niso primerljive, in ki kljub številnim uporabljenim merilom pogosto okoljskih vplivov ne ocenijo zadostno. Težavo predstavlja **pomanjkanje zanesljivih, primerljivih in cenovno dostopnih podatkov, metod in orodij**, na podlagi katerih bi lahko deležniki analizirali in primerjali okoljsko učinkovitost različnih rešitev.

EK meni, da je kljub utemeljenim razlogom za manjša razhajanja v nekaterih vidikih med različnimi nacionalnimi in komercialnimi shemami treba vzpostaviti **skupni okvir glavnih (jedrnih) kazalnikov**, osredotočen na bistvene vidike vplivov na okolje.

Študija »**Razvoj EU okvira jedrnih kazalnikov za oceno okoljskih performanc stavb**«, ki jo je na podlagi opisane politike EK avgusta 2017 na temelju širokega posvetovanja z EU deležniki (2015-2017) zaključil JRC, predstavlja zeleni okvir, ki bo (brezplačno) na voljo deležnikom pri sprejemanju odločitev v različnih fazah. EU okvir jedrnih kazalnikov je v obliki modula za ocenjevanje namenjen za

⁵COM(2012) 433 final;

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012DC0433&from=EN>

⁶ JRC, Joint Research Centre (Skupno raziskovalno središče)

⁷ CEN, the European Committee for Standardization

⁸ COM (2014) 445 final

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1411482206636&uri=CELEX:52014DC0445>

⁹ COM(2015) 614 final,

vkjučitev v sheme ocenjevanja ali za samostojno uporabo kot cenovno dostopna rešitev, najprej za nestanovanjske stavbe in kasneje, po pridobitvi izkušenj, tudi za stanovanjske.

Vredotenje trajnostnih stavb v Sloveniji

V Sloveniji do sedaj še nimamo ustreznega dokumenta za trajnostno gradnjo, niti z vidika priporočil, smernic oziroma zakonodaje. Terminologija »trajnosten«, »trajnostni kazalniki« in »trajnostna gradnja« pa se pojavlja v številnih strateških, operativnih in akcijskih dokumentih v Sloveniji.

Raziskovalci in stroka so trajnostno gradnjo prepoznali kot obetavno področje z vidika razvojnih priložnosti kot s tržnega vidika. Strokovnjaki spremljajo dogajanja na ravni EU na področju meril za trajnostno gradnjo in se vključujejo v evropske projekte na tem področju. Industrija se je skupaj s fakultetami in inštituti povezala v združenje za trajnostno gradnjo. Spremljamo razvoj evropske standardizacije na področju CEN/TC 350 Trajnostnost gradbenih objektov.

Pojavljajo se posamični poizkusi vrednotenja različnih vidikov trajnostne gradnje, tako okoljskih, družbenih kot ekonomskih in drugih kazalnikov (kot npr. ZKG¹⁰ ali pilotna ocenjevanja stavb v okviru evropskih projektov Open House, CEC5¹¹, EE-HIGHRISE). Organizirana je bila vrsta delavnic in usposabljanj za strokovnjake, nekaj strokovnjakov je že pridobilo ocenjevalske licence (LEED, DGNB), vendar do tržnega preboja ocenjevanja trajnostnih stavb v Sloveniji do sedaj ni prišlo. Ker je slovensko tržišče majhno, nismo posebej zanimivi za mednarodno uveljavljene tržne certifikacijske sheme za vrednotenje trajnostne gradnje, saj bi bilo pred uporabo meril ta treba prilagoditi stanju pri nas, kar je povezano s (pre)visokimi stroški. Okoljsko ozaveščeni investitorji in velike mednarodne korporacije, ki nameravajo graditi v Sloveniji, v skladu s svojo poslovno politiko povprašujejo po možnosti vrednotenja in certificiranja trajnostne stavbe.

Da bi sledili EU ciljem na področju zelenih javnih naročil (zmanjšati vpliv javnega sektorja na okolje s pomočjo vključevanja okoljskih meril v javno naročanje), je Vlada Republike Slovenije konec leta 2011 izdala **Uredbo o zelenem javnem naročanju**¹² (Uredba o ZeJN). Uredba o ZeJN določa: minimalne obvezne okoljske zahteve (t. i. temeljne okoljske zahteve), priporočila za doseganje višjih okoljskih standardov (t. i. dodatne okoljske zahteve), način vključevanja okoljskih zahtev v postopke javnega naročanja in način dokazovanja, da ponudnik oziroma blago, storitev ali gradnja izpolnjuje okoljske zahteve. Priloga 7 k Uredbi o ZeJN je namenjena za stavbe, vključno s projektiranjem, gradnjo, rednim in investicijskim vzdrževanjem stavb ter vgradnjo in montažo posameznih naprav in proizvodov v stavbi in je bila vsebinsko v veliki meri povzeta po tedanjih merilih za zeleno javno naročanje na področju stavb¹³, ki jih je pripravil evropski Direktorat za okolje. Zaradi kompleksnosti na področju zelenega javnega naročanja in razpršenosti odgovornosti in pristojnosti v fazi graditve stavb, se je izkazalo, da pri stavbah enak pristop, kot velja za zeleno javno naročanje proizvodov, v praksi ne deluje zadovoljivo.

Ministrstvo za okolje in prostor skupaj z drugimi ministrstvi po sklepu Vlade RS št. 00812-47/2012/13 oblikuje **okoljske oziroma trajnostne zahteve za projektiranje in gradnjo stavb, na podlagi katerih bo mogoče upoštevati vpliv stavbe v njeni celotni življenjski dobi**.

V podporo omenjeni nalogi je ministrstvo naročilo študijo »**Pregled sistemov trajnostnih kriterijev s predlogom prenosa**«¹⁴ (2016-2017), ki je predstavljena v nadaljevanju tega poročila.

¹⁰ ZKG – Znak kakovosti v graditeljstvu (preko 150 podeljenih znakov v Sloveniji za proizvode in storitve, na 26 področjih ocenjevanja)

¹¹ CESBA, http://wiki.cesba.eu/wiki/Main_Page

¹² Uredba o zelenem javnem naročanju (Uradni list RS, št. 102/11, 18/12, 24/12, 64/12, 2/13, 89/14 in 91/15 – ZJN-3)

¹³ http://ec.europa.eu/environment/gpp/eu_gpp_criteria_en.htm

¹⁴ JN št. 430-144/2016

Pregled sistemov trajnostnih kriterijev s predlogom prenosa

V skladu s projektno nalogo je študija potekala v treh fazah.

1. faza je obsegala Analizo evropskih sistemov trajnostnih kriterijev oziroma sistemov ocenjevanja trajnostne gradnje, kjer je bilo analiziranih šest (vsaj pet po projektni nalogi) sistemov ocenjevanja trajnostne gradnje (LEED; BREEAM, DGNB, CESBA, OPEN HOUSE, SUPERBUILDINGS); dodatno sta bila preučena tudi »EU okvir jedrnih kazalnikov za oceno okoljskih performanc stavb« ter »Merila EK za Zeleno javno naročanje poslovnih stavb«, informativno pa se je izvajalska skupina seznanila tudi z nekaterimi drugimi (manj celovitimi) pristopi glede oblikovanja smernic za gradnjo stavb. Za vsak sistem trajnostnih kazalnikov je bila izdelana analiza ustreznosti in enostavnosti uporabe za slovensko okolje ter možnost uporabe za pripravo smernice za javne naročnike. Obravnavani so bili naslednji vidiki: obseg kriterijev, obseg in dostopnost vhodnih podatkov, podatkovnih baz za oceno posameznih kriterijev, obseg potrebnih znanj za oceno posameznih kriterijev, obseg in dostopnost potrebnih programskih orodij, standardov in drugih potrebnih orodij, ocena možnosti prilagoditve sistema na slovenski prostor, preučeno je bilo, v kakšni meri je sistem uporaben za javne naročnike pri odločanju in oddaji naročil ter kakšni stroški bi se navezovali na potencialno uporabo trajnostnih kriterijev določenega sistema, vzdrževanje in posodabljanje baz podatkov in programskih orodij ter prilagajanje sistema novim znanjem in potrebam.

Ugotovitve 1. faze lahko strnemo, kot sledi: Pregledani so bili 304 posamični kazalniki oz. okvirno 650 podkazalnikov 6 sistemov za vrednotenje trajnostne gradnje in ocenjeni po primernosti kazalnika za slovensko okolje. Merila so obsegala dostopnost vhodnih podatkov ali podatkovnih baz in orodij, razpoložljivost relevantnih meril za vrednotenje v Sloveniji, sedanjo raven potrebnih znanj med deležniki in splošno oceno primernosti kazalnika za slovensko okolje. SWOT analiza 6 sistemov z vidika prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti neposrednega uvajanja metode v slovenski prostor pokaže, kateremu sistemu velja posvetiti več pozornosti v naslednjih fazah razvoja kazalnikov trajnostne gradnje. Sistemi so bili tudi rangirani, upošteva ustreznost sistema, enostavnost uporabe za slovensko okolje ter možnost uporabe za pripravo smernice za javne naročnike (izstopajo najbolj DGNB, Open House in CESBA, nekoliko manj LEED, ki se opira na anglosaksonsko zakonodajo in načela obvladovanja graditve). Rangiranja sistemov ne kaže razumeti kot podlage za favoriziranje ali izločanje določenega sistema iz nadaljnje obdelave, pač pa rangiranje nakazuje na večji ali manjši potencial za to, da se določeni sistem uporabi kot osnova pri pripravi nacionalno prilagojenega sistema vrednotenja in/ali smernic trajnostne gradnje. Te smernice naj po priporočilu 1. faze študije predvsem podpirajo izvajanje politik EU na ravni države in ne toliko interesov zasebnega sektorja.

2. faza Analiza slovenskih predpisov z vidika trajnostnih kriterijev in predpisanih mejnih vrednosti, je potekala na način, da so bili najprej kazalniki različnih obetavnih sistemov oz. metod (DGNB, Open House, CESBA in LEED) agregirani po strukturi in vsebini v 49 tematskih skupin (25 okoljskih, 5 ekonomskih, 14 družbenih, 3 tehničnih in 2 procesnih skupin kazalnikov), vsebinsko so bili povzeti tudi njihovi podkazalniki in metode za določitev njihovih vrednosti. Nadalje so bili identificirani s tem povezani nacionalni predpisi (zakoni in podzakonski akti) s področja graditve, energetske učinkovitosti in okolja, javnega naročanja in vrste drugih področij, ki že regulirajo posamezno vsebinsko področje, ki je predmet presoje v okviru trajnostne gradnje. Ovrednoten je bil obseg pokritosti elementov posameznega kazalnika v slovenski zakonodaji, metode za vrednotenje kazalnikov in primerljivost mejnih vrednosti (če te obstajajo). Pripravljena je bila tabela za ponazoritev korelacije slovenske zakonodaje z identificiranimi kriteriji različnih sistemov za vrednotenje trajnostne gradnje in ocenjena zahtevnosti minimalnih pogojev v slovenski zakonodaji glede na primerjalne in mejne vrednosti pri kazalnikih analiziranih sistemov za presojo trajnostne gradnje.

Ugotovitve 2. faze so pokazale, da je le okvirno 1/3 kazalnikov trajnostne gradnje iz pregledanih certifikacijskih sistemov zadovoljivo naslovljenih s slovenskimi predpisi. Na vprašanje, kako visoko so postavljene mejne vrednosti pri nas glede na druge sisteme za presojo trajnostne gradnje, lahko za 15 od 49 skupin kazalnikov zaključimo, da so meje v slovenski zakonodaji postavljene primerljivo z mednarodnimi, v 3 primerih skupin trajnostnih kazalnikov (raba energije v stavbi, požarna varnost, kvaliteta toplotnega ovojja) je slovenska raven zahtevnosti meril ocenjena kot visoka, v 1 primeru (enostavnost odstranitve in recikliranja) pa kot nizka. Preostalih 30 tematskih skupin kazalnikov s slovensko zakonodajo ni naslovljenih.

Usmeritve za 3. fazo naloge: Na podlagi zaključkov 1. in 2. faze naloge ter spremljanja napredka na področju kriterijev trajnostne gradnje v EU so bili oblikovani nekoliko prilagojeni napotki za nadaljevanje dela v 3. fazi naloge. V soglasju z naročnikom se priprava smernic za trajnostno gradnjo v okviru naloge »Pregled sistemov trajnostnih kazalnikov s predlogom prenosa« dokonča na naslednji način:

- Osnova za izbiro kriterijev trajnostne gradnje predstavljajo kriteriji, ki opisujejo »makro cilje« strateških usmeritev Evropske komisije (Vir: Evropska komisija. Summary findings and indicator proposals for the life cycle environmental performance, quality and value of EU office and residential buildings. Bruselj, EU, 2016.).
- Na opredeljene kriterije za »makro cilje« se smiselno prevede kriterije posameznih sistemov za vrednotenje trajnostne gradnje, kot izhaja iz poročila 1. in 2. faze.
- Pri tem se upošteva obstoječo slovensko zakonodajo, analizirano v 2. fazi, in skladno s tem predvidi potrebne prilagoditve smernic za zgodnjo fazo uporabe ter potrebne aktivnosti za polno implementacijo sistema tekom naslednjih let.
- Pripravi se časovni načrt za implementacijo sistema, ki vključuje pregled deležnikov in potrebnih aktivnosti.

3. faza obsega Predlog sistema trajnostnih kriterijev in aktivnosti za implementacijo predlaganega sistema trajnostne gradnje. V skladu z dogovorjenimi usmeritvami za delo v zadnji fazi projekta smo se orientirali na kriterije, ki opisujejo t.i. makro cilje evropskih strateških usmeritev in so predstavljeni v izdelkih študije »Razvoj EU okvira jedrnih kazalnikov za oceno okoljskih performanc stavb«, ki jo je za potrebe EK izdelal JRC. Na te makro-cilje so smiselno prevedeni kazalniki iz predhodno analiziranih sistemov za vrednotenje trajnostne gradnje. Iz prvotnega nabora 304 kazalnikov iz obravnavanih certifikacijskih shem smo najprej izluščili vsebinsko kompatibilne in potencialno prenosljive kazalnike (predvsem iz metod DGNB, Open House, LEED, CESBA) in ocenili, v kolikšni meri lahko z njimi vrednotimo doseganje 6 makro-ciljev oz. 14 ciljev »JRC študije«. (V fazi izdelave te naloge¹⁵ JRC študija ni imela vsebinsko dodelanih kazalnikov in sistema vrednotenja njihovih vrednosti.). Kljub temu so skupaj z izbranimi kazalniki pregledanih obstoječih sistemov za vrednotenje trajnostne gradnje lahko služili za izhodišče pri zapisu osnutka nabora meril TG (Verzija 0 Smernic za trajnostno gradnjo). Predlagani sistem obsega 8 kazalnikov trajnostne gradnje s možnimi kasnejšimi nadgradnjami sistema z dodatnimi kazalniki in/ali njihovo členitvijo. Kazalniki so podrobneje predstavljeni, na idejni ravni so predstavljene metode za določanje njegove vrednosti in izhodišča za vrednotenje kazalnika, saj je treba v širšem krogu nacionalnih deležnikov določiti minimalni prag, ciljno vrednost kakovosti ter vmesne stopnje, ki so podlaga za vrednotenje. Izpostavljen je nacionalni kontekst uvajanja posameznega kazalnika, razvitost področja pri nas, zakonske podlage, kjer jih imamo; pripravljen je tudi akcijski načrt za nadaljnje razvojne korake v okviru posameznega kazalnika, ki obsega morebitne potrebne prilagoditve za zgodnjo fazo uporabe ter aktivnosti za nadaljnjo oz. postopno polno implementacijo kazalnika. V nalogi je predstavljena tudi idejna rešitev za določitev uteži za kazalnike. Sklepni del naloge predstavljajo izhodišča za akcijski načrt za vpeljavo sistema trajnostnih kazalnikov, kjer so podane potrebne aktivnosti in izpostavljeni ključnih deležniki razvoja sistema kazalnikov trajnostne gradnje v Sloveniji.

¹⁵ julij 2017

1 Struktura naloge

1.1 Izhodišča

V skladu s projektno nalogo je Pregled sistemov trajnostne gradnje s predlogom prenosa razdeljen v tri ločene faze. To poročilo 3. faze naloge temelji na analizah predhodnih dveh faz in tudi povzema njune ključne ugotovitve.

1. Faza: Analiza evropskih sistemov trajnostnih kriterijev oziroma sistemov ocenjevanja trajnostne gradnje
2. Faza: Analiza slovenskih predpisov z vidika trajnostnih kriterijev in predpisanih mejnih vrednosti
3. Faza: **Predlog sistema trajnostnih kriterijev in aktivnosti za implementacijo predlaganega sistema trajnostne gradnje**

1.1.1 Okvir iz projektne naloge

Naročnik v projektni nalogi ugotavlja, da:

- Slovenija še nima strategije trajnostnega razvoja oziroma podobnega strateškega dokumenta, ki bi definiral pojem »trajnostnega razvoja«.
- Slovenija povzema cilje trajnostnega razvoja na podlagi »Agende 2030 za trajnostni razvoj¹⁶« (sprejete 25. oktobra 2015 v okviru OZN), kjer so med 17 cilji trajnostnega razvoja izpostavljeni tudi vidiki: zdravja in dobrega počutja, cenovno dostopne in čiste energije, trajnostnih mest in skupnosti, podnebnih ukrepov, čiste vode in sanitarne ureditve ter odgovorne porabe in proizvodnje, ki se navezujejo na stavbe in grajeno okolje
- V Sloveniji nimamo ustreznega dokumenta za trajnostno gradnjo z vidika priporočil, smernic oziroma zakonodaje.
- Terminologija »trajnosten«, »trajnostni kazalniki« in »trajnostna gradnja« se pojavlja v številnih strateških, operativnih in akcijskih dokumentih v Sloveniji.
- Ministrstvo za okolje in prostor skupaj z drugimi ministrstvi po sklepu Vlade RS št. 00812-47/2012/13 oblikuje okoljske oziroma trajnostne zahteve za projektiranje in gradnjo stavb, na podlagi katerih bo mogoče upoštevati vpliv stavbe v njeni celotni življenjski dobi.
- OP EKP 2014-2020 navaja, da bodo pri izboru energetske preнове stavb imeli prednost projekti, ki bodo med drugim upoštevali kriterije trajnostne gradnje.
- DSEPS že določa, da je pri odločitvi za pristop k energetske prenovi stavbe treba upoštevati še dodatna izhodišča, med katere uvršča skladnost prenov z načeli trajnostne gradnje na podlagi smernic za trajnostno gradnjo.
- OPTGP 2020 za novogradnje stavb predvideva dopolnitev ukrepov za večjo energetsko učinkovitost z nadgradnjo predpisov in s certificiranjem stavb v smislu zmanjševanja TGP v življenjski dobi, kamor vštevamo tudi uveljavljanje materialov z nižjimi emisijami in spodbujanje energetske učinkovitosti v okviru prostorskega načrtovanja.
- V Sloveniji je za vse javne naročnike storitev in izdelkov obvezna uporaba Uredbe o zelenem javnem naročanju (Uredba Ze JN), ki v prilogi 7 za področje gradnje stavb za javne naročnike določa obvezno uporabo posameznih okoljskih kriterijev.

¹⁶

http://www.mzz.gov.si/si/zunanja_politika_in_mednarodno_pravo/mednarodno_razvojno_sodelovanje_in_humana_nitarna_pomoc/politike_mrs/cilji_trajnostnega_razvoja/

1.1.2 Certifikacijske sheme za vrednotenje trajnostne gradnje

Naloga izhaja iz obstoječih mednarodnih in domačih znanj na področju artikulacije meril trajnostne gradnje in iz izkušenj s sistemi trajnostnega vrednotenja stavb oz. certificiranja trajnostne gradnje.

V skladu s projektno nalogo se v tej študiji opiramo na najbolj uveljavljene tržne sheme za certificiranje trajnostne gradnje, kot so **LEED**, **BREEAM** in **DGNB**, katerih razvoj in vzdrževanje podpirajo številni tržni deležniki in sicer kot partnerji matične organizacije, lastnice posameznega sistema.

Za omenjene certifikacijske sheme je značilno, da so namenjene velikim, tržno orientiranim investitorjem in večjim projektom, ki ekonomsko prenesejo dodatne stroške zaradi vpeljave takega sistema trajnostne gradnje in pridobivanja certifikata ob dokončanju stavbe. Naštete metode vrednotenja trajnostne gradnje so že prešle začetne razvojne težave, so v zreli fazi, diverzificirane po posameznih tipih stavbe in prilagojene za posamezne faze v življenjskem ciklu stavbe, predvsem pa se opirajo na zakonodajo matične države, kar terja obsežne prilagoditve pri morebitni uporabi pri nas. Upoštevati je treba tudi, da gre pri navedenih sistemih za intelektualno lastnino in da je certificiranje po kateri od blagovnih znamk trajnostne gradnje v rokah lastnika sistema.

1.1.3 Mednarodni projekti na temo smernic in kazalnikov trajnostne gradnje

V zadnjem času so se v okviru različnih evropskih programov izvajali projekti, ki skušajo poenotiti merila za trajnostno gradnjo, bodisi v obliki smernic, bodisi v obliki meril za certificiranje trajnostne gradnje. Najbolj izpostavljeni med njimi so:

- **CEC5:** Central Europe - Demonstration of energy efficiency and utilisation of renewable energy sources through public buildings (2011-2014) – (oz. metoda **CESBA**; http://wiki.cesba.eu/wiki/Main_Page)
- **FP7 OPEN HOUSE:** Benchmarking and mainstreaming building sustainability in the EU based on transparency and openness (open source and availability) from model to implementation (2010-2013) (<http://www.openhouse-fp7.eu/>)
- **FP7 SuPerBuildings:** Sustainability Performance Assessment and Benchmarking of Buildings (2010-2013) (<http://cic.vtt.fi/superbuildings/>)

Rezultat omenjenih mednarodnih iniciativ je podrobna preučitev razumevanja prioritet trajnostne gradnje v različnih okoljih, za različne deležnike in namene uporabe, nadalje tudi primerjava trajnostnih kazalnikov iz posameznih shem in predlog poenostavljene sheme za vrednotenje trajnostne gradnje – predvsem v smislu vodnika za projektno skupino in ne toliko v smislu ocenjevalne sheme. Ker gre za evropsko financirane projekte, je ciljna skupina uporabnikov izdelkov projekta predvsem javni sektor, rezultati so sicer javni, se pa zaključujejo na raziskovalni ravni, niso prilagojeni praktični aplikaciji, sploh ne v lokalnem okolju, uporaba ni preverjena na primerih, predvsem pa je težava ta, da po zaključku projekta izdelek (npr. shema za vrednotenje ali nabor kazalnikov) ni več strokovno podprt.

1.1.4 Razvoj EU okvira jedrnih kazalnikov za oceno okoljskih performanc stavb

Zaradi potrebe po skupnem EU pristopu pri ocenjevanju okoljskih vplivov stavb je Evropska komisija (EK) naročila pri JRC študijo »*Development of a framework of core indicators for the assessment of environmental performance of buildings*«, kjer gre za razvoj okvira osrednjih oz. jedrnih kazalnikov za oceno okoljskih performanc stavb¹⁷.

¹⁷ <http://ec.europa.eu/environment/eussd/buildings.htm>;
http://susproc.jrc.ec.europa.eu/Efficient_Buildings/

S študijo želi EK podpreti izvajanje začrtane politike na področju »Evrope, gospodarne z viri« in politike na področju »krožnega gospodarstva«.

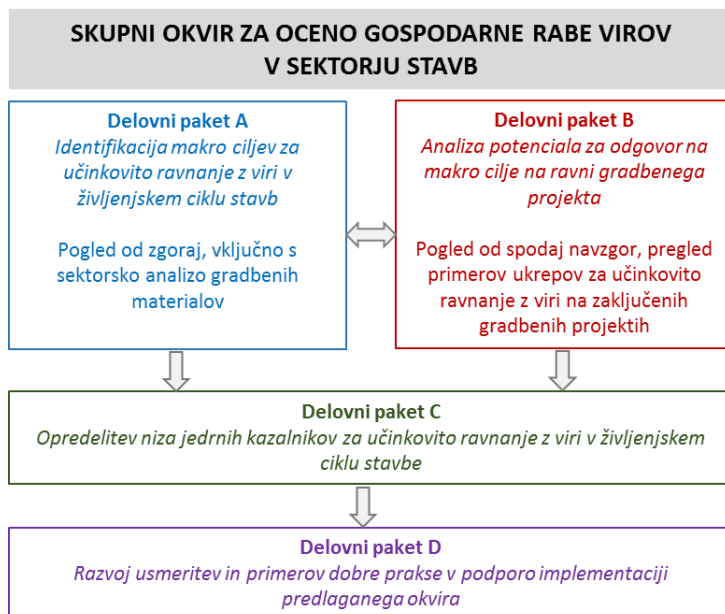
Prvi korak pri uvajanju »gospodarne rabe virov na področju stavb« je oblikovanje t.i. skupnega okvira za jedrne kazalnike, ki bodo vodili k izboljšanju stanja in omogočili primerjavo med stavbami.

Prizadevanja za »krožno gospodarstvo« na področju stavb pa k navedenemu dodajajo še vidik dolge življenjske dobe stavb, zarade katere je nujno spodbuditi boljše načrtovanje stavb za manjše okoljske vplive ter povečanje trajnosti in reciklabilnosti stavbnih komponent. EK bo tako razvila kazalnike za oceno okoljskih performanc stavbe v celotnem življenjskem krogu in njihovo uporabo spodbujala skozi večje demonstracijske projekte in skozi evropska merila za zeleno javno naročanje na področju stavb (EU merila za ZeJN)¹⁸.

Omenjena študija Evropske komisije (2015-2017) želi tako podati začetni okvir za jedrne kazalnike okoljskih performanc stavbe, pri čemer je namen, da bi kazalnike lahko vključili v obstoječe ocenjevalne sheme ali pa bi jih deležniki uporabljali samostojno; med deležniki so upoštevani še posebej predstavniki javnega sektorja (javni naročniki), načrtovalci v okviru projektnih skupin in investitorji. EK posebej omenja, da nima namena oblikovati samostojne sheme za certificiranje stavb niti nima namena oblikovati performativnih meja, temveč želi podati podlago za prostovoljno poročanje o lastnostih, ta podlaga pa nudi velik potencial za uporabnike – strokovnjake na področju stavb širom EU.

Študija obsega štiri delovne pakete:

- A. opredelitev makro ciljev, ki izhajajo iz evropskih politik prioritete,
- B. analizo potencialov glede možnega odziva stavb na makro cilje izhajajoč iz ukrepov na konkretnih projektih,
- C. opredelitev nabora jedrnih kazalnikov za gospodarno rabo virov v življenjskem ciklu stavbe (s kazalniki predstavimo specifične performance stavbe in posredno raven doseganja makro ciljev) ter
- D. razvoj napotkov in primerov dobre prakse v podporo uporabi predlaganega okvira za te makro cilje.



Slika 1. Struktura projekta EK Razvoj okvira jedrnih kazalnikov za oceno okoljskih performanc stavb (povzeto po JRC študiji, 2016-2017).

¹⁸ http://ec.europa.eu/environment/gpp/eu_gpp_criteria_en.htm;
http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/report_gpp_office_buildings.pdf

Po zaključeni fazi C¹⁹ je EK opravila posvetovanje z deležniki v celotni EU in objavila odzive na predlagane jedrne kazalnike za okoljske lastnosti stavb v življenjskem ciklu.

V študiji EK je predvidenih 6 makro ciljev in pripadajočih 14 kazalnikov, ki predstavljajo merljive vidike stavbnih performanc, izboljšanje le-teh pa predstavlja korak k doseganju makro cilja, na katerega se kazalnik navezuje.

Makro cilje lahko delimo v dve skupini:

- »makro cilje povezane z okoljskimi performancami stavb v življenjskem ciklu«, ti so:
 - nastajanje emisij toplogrednih plinov v življenjskem ciklu stavbe,
 - raba virov in surovin v življenjskem ciklu stavbe,
 - raba vodnih virov v življenjskem ciklu stavbe;
- »makro cilje, ki se nanašajo na kakovost, performance in vrednost stavb v življenjskem ciklu«, ti so:
 - zagotavljanje zdravega in udobnega notranjega okolja v življenjskem ciklu stavbe,
 - prilagodljivost na klimatske spremembe v življenjskem ciklu stavbe,
 - optimiranje stroškov in vrednosti v življenjskem ciklu stavbe.

EK omenja tudi nabor 10 dodatnih identificiranih makro ciljev, ki jih je mogoče obravnavati za določitev kazalnikov v prihodnosti.

Dopolnitev²⁰:

V skladu s terminskim načrtom JRC študije je EK konec avgusta 2017 objavila končno poročilo »Razvoj skupnega okvira za jedrne kazalnike za oceno okoljskih performanc stavb«. Zaključek je pričakovan poleti 2017.

Delo se je pričelo v letu 2015, po EK Komunikaciji o akcijskem načrtu za krožno gospodarstvo, s ciljem oblikovati fleksibilen sistem kazalnikov, ki jih je mogoče vključiti v programe ali jih uporabljati s strani deležnikov, vključno z javno upravo, projektnimi skupinami in nepremičninskimi vlagatelji. EK je tako razvila okvir kazalnikov za ocenjevanje okoljskih performanc preko celotnega življenjskega cikla stavbe in promovira uporabo le-tega pri graditvi stavb. EK je sistem poimenovala »Level (s)«, da bi opozorila na različne ravni uporabe okvira jedrnih kazalnikov. Posebej predstavljeni okvir jedrnih kazalnikov predlaga 3 delovne ravni ocene performanc stavbe v skladu z zrelostjo uporabnika (znanje, izkušnje, cilji) in cilji vrednotenja.

Rezultati JRC študije²¹, to je 2 zvezka poročila in letak, so na voljo na spletni strani EK, Direktorata EU za okolje, na strani za trajnostne stavbe. Poskusna uporaba okvira jedrnih kazalnikov je predvidena za jesen 2017.)

Nabor 14 kazalnikov obsega naslednje vsebine:

Makro-cilj 1: Nastajanje emisij toplogrednih plinov v življenjskem ciklu stavbe

1.1 Skupna raba primarne energije

1.2 Potencial segrevanja ozračja

Makro-cilj 2: Učinkovita raba virov in surovin

¹⁹ http://susproc.jrc.ec.europa.eu/Efficient_Buildings/docs/REB_Indicator_findings_proposals.pdf

²⁰ 28. avgust 2017

²¹ [Http://ec.europa.eu/environment/eussd/buildings.htm](http://ec.europa.eu/environment/eussd/buildings.htm)

- 2.1 Celovita LCA analiza
- 2.2 Načrtovanje življenjske dobe stavbe
- 2.3 Razgradnja in reciklabilnost
- 2.4 Odpadki gradnje in razgradnje

Makro-cilj 3: Učinkovita raba vodnih virov

- 3.1 Raba vode v fazi rabe stavbe

Makro-cilj 4: Zdravo in udobno notranje okolje

- 4.1 Kakovost notranjega zraka

Makro-cilj 5: Prilagodljivost na klimatske spremembe

- 5.1 Toplotno ugodje
- 5.2a Dodatno hlajenje
- 5.2b Mikroklimatsko hlajenje

Makro-cilj 6: Optimizirani stroški in vrednost stavbe v življenjskem ciklu stavbe

- 6.1a LCC – dolgoročni stroški energije in vode
- 6.1.b LCC – dolgoročni stroški gradnje, vzdrževanja, popravil in zamenjav
- 6.2. Ustvarjanje vrednosti in upravljanje s tveganji

1.1.5 EU merila za ZeJN

Zaradi kompleksnosti na področju zelenega javnega naročanja in razpršenosti odgovornosti ter pristojnosti v fazi graditve stavb, se je izkazalo, da pri stavbah enak pristop, kot velja za zeleno javno naročanje proizvodov, v praksi ne deluje. Evropska komisija je ob podpori svojega raziskovalnega inštituta (JRC) analizirala stanje na področju meril za zeleno javno naročanje projektiranja, gradnje in upravljanja v primeru javnih pisarniških stavb in pripravila tehnično poročilo s končnimi kriteriji²². Namen novo oblikovanih meril za zeleno javno naročanje na področju javnih pisarniških stavb (merila objavljena junija 2016, na voljo tudi v slovenskem prevodu)²³ je podpreti javno upravo, da bodo njihovi objekti v celotni življenjski dobi okoljsko boljši in bodo tako prispevali k ciljem evropskih politik na področju učinkovite rabe energije in virov, zagotavljanja zdravih delovnih pogojev in zmanjševanja stroškov v življenjski dobi.

Da bi opredelili najpomembnejša področja za razvoj meril, so na JRC raziskali okoljske in zdravstvene vplive graditve stavb vključno s fazo njihove uporabe. Predmet raziskave je bil tudi običajen proces naročanja graditve pisarniških stavb ter način, kako so deležniki vključeni v naročanje in predajo uspešnih projektov v uporabo. Rezultati teh analiz so na voljo javni upravi za lažjo integracijo kriterijev EU za zeleno javno naročanje (angl. GPP criteria) v proces javnega naročanja na področju stavb.

Merila EU za ZeJN so razdeljena na štiri vsebinske: na izbirna merila, tehnične specifikacije, merila za oddajo javnega naročila in klavzule o izvedbi naročila. Pri vsakem sklopu meril je mogoče izbirati med dvema ravnema zastavljenih ciljev (osnovna merila in celovita merila). Predlagana Merila EU za ZeJN zajemajo različne faze postopka javnega naročanja novih ali prenovljenih poslovnih stavb:

- predhodno določanje obsega in izvedljivosti;
- podrobno projektiranje in vloge za dovoljenja;

²² http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/report_gpp_office_buildings.pdf

²³ http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/criteria/office_building_design/SL.pdf

- odstranitvena, rušitvena in pripravljalna dela na gradbišču;
- gradnja stavbe ali večja obnovitvena dela;
- vgradnja energetskih sistemov in zagotavljanje energetskih storitev;
- dokončanje in predaja;
- upravljanje objektov;
- ocena po začetku uporabe stavbe.

Predlagani kriteriji v Merilih EU za ZeJN so podani na podlagi preučitve ključnih vplivov na okolje. Ti vplivi so:

- vplivi povezani s rabo energije v fazi rabe stavb (k temu največ prispeva razsvetljava, ogrevanje, prezračevanje in klimatizacija, hlajenje),
- vplivi povezani s proizvodnjo gradbenih proizvodov (vključena je uporaba virov, vplivi emisij in ekosistemov, povezanih s pridobivanjem, predelavo in prevozom surovin, količina odpadkov med proizvodnjo, gradnja na kraju samem in postopki rušenja, kar lahko predstavlja velik delež celotnih tokov materiala na gradbišču. Pomembne so specifikacije za učinkovito rabo virov in načela krožnega gospodarstva),
- vplivi povezani s prevozom agregatov (težkega materiala, naravnega, recikliranega ali sekundarnega, v fazi izdelave gradbenih elementov in stavbe),
- vidik življenjske dobe stavbe in njenih elementov (daljša življenjska doba elementov načelno pomeni manjše vplive na okolje, pri čemer imajo prednost rešitve za večjo energijsko učinkovitost; sem sodi tudi daljša življenjska doba stavbe, če je le ta zasnovana funkcionalno in/ali omogoča fleksibilnost pri morebitni spremembi vsebine),
- vidik zdravega in privlačnega delovnega okolja (prispeva k daljši življenjski dobi stavbe in zmanjšuje potrebo po prenovah, zagotavlja tudi večjo produktivnost in manj bolniških izostankov zaposlenih).

Pregled Meril EU za ZeJN (Tabela 1) pokaže, da so merila v pretežni meri skladna z jedrnimi kazalniki JRC ciljev. Razlike lahko opazimo pri nekaterih EU merilih za ZeJN, ki so tu zapisana perskriptivno, pri JRC študiji *Razvoj EU okvira jedrnih kazalnikov za oceno okoljskih performanc stavb* pa so kazalniki JRC ciljev zasnovani bolj celovito (performančno) (npr.: B2. Nadzorni sistem za razsvetljava, B3. Sistem za upravljanje z energijo BEMS, B5. Zabojniki za recikliranje odpadkov). Razumemo lahko, da je pri ZeJN pomembno zlasti, da lahko enostavno preverjamo postavljene zahteve. Merila EU za ZeJN pa naslavlja tudi nekatere lastnosti stavbe, ki zadevajo uporabniški vidik (npr. B7.1 Pogoji toplotnega ugodja, B7.2 Dnevna svetloba in bleščanje). Te zahteve so praviloma predmet projektne naloge, ki jo oblikuje naročnik, in ne sodijo na področje javnega interesa, ki ga s politikami in ukrepi zasleduje država.

Tabela 1. Primerjava Meril EU za ZeJN (2016) in meril iz slovenske Priloge 7 iz Uredbe o ZeJN (2012) (za zelena javna naročila na področju projektiranja)

Merila EU za ZeJN Osnovna merila (EU, 2016)	Merila EU za ZeJN Celovita merila (EU, 2016)	Merila Uredbe o ZeJN Priloga 7 (SI, 2012)
A Izbira projektne skupine in izvajalca		
MERILA ZA UGOTAVLJANJE SPOSOBNOSTI		
A1. Kompetence vodja projekta in projektne skupine	A1. Kompetence vodja projekta in projektne skupine	Sposobnost projektne skupine ponudnika
A2. Kompetence vodje izvajanja del, specialnih izvajalcev del in/ali razvijalcev	A2. Kompetence vodje izvajanja del, specialnih izvajalcev del in/ali razvijalcev	-
B Projektiranje in performančne zahteve		
TEHNIČNE SPECIFIKACIJE		
B1. Minimalne energijske lastnosti	B1. Minimalne energijske lastnosti	Projekt mora vključevati rešitve glede učinkovite rabe energije in obnovljivih virov energije,

Merila EU za ZeJN Osnovna merila (EU, 2016)	Merila EU za ZeJN Celovita merila (EU, 2016)	Merila Uredbe o ZeJN Priloga 7 (SI, 2012)
B2. Nadzorni sistem za razsvetljavo	B2. Nadzorni sistem za razsvetljavo	-
B3. Sistem za upravljanje z energijo BEMS	B3. Sistem za upravljanje z energijo BEMS	-
B4. Nizko ali brez ogljični viri energije	B4. Nizko ali brez ogljični viri energije	obnovljivih virov energije,
B5. Zabajniki za recikliranje odpadkov	B5. Zabajniki za recikliranje odpadkov	ravnanja z odpadki,
B6. Inštalacije za varčevanje z vodo	B6. Inštalacije za varčevanje z vodo	učinkovite rabe vode, (omejeno na stranišča)
B7.1 Pogoji toplotnega ugodja	B7.1 Pogoji toplotnega ugodja	zagotavljanja zdravih bivalnih in delovnih razmer,
B7.2 Dnevna svetloba in bleščanje	B7.2 Dnevna svetloba in bleščanje	
B7.3 Prezračevanje in kakovost zraka	B7.3 Prezračevanje in kakovost zraka	
-	-	rabe okolju prijaznih gradbenih materialov in izdelkov.
-	-	Vsaj 30% delež lesa (oz. od tega do 15% proizvodi z znakom za okolje Tip I ali Tip III - EPD)
-	-	Omejitev emisije hlapnih organskih spojin v gradbenih proizvodih, ki bodo uporabljeni pri gradnji, ne smejo presegati vrednosti, določenih v evropskem standardu za določitev emisij SIST EN ISO 16000-9, SIST EN ISO 16000-10, SIST EN ISO 16000-11 ali v enakovrednem standardu.
B6. Inštalacije za varčevanje z vodo	B6. Inštalacije za varčevanje z vodo	Dvostopenjski kotliček, biološko razgradljiva tekočina ali brez tekočine v pisoarijih, uporaba deževnice oziroma prečiščene odpadne vode
MERILA ZA IZBOR		
B8.1 Visoka energijska učinkovitost	B8.1. Visoka energijska učinkovitost	Merilo »nižja poraba energije«. Ponudba za projektiranje projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja ali projekta za izvedbo, ki bo imela najmanjšo vrednost letne primarne rabe energije v stavbi (Q_{pmin}), se v okviru tega merila ovrednoti z največjim deležem (X_{max}). Ponudba z večjo vrednostjo letne primarne rabe energije v stavbi (Q_{pi}) se ovrednoti s sorazmerno nižjim deležem (X_i). Delež tega merila v razmerju do ostalih meril mora znašati najmanj 10 %.
B8.2. GWP v življenjskem ciklu (zaradi rabe energije, le pogojno, če se upošteva merilo B10.2)	B8.2. GWP v življenjskem ciklu (zaradi rabe energije, le pogojno, če se upošteva merilo B10.2)	-
-	B9. Nizko ogljični ali brez ogljični viri energije	-
B10.1. Lastnosti glavnih elementov stavbe (okoljske produktne deklaracije – EPD)	B10.1. Lastnosti glavnih elementov stavbe (okoljske produktne deklaracije – EPD)	(V osnutka nove Uredbe o ZeJN iz l. 2017: 30% lesa ali lesnih tvoriv ali 10% proizvodov z znakom za okolje tipl ali tip III.)
B10.2 Vključitev recikliranih snovi	B10.2 Vključitev recikliranih snovi ali ponovno uporabljenih komponent	Merilo »gradbeni proizvodi, ki temeljijo na obnovljivih ali recikliranih surovinah«. Merilo so »obnovljive ali reciklirane surovine glede na prostornino vgrajenih materialov presegajo 30-odstotni delež lesa ali lesnih tvoriv, vgrajenih v stavbo« (brez notranje opreme, plošče pritlične etaže in pod njo ležečih konstrukcij). Delež tega merila v razmerju do ostalih meril mora znašati najmanj 10 %.

Merila EU za ZeJN po svoji naravi ne sodijo v skupino uveljavljenih metod za vrednotenje trajnostne gradnje (certifikacijskih sistemov), saj njihov namen ni oblikovanje lestvice kakovosti za vrednotenje temveč oblikovanje minimalnih zahtev na prepoznanih prioritarnih področjih. Kljub temu pa Merila EU za ZeJN predstavljajo pomemben vezni člen med smernicami za trajnostno gradnjo, ki jih načrtuje ministrstvo, in zakonskimi podlagami za zeleno javno naročanje na področju stavb, ki naj bi v prihodnosti nadomestila Prilogo 7 Uredbe o zelenem javnem naročanju (Uradni list št. 102/11, 18/12, 24/12, 64/12, 2/13, 89/14 in 91/15 – ZJN-3). Pri oblikovanju indikatorjev v tej nalogi zato skušamo ohraniti povezljivost predloga z Merili EU za ZeJN.

1.1.6 Utemeljitev nadaljnjih korakov pri oblikovanju nacionalnega sistema

Med izvajanjem naloge je izvajalski konzorcij na podlagi rezultatov 1. faze projekta poročal naročniku o možnostih in ovirah glede prenosa katere od komercialnih certifikacijskih shem za vrednotenje trajnostne gradnje in o priložnostih, ki izhajajo iz aktualne JRC študije »Razvoj EU okvira jedrnih kazalnikov za oceno okoljskih performanc stavb«, ki se na ravni EU izvaja po naročilu EK, predvsem zaradi oblikovanja orodij za izpolnjevanje sprejetih EU politik »Evrope, gospodarne z viri« in »krožnega gospodarstva«.

Tudi Slovenija zasleduje skupne evropske cilje. Priprava nacionalnega okvira (politik, ukrepov, inštrumentov) za uresničevanje nalog na področju trajnostne gradnje je naloga ministrstva in je v javnem interesu.

Po drugi strani tržne certifikacijske sheme podpirajo predvsem komercialni interes investitorja, kupca oz. najemnika stavbe. Zato so poudarki pri vrednotenju stavb po znanih tržnih certifikacijskih shemah nekoliko drugačni, gotovo pa zelo pomembni za kakovostno vodenje gradbenega projekta, njegovo dokončanje in uspešno predajo v fazo uporabe, tudi za njegovo tržno uspešnost in predvsem za zadovoljstvo uporabnika glede kakovost bivanja in funkcionalnosti stavbe. Ti vidiki so zelo pomembni, vendar jih konzorcij razume predvsem kot interes deležnikov posameznega projekta in ne toliko kot javni interes.

Javni sektor se pri posameznem gradbenem projektu (kot investitor) sicer lahko prepozna v vlogi takega deležnika, ki bi želel pri konkretnem projektu uporabljati kazalnike katere od tržnih certifikacijskih shem. Treba pa se je zavedati, da vse tržne certifikacijske sheme prilagajajo svoj sistem vrednotenja oz. kazalnike konkretnemu tipu stavbe (poslovna stavba, šola, vrtec, zdravstveni dom...) in fazi v življenjskem ciklu (novogradnja, obstoječa stavba, prenova stavbe), v kateri bi tako vrednotenje potekalo, saj so sicer merila za praktično uporabo premalo oprijemljiva. Oblikovanje specifične tržne certifikacijske sheme (npr. DGNB za nove poslovne stavbe) je rezultat sodelovanja niza deležnikov (raziskovalci, projektanti, investitorji, gradbena industrija, uporabniki...) na praviloma bistveno razvitejših trgih. Prenos sheme v slovensko okolje, bi zaradi načelno neodvisne nacionalne gradbene zakonodaje terjal znaten vložek. Dejstvo je, da je ta strošek glede na potencialni majhen obseg aplikacij metode pri skromnem slovenskem investicijskem kolaču velik. Potrjuje ga tudi stanje na slovenskem trgu, ki kljub dobri volji stroke ni prišel dlje od nekaj posamičnih tržnih vrednotenj trajnostne gradnje po tržnih certifikacijskih shemah, pa še te aplikacije so bile po vsej verjetnosti narejene brez prilagoditve kriterijev slovenskemu okolju.

Konzorcij je bil mnenja, da bi vrsto kazalnikov, ki jih vrednotijo tržne certifikacijske sheme, lahko pokrili že z doslednim izvajanjem zakonodaje oz. z več poudarka na »zagotavljanju kakovosti v graditeljstvu«.

To ne velja za kazalnike makro-ciljev EU politik »Evrope, gospodarne z viri« in »krožnega gospodarstva«, ki potrebujejo javno / državno podporo za njihovo uveljavitev na področju graditve.

Seveda ne želimo prezreti pomena opredeljevanja višje in ciljne kakovosti v vrsti vidikov trajnostne gradnje, menimo le, da je naloga tega projekta najprej zagotoviti ustrezno podporno okolje za makro-cilje, ki so jih EU deležniki opredelili v sklopu JRC študije.

Na podlagi predstavljenih argumentov in rezultatov faze 1 in 2 tega projekta s strani izvajalskega konzorcija ter na predlog izvajalca naloge se je naročnik naloge (MOP) strinjal, da ima omenjena JRC študija velik potencial za razvoj slovenskega sistema trajnostnih kazalnikov. Na koordinacijskih sestankih z naročnikom je bil sprejet sklep²⁴, da so za dokončanje projekta razvoja nacionalnih kazalnikov ugotovitve EU ključnega pomena in da jih mora izvajalec projekta smiselno upoštevati pri izdelavi naloge. Torej naj se predlog sistem trajnostnih kazalnikov smiselno zgleduje po makro ciljih in strukturi kazalnikov, opredeljenih v zgoraj omenjeni študiji JRC »Razvoj EU okvira jedrnih kazalnikov za oceno okoljskih performanc stavb«.

1.2 Namen naloge

Namen naloge je priprava strokovnih podlag za opredelitev sistema trajnostnih kriterijev za stavbe. Te bodo podlaga za opredelitev koncepta trajnostne gradnje in pripravo smernic za trajnostno gradnjo javnih stavb. Odločitve bodo temeljile na podlagi ocene stanja in potreb ter realnih možnosti uvedbe meril in kriterijev trajnostne gradnje, ki upoštevajo tako zahteve evropskih direktiv in strateških usmeritve kot tudi lokalne danosti in možnosti domačega tržišča.

V skladu s projektno nalogo je bilo treba poiskati in preučiti najmanj pet sistemov trajnostnih kriterijev, za katere se lahko glede na njihovo dosedanjo uporabo ali razvoj predpostavlja, da zagotavljajo celovit in odprt okvir z minimalnimi zahtevami, ki upoštevajo stavbo skozi celoten življenjski cikel, sprejete standarde, so dovolj prilagodljivi in se ozirajo na regionalne potrebe.

Naloga je bila zastavljena tako, da naj študija poda predlog sistema trajnostnih kriterijev in kazalnikov, predvidenih nalog za implementacijo, ocenjeno finančno vrednost in čas za izdelavo, predvidene aktivnosti posameznih deležnikov, izobraževanje in stalno vzdrževanje sistema, kar bo strokovna pomoč pri odločitvi glede koncepta trajnostne gradnje in priprave smernice trajnostne gradnje.

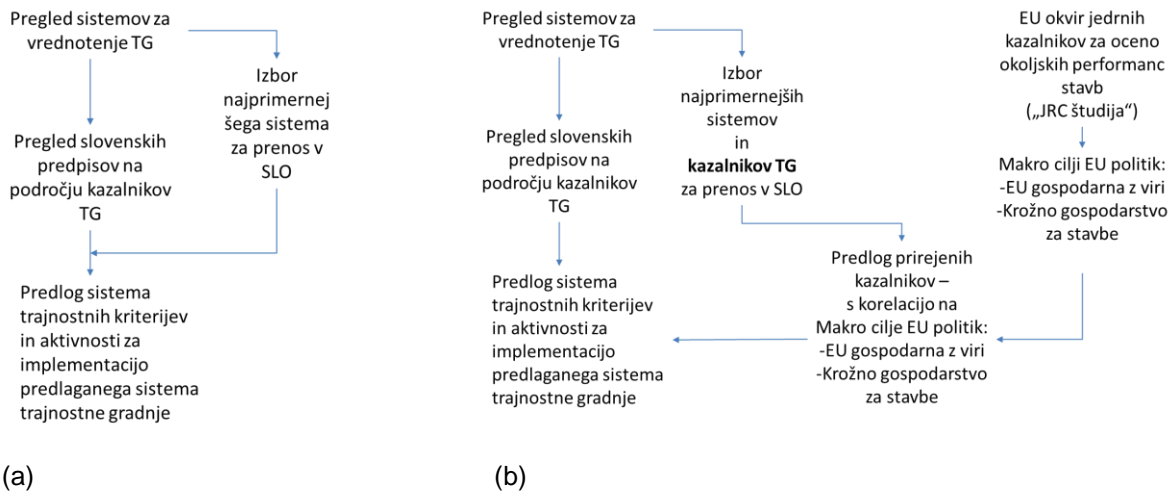
Naročnik je na podlagi izvajalčeve obrazložitve stanja glede možnosti prenosa katerega od uveljavljenih (tržnih) sistemov vrednotenja trajnostne gradnje (oz. certifikacijskih sistemov) potrdil predloge izvajalskega konzorcija glede nadaljnjih korakov pri razvoju nacionalnega sistema kazalnikov trajnostne gradnje in glede izvajanja naloge sprejel nekatere dodatne sklepe in odločitve, to je da:

- namena naloge ni mogoče reducirati v enostaven prenos katerega od komercialnih oz. tržnih sistemov v prakso v Sloveniji brez velikih prilagoditev. To je pokazala analiza 304 posamičnih kazalnikov (ovrednotenih glede na dostopnost vhodnih podatkov ali podatkovnih baz, razpoložljivost relevantnih meril za vrednotenje v Sloveniji, sedanjo raven potrebnih znanj med deležniki in splošno oceno primernosti kazalnika za slovensko okolje) in SWOT analiza 6 analiziranih sistemov z vidika prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti neposrednega uvajanja metode v slovenski prostor (op.: več poročilu 1 faze). Rangiranja sistemov iz 1. faze naloge ne kaže razumeti kot podlage za favoriziranje ali izločanje določenega sistema iz nadaljnje obdelave, ampak nakazuje na večji ali manjši potencial za to, da se določeni sistem uporabi kot osnova pri pripravi nacionalno prilagojenega sistema vrednotenja,
- je prioriteta naloga predlagati sistem, ki bo podpiral (tudi) bodoči razvoj zakonodaje na zadevnem področju v EU in bo omogočal sledenje razvoju na področju politik EU,
- priprava morebitne nove Priloge 7 k Uredbi o zelenem javnem naročanju ni cilj te naloge, vendar pa se konzorcij zaveda, da je zeleno javno naročanje tesno povezano z merili trajnostne gradnje in da je cilj naročnika v prihodnosti nacionalni sistem trajnostnih kazalnikov tesneje povezati z Uredbo bodisi preko predmeta naročila oz. tehničnih specifikacij (npr. stavba z zlatim znakom TG) bodisi preko meril za ocenjevanje,
- »Evropska raziskovalna inštitucija JRC vodi projekt »Resource Efficiency for the Building Sector« za oblikovanje skupnega okvirja kazalnikov trajnostne gradnje, ki bo vodili k izboljšanju okoljskih performanc stavbe in ob tem omogočili primerjavo med stavbami. Za

²⁴ zapisan tudi v Aneksu št. 1 k pogodbi št. 2550-16-311021, z dne 26.4.2017

dokončanje (tega) projekta so ugotovitve iz projekta, ki poteka na ravni EU, ključnega pomena, ki jih mora izvajalec tudi smiselno upoštevati pri izdelavi naloge. Pričakovati je, da bodo rezultati na razpolago v kratkem, zato naročnik soglaša s podaljšanjem končnega roka.» (navedeno v čl. 1 Aneksa št. 1 k pogodbi št. 2550 – 16 – 311021, z dne 26.4.2017);

- upoštevanje gornje alineje pri razvoju kazalnikov trajnostne gradnje pomeni, da bo treba določene dele kazalnikov razviti do operativnega nivoja za slovensko okolje (z lastnim sistemom vrednotenja kazalnika, utežmi, s prilagoditvijo slovenski zakonodaji, ipd.) pri tem pa se, kjer je to koristno, opirati na pridobljena znanja o drugih sistemih in kazalnikih za vrednotenje in/ali certificiranje trajnostne gradnje;
- je potreben postopen pristop k implementaciji predlaganega sistema kazalnikov trajnostne gradnje. Postopnost se v študiji prikaže v osnutku Akcijskega načrta (ta je mišljen kot podlaga za pripravo tovrstnega dokumenta s strani MOP). Postopen pristop k implementaciji sistema zadeva zlasti pripravo podpornega okolja – informiranje deležnikov in posvetovanje z njimi, boljše usposobljenost dežnikov, testiranje kazalnikov, oblikovanje / dopolnitev vrste zbirke podatkov za določitev kazalnikov in/ali njihovo vrednotenje, uporabo programskih orodij in izdelavo nekaterih specifičnih orodij za nacionalni sistem vrednotenja. Tudi v primeru uvajanja trajnostne gradnje oz. sistema kriterijev za trajnostno stavbo igra vodilno vlogo javni sektor: uvodoma z izkušnjami iz zelenega javnega naročanja, težišče pa je na sodelovanju javnega sektorja pri poskusnih aplikacijah - testiranjih (pod)kazalnikov na primerih (še v fazi razvoja oz. nacionalne prilagoditve meril) in na kasnejših pilotnih uporabah sistema trajnostnih kazalnikov na javnih stavbah.



Slika 2. Začetna zasnova naloge (a) (levo) in nadgradnja (b) (desno) z rezultati JRC študije.

1.3 Temelji za izvedbo aktivnosti 3. faze

V prvih dveh fazah dela na nalogi je bil med drugim narejen celovit pregled predpisov (zakonov in podzakonskih aktov) s področja graditve, energetske učinkovitosti in okolja, javnega naročanja, varstva pri delu in drugih, ki že regulirajo posamezna vsebinska področja, ki se jih presoja v okviru trajnostne gradnje. Nadalje je bil narejen pregled trajnostnih kazalnikov po vsebinah, kot jih določa nemška smernica²⁵, pri čemer je bilo navedeno, v kolikšni meri slovenska zakonodaja pokriva posamezen kazalnik. Navedene so bile povezave do mejnih vrednosti, ki jih podajata bodisi metoda za trajnostno vrednotenje stavb bodisi slovenski predpis. Za vsak kazalnik je bilo navedeno, ali je področje v slovenskem prostoru regulirano ali še ni pokrito oz. urejeno ali primerljivo regulirano, da bi ustrezno opredeljevalo posamezno področje trajnostne gradnje.

Na predlog izvajalskega konzorcija je naročnik potrdil konsolidirano odločitev, da se priprava smernic dokonča na naslednji način:

- Osnova za izbiro kriterijev trajnostne gradnje predstavljajo kriteriji, ki opisujejo »makro cilje« strateških usmeritev Evropske komisije, kot jih podaja poročilo, ki ga je za EK izdelal JRC »*Summary findings and indicator proposals for the life cycle environmental performance, quality and value of EU office and residential buildings*«²⁶. Bruselj, EU, 2016.).
- Na opredeljene kriterije za »makro cilje« se smiselno prevede kriterije posameznih sistemov za vrednotenje trajnostne gradnje, ki izhajajo iz poročila 1. in 2. faze.
- Pri tem se upošteva obstoječo slovensko zakonodajo, analizirano v 2. fazi, in skladno s tem predvidi potrebne prilagoditve smernic za zgodnjo fazo uporabe ter potrebne aktivnosti za polno implementacijo sistema tekom naslednjih let.
- Pripravi se časovni načrt za implementacijo sistema, ki vključuje pregled deležnikov in potrebnih aktivnosti, ki naročniku predstavlja izhodišče za načrtovanje nadaljnjih aktivnosti glede priprave in implementacije sistema trajnostnih kazalnikov.

²⁵ Smernica za trajnostno gradnjo. Prevod nemške smernice: Leitfaden Nachhaltiges Bauen, BMWBS
http://www.izs.si/fileadmin/dokumenti/publikacije-IZS/Smernice_IZS/Smernica-TG-final-smal.pdf

²⁶ »*Summary findings and indicator proposals for the life cycle environmental performance, quality and value of EU office and residential buildings*«, EK JRC, Bruselj, EU, July 2016;
http://susproc.jrc.ec.europa.eu/Efficient_Buildings/docs/REB_Indicator_findings_and_proposals.pdf

2 Povzetek ugotovitev predhodnih faz

Pri razvoju predlaganega sistema trajnostnih kriterijev so bile izvedene naslednje aktivnosti in sprejeti v nadaljevanju predstavljeni zaključki.

0. faza: Uvodne aktivnosti

Podrobna analiza projektne naloge

Priprava načrta izvedbe posamezne faze naloge (Faza 1-3)

1. faza: Analiza evropskih sistemov trajnostnih kriterijev oziroma sistemov ocenjevanja trajnostne gradnje

Študija obstoječih sistemov trajnostnega vrednotenja stavb in primerjalna analiza kazalnikov trajnostne gradnje v obravnavanih sistemih po vsebinsko primerljivih področjih:

- Tržne certifikacijske sheme trajnostne gradnje LEED; BREEAM, DGNB
- Raziskovalni projekti CESBA, OPEN HOUSE, SUPERBUILDINGS
- EU okvir jedrnih kazalnikov za oceno okoljskih performanc stavb
- Merila EK za Zeleno javno naročanje poslovnih stavb
- Drugi pristopi k oblikovanju smernic za gradnjo stavb – informativno

Celovita analiza primerjave šestih (vsaj petih po projektni nalogi) sistemov ocenjevanja trajnostne gradnje. Za vsak sistem je izdelana analiza ustreznosti in enostavnosti uporabe za slovensko okolje ter možnost uporabe za pripravo smernice za javne naročnike, glede na:

- obseg kriterijev,
- obseg in dostopnost vhodnih podatkov, podatkovnih baz za oceno posameznih kriterijev,
- obseg potrebnih znanj za oceno posameznih kriterijev,
- obseg in dostopnost potrebnih programskih orodij, standardov in drugih potrebnih orodij,
- oceno možnosti prilagoditve sistema na slovenski prostor,
- v kakšni meri je sistem uporaben za javne naročnike pri odločanju in oddaji naročil ter oceno stroškov vezanih na uporabo trajnostnih kriterijev in
- vzdrževanje in posodabljanje baz podatkov in programskih orodij ter prilagajanje sistema novim znanjem in potrebam.

Povzetek ugotovitev in napotki za 2. in 3. fazo izvajanja projekta:

- Glede na kriterije ocenjevanja posameznih sistemov iz projektne naloge je bilo vzpostavljeno arbitratno rangiranje sistemov. Rangiranja ne kaže razumeti kot podlage za favoriziranje ali izločanje določenega sistema iz nadaljnje obdelave, ampak nakazuje na večji ali manjši potencial za to, da se določeni sistem uporabi kot osnova pri konstrukciji nacionalno prilagojenega sistema vrednotenja.
- S SWOT analizo analiziranih sistemov smo predstavili prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti neposrednega uvajanja metode, možne usmeritve ter možnosti za integracijo koncepta analizirane metode kot podlage za opredelitev sistema trajnostnih kriterijev in v nadaljevanju izbor koncepta trajnostne gradnje ter pripravo smernic za trajnostno gradnjo javnih stavb. Tudi iz te analize sledi, da nobenega izmed analiziranih sistemov trajnostnega vrednotenja stavb ne moremo priporočiti za neposreden prenos v slovenski prostor. Lahko pa se na analizirane sisteme opremo pri oblikovanju lastnih nacionalnih smernic za trajnostno gradnjo. Te smernice naj predvsem podpirajo izvajanje politik EU na ravni države in ne toliko interesov zasebnega sektorja.
- Glede na izjemno širino problematike trajnostne gradnje smo v dogovoru z ministrstvom kot izhodišče za nadaljnje delo privzeli naslednje predpostavke:

- Oblikujemo smernice za trajnostno gradnjo za javne pisarniške poslovne stavbe, načelno za novogradnje, pri čemer bo smernice mogoče uporabiti tudi pri prenovi, kjer je to smiselno.
- V okviru te naloge sicer ne oblikujemo nove priloge 7 za zelena javna naročila na področju stavb, naj pa bo mogoče kasneje na osnovi smernic za trajnostno gradnjo izvesti posamične kriterije za ZeJN.
- Smernice za trajnostno gradnjo ne predstavljajo podlag za oblikovanje projektne naloge za projektiranje posameznih tipov javnih stavb, saj so ti elementi že podani v področni zakonodaji in opredeljeni pri javnih naročnikih glede na predviden program v stavbi (npr. smernice za gradnjo vrtcev). Ta razmislek pokaže, da je vrsta določil sicer zajetih v okviru družbenih kazalnikov (certifikacijskih shem) implicitno pokritih s takimi smernicami. Morebitna opredelitev nadstandarda na tem področju pa je specifična naloga deležnikov v tem segmentu (naročnikov, uporabnikov, ipd.).

Izdelek: 1. vmesno poročilo s primerjalno analizo šestih sistemov vrednotenja trajnostne gradnje oz. s pregledom 304 posamičnih kazalnikov iz različnih sistemov.

Izvedba strokovne delavnice s ključnimi deležniki trajnostne gradnje, dne 9. marca 2017, v okviru sejma DOM v Ljubljani.

- Delavnice se je udeležilo preko 50 oseb. Deležniki so bili seznanjeni s potekom projekta in ključnimi dilemami. Interaktivni del je omogočil, da so deležniki izrazili svoje mnenje in poglede na razvoj trajnostne gradnje v Sloveniji, vključno z načini spodbujanja in vrednotenja le-te.
- Prevladujoče mnenje deležnikov je bilo, da je smiselno graditi sistem vrednotenja trajnostne gradnje, ki bo na začetku podpiral predvsem javne investicije, na izkušnjah komercialnih certifikacijskih shem, pri čemer je ključna ugotovitev, da država kot ustvarjalec in izvajalec politik EU in skrbnik javnega interesa v Republiki Sloveniji v okviru trajnostne gradnje zasleduje predvsem cilje politike na področju »Evrope, gospodarne z viri« in politike na področju »krožnega gospodarstva«.

2. faza: Analiza slovenskih predpisov z vidika trajnostnih kriterijev in predpisanih mejnih vrednosti

- Povzetek trajnostnih kazalnikov iz analiziranih sistemov vrednotenja trajnostne gradnje v 1. fazi naloge in njihovo agregiranje po strukturi vsebin, kot jih določa nemška smernica za trajnostno gradnjo²⁷.
- Najprej se glede na področje, ki ga pokrivajo, združijo kriteriji in zapisani posamezni kazalniki obravnavanih metod (DGNB, Open House, CESBA in LEED).
- Vsebinsko se povzamejo tudi njihovi podkazalniki in metode za določitev njihovih vrednosti.
- Identifikacija nacionalnih predpisov (zakonov in podzakonskih aktov) s področja graditve, energetske učinkovitosti in okolja, javnega naročanja, varstva pri delu in drugih, ki že regulirajo posamezna vsebinska področja, ki se jih presoja v okviru trajnostne gradnje.
- Analiza zakonodaje obsega:
 - predpise za graditev,
 - navedeno zakonodajo na seznamu delovnih področij na spletni strani MOP,
 - energetske in okoljske zakonodaje,
 - drugo relevantno zakonodajo (npr. zeleno javno naročanje, varstvo pri delu, ipd.).
- Analiza obsega pokritosti elementov posameznega kazalnika v slovenski zakonodaji ali podkazalnika oz. skupine vsebinsko sorodnih kazalnikov iz različnih shem vrednotenja trajnostne gradnje.
- Ocena primerljivosti mejnih vrednosti, ki jih podajata bodisi metoda za trajnostno vrednotenje stavb bodisi slovenski predpis (vrstica »ali so (pod)kazalniki vsebinsko primerljivi«) in ocena

²⁷ Smernica za trajnostno gradnjo. Prevod nemške smernice: Leitfaden Nachhaltiges Bauen, BMWBS
http://www.izs.si/fileadmin/dokumenti/publikacije-IZS/Smernice_IZS/Smernica-TG-final-smal.pdf

zahtevnosti nacionalnih minimalnih zahtev glede na v sistemu postavljene primerjalne vrednosti za določeni kazalnik (»kako stroga je naša zakonodaja glede na tuje sisteme vrednotenja trajnostne gradnje«), kjer je to mogoče oceniti.

- Povzetek za kazalnik ali skupino sorodnih kazalnikov, z navedbo, ali je področje v slovenskem prostoru regulirano ali še ni pokrito oz. urejeno oz. primerljivo regulirano, da bi ustrezno opredeljevalo posamezno področje trajnostne gradnje.
- Priprava zbirnih tabel na osnovi predhodne analize; tabele podajajo:
 - pokritost kriterija oz. kazalnika (pravilniki, uredbe, ipd.)
 - način določanja vrednosti kazalnika (podkazalnikov) in mejne vrednosti v slovenskih predpisih glede na sisteme trajnostne gradnje,
 - komentarje.
- Priprava korelacijske tabele za ponazoritev korelacije slovenske zakonodaje z identificiranimi kriteriji različnih sistemov za vrednotenje trajnostne gradnje in ocena zahtevnosti minimalnih pogojev v slovenski zakonodaji glede na primerjalne in mejne vrednosti pri kazalnikih analiziranih sistemov za presojo trajnostne gradnje.
- Napotki za nadaljevanje dela v 3. fazi naloge
- Analiza pristojnosti in interesov posameznega deležnika graditve (trajnostnih) stavb
- Preučitev aktualnih usmeritev Evropske komisije (aktualne politike in zaveze EU in držav članic). S študijo »Razvoj EU okvira jedrnih kazalnikov za oceno okoljskih performanc stavb« (JRC) želi EK podpreti izvajanje svoje začrtane politike na področju »Evrope, gospodarne z viri« in politike na področju »krožnega gospodarstva«.
- Zapis relacij med jedrnimi kazalniki za oceno okoljskih performanc stavb (aktualni cilji EU) in kazalniki iz obstoječih sistemov za trajnostno vrednotenje. V prejšnjih fazah so bili nekateri med njimi rangirani kot primernejša podlaga za oblikovanje sistema vrednotenja trajnostne gradnje.

Povzetek ugotovitev 2. faze:

Ugotovitve 2. faze so pokazale, da je le dobra 1/3 kazalnikov trajnostne gradnje iz pregledanih certifikacijskih sistemov zadovoljivo naslovljenih s slovenskimi predpisi.

Na vprašanje, kako visoko so postavljene mejne vrednosti pri nas glede na druge sisteme za presojo trajnostne gradnje, lahko za 15 od 49 skupin kazalnikov zaključimo, da so meje v slovenski zakonodaji postavljene primerljivo z mednarodnimi, v 3 primerih skupin trajnostnih kazalnikov (raba energije v stavbi, požarna varnost, kvaliteta toplotnega ovoja) je slovenska raven zahtevnosti meril ocenjena kot visoka, v 1 primeru (enostavnost odstranitve in recikliranja) pa kot nizka.

Preostalih 30 tematskih skupin kazalnikov s slovensko zakonodajo ni naslovljenih.

Izdelek: 2. vmesno poročilo – s pregledom 49 skupin tematsko agregiranih kazalnikov iz 25 okoljskih, 5 ekonomskih, 14 družbenih, 3 tehničnih in 2 procesnih skupin kazalnikov. Pri vsaki skupini smo analizirali, če jo slovenska zakonodaja podpira in v kolikšni meri.

Usmeritve za 3. fazo naloge

Na osnovi ugotovitev prvih dveh faz naloge smo v okviru koordinacijske skupine pod okriljem Ministrstva za okolje in prostor na operativnih sestankih²⁸ analizirali in sprejeli naslednje usmeritve za delo v 3. fazi projekta:

Priprava smernic za trajnostno gradnjo v okviru naloge »Pregled sistemov trajnostnih kazalnikov s predlogom prenosa« se dokonča na naslednji način:

²⁸ (22. marec 2017, 20. april 2017 in 12. maj 2017, vse na MOP)

- Osnova za izbiro kriterijev trajnostne gradnje predstavljajo kriteriji, ki opisujejo »makro cilje« strateških usmeritev Evropske komisije (Vir: Evropska komisija. Summary findings and indicator proposals for the life cycle environmental performance, quality and value of EU office and residential buildings²⁹. Bruselj, EU, 2016.).
- Na opredeljene kriterije za »makro cilje« se smiselno prevede kriterije posameznih sistemov za vrednotenje trajnostne gradnje, kot izhaja iz poročila 1. in 2. faze.
- Pri tem se upošteva obstoječo slovensko zakonodajo, analizirano v 2. fazi, in skladno s tem predvidi potrebne prilagoditve smernic za zgodnjo fazo uporabe ter potrebne aktivnosti za polno implementacijo sistema tekom naslednjih let.
- Pripravi se časovni načrt za implementacijo sistema, ki vključuje pregled deležnikov in potrebnih aktivnosti.

²⁹ http://susproc.jrc.ec.europa.eu/Efficient_Buildings/docs/REB_Indicator_findings_and_proposals.pdf

3 Podrobni načrt za oblikovanje sistema

3.1 JRC študija kot izhodišče

V nadaljevanju je predstavljena metodologija za razvoj predloga sistema trajnostnih kriterijev.

Osnova za izbiro kriterijev trajnostne gradnje predstavljajo kriteriji, ki opisujejo »makro cilje« strateških usmeritev Evropske komisije (Vir: Evropska komisija. Summary findings and indicator proposals for the life cycle environmental performance, quality and value of EU office and residential buildings. Bruselj, EU, 2016 (JRC študija)³⁰). Z JRC študijo želi EK podpreti izvajanje začrtane politike na področju »Evrope, gospodarne z viri« in politike na področju »krožnega gospodarstva« tudi na področju stavb.

Nabor 14 kazalnikov omenjene JRC študije naslavlja 6 makro ciljev, ki so razčlenjeni na cilje (JRC cilji) in obsegajo naslednje vsebine:

Makro cilj 1: Nastajanje emisij toplogrednih plinov iz življenjskega cikla stavbe

1.1 Raba energije v fazi rabe stavbe

1.2 Potencial segrevanja ozračja

Makro cilj 2: Učinkovita raba virov in surovin

2.1 Celovita LCA analiza

2.2 Načrtovanje življenjske dobe stavbe

2.3 Razgradnja in reciklabilnost

2.4 Odpadki gradnje in razgradnje

Makro cilj 3: Učinkovita raba vodnih virov

3.1 Raba vode v fazi rabe stavbe

Makro cilj 4: Zdravo in udobno notranje okolje

4.1 Kakovost notranjega zraka

Makro cilj 5: Prilagodljivost na klimatske spremembe

5.1 Toplotno ugodje

5.2a Dodatno hlajenje

5.2b Mikroklimatsko hlajenje

Makro cilj 6: Optimizirani stroški in vrednost stavbe v življenjskem ciklu stavbe

6.1a LCC – dolgoročni stroški energije in vode

6.1.b LCC – dolgoročni stroški gradnje, vzdrževanja, popravil in zamenjav

(6.2. Ustvarjanje vrednosti in upravljanje s tveganji)

³⁰ Summary findings and indicator proposals for the life cycle environmental performance, quality and value of EU office and residential buildings, EC, JRC, julij 2016, http://susproc.jrc.ec.europa.eu/Efficient_Buildings/docs/REB_Indicator_findings_and_proposals.pdf

Skladno s projektno nalogo, na podlagi ugotovitev prvih dveh faz naloge in po usklajevanju z naročnikom smo pri oblikovanju kazalnikov trajnostne gradnje sledili makro-ciljem študije JRC in za vrednotenje JRC ciljev oblikovali kazalnike, ki naj v čim večji meri temeljijo na kazalnikih uveljavljenih certifikacijskih shem, analiziranih v prvi fazi naloge. Vzrok za tak dogovor je predvsem preverjena uporabnost kazalnikov certifikacijskih shem v praksi in obstoj oz. prenosljivost potrebnih podatkovnih baz in orodij. Kazalniki v JRC študiji (slika 3) so bili v fazi zaključka te študije (julij 2016) le grobo opisani, niso bili še razdelani za uporabo v praksi, zato jih tudi ni bilo mogoče povzemanj (pričakuje pa se nadaljnja podpora EK razvoju sistema v JRC študiji).

Slika 3. Predlagani kazalniki za EU makro cilje po JRC študiji (povzeto po JRC študiji³¹)

Okoljske performance v življenjskem ciklu stavb

Makro-cilj 1: Nastajanje emisij toplogrednih plinov iz življenjskega cikla stavbe

1.1 Raba energije v fazi rabe stavbe

Skupna raba primarne energije

Kazalnik:
kWh/m²

1.2 Potencial segrevanja ozračja

Potencial segrevanja ozračja iz faze rabe stavbe in zaradi vgrajene energije

Kazalnik:
kg CO₂eq/m²

Makro-cilj 2: Učinkovita raba virov in surovin

2.1 Celovita LCA³² analiza

LCA analiza od zibelke do groba

Kazalnik:
Rezultati po kategorijah vplivov na okolje

2.2 Načrtovanje življenjske dobe stavbe

Življenjska doba

Kazalnik:
Stavba in proizvodi (leta)

2.3 Razgradnja in reciklabilnost

Rezultat razgradnje in reciklabilnosti

Kazalnik:
Celoten obseg vseh naštetih komponent

2.4 Odpadki gradnje in razgradnje

a. Faza razgradnje
b. Faza gradnje

Kazalnik:
kg/100m² in % odlaganja na odlagališče

Makro-cilj 3: Učinkovita raba vodnih virov

3.1 Raba vode v fazi rabe stavbe

Skupna raba pitne vode iz omrežja

Kazalnik: m³/oseba/leto

Kakovost, performance in vrednost stavb

Makro-cilj 4: Zdravo in udobno notranje okolje

4.1 Kakovost not. zraka

Emisije onesnaževalcev

Poročanje o količini:
CO₂, VOC in rakotvorni VOC
R-vrednost
Formaldehidi in benzeni
Trdi delci v zraku (PM 2.5/10)

Poročanje o kakovosti:
Prisotnost plesni

³¹ http://susproc.jrc.ec.europa.eu/Efficient_Buildings/docs/REB_Indicator_findings_and_proposals.pdf

³² LCA (ang. Life Cycle Analysis) - Analiza življenjskega kroga

Makro-cilj 5: Prilagodljivost na klimatske spremembe

5.1 Toplotno ugodje

Ocena nevarnosti pregrevanja

Kazalnik:
Stopinja ur

5.2a Dodatno hlajenje

Raba primerne energije za dodatno hlajenje

Kazalnik:
kWh/m²leto

5.2b Mikroklimatsko hlajenje

Faktor zelenja

Kazalnik:
Skupen efekt hlajenja zelenih površin na stavbah in okolici

Makro-cilj 6: Optimizirani stroški in vrednost stavbe v življenjskem ciklu stavbe

6.1 LCC³³ – analiza vseživljenjskih stroškov

a. koristni stroški

Kazalnik:
€/leto/m² (30/50 let)

b. nabavni in vzdrževalni stroški

Kazalnik:
€/leto/m² (30/50 let)

6.2 Ustvarjanje vrednosti in upravljanje s tveganjem

Vrednostni faktorji/Faktorji tveganja

Kazalnik:
Zanesljivost ocenjevanja vhodnih podatkov za kazalnike

Legenda: Kazalnik – osnovni nivo Kazalnik – višji zahtevnostni nivo

V obilici možnih kazalnikov sorodnega pomena in vsebine je pomembno izbrati najprimernejšega. JRC študija navaja, da je za dober indikator pomembno, da:

- je široko sprejemljiv in uporaben za različne tipe stavb,
- ga lahko zasledujemo od načrtovanja so dejanskih performanc stavbe v fazi uporabe,
- je dostopen in razumljiv,
- je splošno sprejet,
- je primerljiv z minimalnimi projektnimi zahtevami,
- ga je lahko verificirati,
- je blizu politiki javnega sektorja in njihovim potrebam,
- vključuje tudi kompromise.

Za kazalnik je velika prednost, če ga lahko zasledujemo v celotnem življenjskem ciklu stavbe, saj tako krepimo povezavo med načrtovanimi in izvedeni lastnostmi stavbe. O vrednostih kazalnika bi načelno morali poročati:

- v fazi projektiranja (na podlagi računov),
- v fazi dokončanja (na podlagi projekta izvedenih del),
- po dokončanju (na podlagi tehničnega pregleda (commissioning) in testiranj),
- v fazi uporabe (merjene lastnosti).

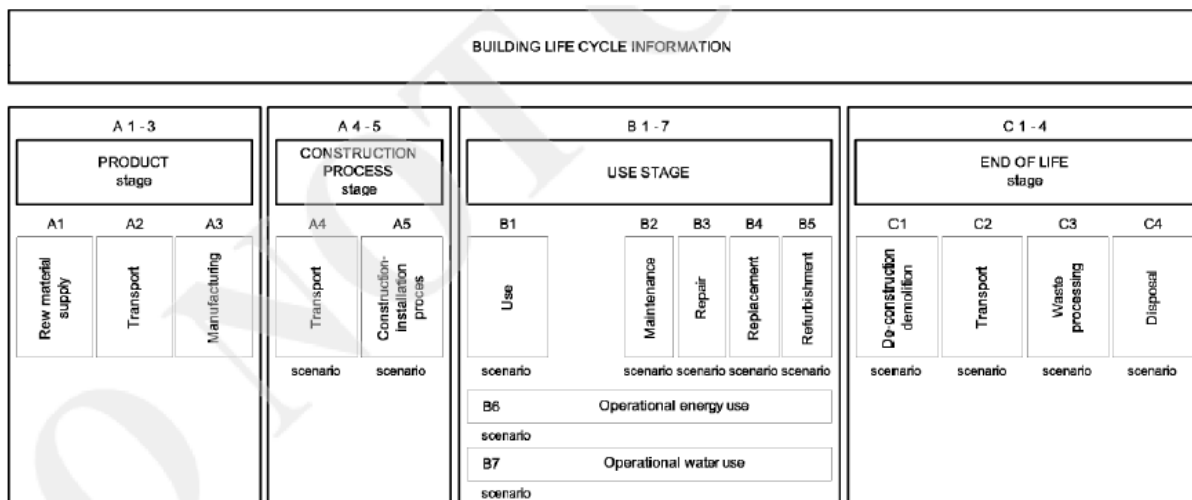
V opisu predlaganih kazalnikov v nadaljevanju zato tudi navajamo, v kateri fazi projekta je prevedeno vrednotenje posameznega kazalnika.

Kazalniki lahko glede na svojo vsebino pokrivajo celoten življenjski cikle ali le posamezne faze življenjskega cikla. Življenjski cikel stavbe je pri opisu kazalnikov oz. strokovnih podlag zanje povzet po definiciji CEN/TC 350 Trajnostnost gradbenih objektov:

³³ LCC (ang. Life Cycle Cost(ing)) – Analiza stroškov življenjskega kroga

- faza proizvodnje (A1-3),
- faza gradnje (A4-5),
- faza uporabe (B1-7) in
- faza konca življenjske dobe (C1-4).

Vključen je lahko tudi dodaten modul D, ki vsebuje ponovno rabo, recikliranje in obnovo (slika 3).



Slika 4. Faze življenjskega cikla stavbe po definiciji CEN/TC 350 (Vir: CEN)

3.2 JRC cilji in kazalniki uveljavljenih sistemov

Skladnost JRC ciljev in uveljavljenih kazalnikov iz certifikacijskih shem oz. sistemov za vrednotenje trajnostne gradnje se razlikuje od primera do primera (Tabela 2):

Vrednotenje JRC ciljev 2.2 Načrtovanje življenjske dobe stavbe in 6.2. Ustvarjanje vrednosti in upravljanje s tveganji smo v nadaljevanju razvoja metode morali začasno opustiti. Trenutno evidentirani kazalniki (iz certifikacijskih shem) namreč ne dajejo možnosti za presojo doseganja teh dveh ciljev, oz. drugače, trenutno ni praktičnih možnosti za uporabo teh dveh JRC ciljev, zaradi presplošno definirane metodologije v sami JRC študiji.

Vrednotenje JRC ciljev 2.1, 6.1a in 6.1b (LCA, LCC) ocenjujemo v tem trenutku kot težko izvedljivo v praksi (nizka uporabnost v praksi), kljub znanim postopkom za določanje vrednosti kazalnikov. Glavna ovira je pomanjkanje podatkovnih baz z nujno potrebnimi podatki, relevantnimi za slovensko gradbeno prakso. Sistematičen pristop k zbiranju referenčnih podatkov in/ali navezava na tuje relevantne podatkovne baze je lahko dobro izhodišče za oblikovanje podatkovne baze o okoljskih vplivih materialov, proizvodov in virov v stavbi in podatkovne baze o stroških v življenjskem ciklu stavbe (naložba, financiranje, vzdrževanja, popravila, stroški vode in energentov in stroški odstranitve stavbe).

Vrednotenje JRC ciljev 4.1 Kakovost notranjega zraka in 5.1 Toplotno ugodje ocenjujemo kot zelo uporabno za prakso. JRC študija npr. toplotno ugodje ocenjuje z vidika vpliva klimatskih sprememb (klima leta 2030 in leta 2050) na pregrevanje stavbe, primerjajo se stopinjski dnevi za hlajenje stavbe pri današnji klimi s tistimi pri klimatskih razmerah v prihodnosti, ko pričakujemo učinek klimatskih sprememb. V analiziranih obstoječih certifikacijskih shemah (DGNB, OPEN HOUSE, LEED) ni bilo mogoče najti dovolj podobnih kazalnikov predlaganim v JRC študiji (Slika 3). Zato na tem mestu izpostavljamo, da je skladnost kazalnikov v certifikacijskih shemah s kazalnikom JRC študije majhna do srednja, kar pomeni, da so potrebne večje prilagoditve pri oblikovanju kazalnikov.

Tabela 2. Izhodiščna shema ujemanja tematskih kazalnikov tržnih shem vrednotenja trajnostne gradnje z makro cilji EU politik oz. podobnejšimi JRC cilji na osnovi analiz opravljenih v 2. fazi naloge

Makro cilji EU politik v povezavi s stavbami (JRC študija)		Makro-cilj 1: Nastojanje emisij TGP iz življenjskega cikla stavbe		Makro-cilj 2: Učinkovita raba virov in surovin				Makro-cilj 3: Uč. raba vodnih virov	Makro-cilj 4: Zdravo in udobno notranje okolje	Makro-cilj 5: Prilagodljivost na klimatske spremembe		Makro-cilj 6: Optimizirani stroški in vrednost stavbe v življenjskem ciklu				
		1	2	2.1	2.2	2.3	2.4	3	4	5	5.1	5.2a	5.2b	6.1a	6.1b	6.2
JRC cilji in oznaka ciljev	Metoda kjer je kazalnik zapisan	Skupna raba primarne energije	1.1													
		Potencial segrevanja ozračja	1.2													
		Celovita LCA analiza	2.1													
		Načrtovanje življenjske dobe stavbe	2.2													
		Razgradnja in reciklabilnost	2.3													
		Odpadki gradnje in razgradnje	2.4													
		Raba vode v fazi rabe stavbe	3.1													
		Kakovost notranjega zraka	4.1													
		Toplotno ugodje	5.1													
		Dodatno hlajenje	5.2a													
		Mikroklimatsko hlajenje	5.2b													
		LCC – dolgoročni stroški energije in vode	6.1a													
		LCC – dolgoročni stroški gradnje, vzdrževanja, popravil in zamenjav	6.1b													
		Ustvarjanje vrednosti in upravljanje s tveganjem	6.2													
Okoljski kazalniki analiziranih tržnih sistemov trajnostnega vrednotenja stavb / certifikacijskih shem																
Analiza življenjskega cikla - primarna energija	DGNB															
Potrebe po obnovljivi primarni energiji	Open House															
Skupne potrebe po primarni energiji in delež obnovljivih virov energije	Open House															
Raba energije in dobava	CESBA															
Minimalne energijske performance (lastnosti)	LEED															
Optimiranje energijskih performanc (lastnosti)	LEED															
Potencial globalnega segrevanja	Open House															
Potencial tanjšanja ozonskega plašča	Open House															
Potencial tvorbe fotokemičnega ozona	Open House															
Analiza življenjskega cikla	DGNB															
Vpliv na lokalno okolje	DGNB															
Odgovorno pridobivanje virov	DGNB															
OI3 indeks toplotnega ovoja	CESBA															
Razkritje in optimizacija gradbenega proizvoda – Okoljska deklaracija proizvoda	LEED															
Zmanjšanje vpliva življenjskega cikla stavbe	LEED															
Odpadki	Open House															
Ravnanje z gradbenimi odpadki	LEED															
Ločeno zbiranje odpadkov	LEED															
Priprava načrta za ravnanje z gradbenimi odpadki med gradnjo	LEED															
Poraba pitne vode in količina komunalne odpadne vode	DGNB															
Voda in odpadna voda	Open House															
Poraba vode / izraba deževnice	CESBA															
Osnovno ravnanje s hladivi	LEED															
Okrepljeno ravnanje s hladivi	LEED															

Makro cilji EU politik v povezavi s stavbami (JRC študija)		Makro-cilj 1: Nastojanje emisij TGP iz življenjskega cikla stavbe		Makro-cilj 2: Učinkovita raba virov in surovin				Makro-cilj 3: Uč. raba vodnih virov	Makro-cilj 4: Zdravo in udobno notranje okolje	Makro-cilj 5: Prilagodljivost na klimatske spremembe			Makro-cilj 6: Optimizirani stroški in vrednost stavbe v življenjskem ciklu stavbe		
		1		2				3	4	5			6		
		Skupna raba primarne energije	Potencial segrevanja ozračja	Celovita LCA analiza	Načrtovanje življenjske dobe stavbe	Razgradnja in reciklabilnost	Odpadki gradnje in razgradnje	Raba vode v fazi rabe stavbe	Kakovost notranjega zraka	Toplotno ugodje	Dodatno hlajenje	Mikroklimatsko hlajenje	LCC – dolgoročni stroški energije in vode	LCC – dolgoročni stroški gradnje, vzdrževanja, popravil in zamenjav	Ustvarjanje vrednosti in upravljanje s tveganjem
JRC cilji in oznaka ciljev	Metoda kjer je kazalnik zapisan	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	4.1	5.1	5.2a	5.2b	6.1a	6.1b	6.2
Znižanje porabe vode zunaj	LEED														
Znižanje porabe v stavbi	LEED														
Ekonomski kriteriji															
Stabilnost vrednosti	Open House														
Analiza vseživljenjskih stroškov stavbe (LCC)	DGNB														
Vseživljenjski stroški stavbe (LCC)	Open House														
Standardni izračun ekonomske učinkovitosti	CESBA														
Tržna sprejemljivost	DGNB														
Družbeni kriteriji															
Kakovost vode	Open House														
Kakovost notranjega zraka	DGNB														
Kakovost notranjega zraka	Open House														
Izboljšana kakovost notranjega zraka	LEED														
Ocenjevanje kakovosti notranjega zraka	LEED														
Zagotavljanje notranje kakovosti zraka med samo gradnjo	LEED														
Low-emiting materiali	LEED														
Toplotno ugodje	DGNB														
Zdravje in ugodje	CESBA														
Toplotno ugodje	Open House														
Toplotno ugodje	LEED														
Ustvarjanje odprtih prostorov in povezanosti z okolico	LEED														
Odprti prostori	LEED														
Kvaliteta zunanjih prostorov	DGNB														
Tehnični kriteriji															
Priprava načrta za ravnanje z gradbenimi odpadki med gradnjo	LEED														
Enostavnost odstranitve in recikliranja	DGNB														
Enostavnost odstranitve in recikliranja	Open House														
Procesni kriteriji															
Koncept načrtovanja	DGNB														
Vpliv gradbišča oz. gradnje na okolje	DGNB														
Lokacijski kriteriji															
/															

Legenda:

	Napredni kazalnik (zahtevnejši za uporabo)
	Osnovni kazalnik (temeljni)
	Visoka raven možnosti vrednotenja doseganja JRC cilja (visoka uporabnost JRC cilja v praksi) Visoka raven skladnosti kazalnikov iz certifikacijskih shem z JRC cilji
	Visoka raven možnosti vrednotenja doseganja JRC cilja (visoka uporabnost JRC cilja v praksi) Majhna do srednja raven skladnosti kazalnikov iz certifikacijskih shem z JRC cilji
	Nizka raven možnosti vrednotenja doseganja JRC cilja (nizka uporabnost cilja v praksi) - pomanjkanje podatkov. Visoka raven skladnosti kazalnikov iz certifikacijskih shem z JRC cilji
	Trenutno ni praktičnih možnosti za uporabo JRC cilja -

3.3 Korelacija med JRC cilji in predlaganimi kazalniki

Tabela 3 v nadaljevanju predstavlja korelacijo med JRC cilji in naborom predlaganih kazalnikov, prirejenih za izhodiščno verzijo (ver. 0) sistema trajnostnih kazalnikov v okviru nastajajočih smernic za trajnostno gradnjo.

V skladu z JRC študijo je najprej povzetih 6 makro ciljev EU politik v povezavi s stavbami. Makro cilje podrobno opredeljuje skupno 14 JRC ciljev, za katere velja, da so bili v času nastajanja te naloge, obravnavani še na zelo načelni ravni, le z idejnimi predlogi za kazalnike in način določevanja njihove vrednosti za posvetovanje z EU deležniki³⁴ (*Slika 3*).

Predlagani kazalniki (predstavljeni podrobneje v poglavju Predlog sistema trajnostnih kazalnikov) temeljijo torej na idejnih predlogih za kazalnike iz JRC študije in na izbranih kazalnikih iz certifikacijskih shem (*Tabela 2*), za katere je bil ugotovljen dober potencial za prenos v slovensko okolje.

Predlog vsebuje 9 kazalnikov, od katerih je bilo mogoče v tej fazi obdelati **8 kazalnikov (ver. 0 sistema trajnostnih kazalnikov)**.

Kazalnik K2.2 Načrtovanje življenjske dobe stavbe je bil začasno opuščen, saj med analiziranimi kazalniki iz certifikacijskih shem ni bilo primerljivega kazalnika, iz katerega bi lahko pri prenosu v slovensko prakso izhajali. Pričakujemo, da bo v naslednjih fazah JRC študije ta vidik bolj konkretno obdelan, kar bo omogočilo kasnejšo vključitev kazalnika (skladno z evropsko prakso). Oznake predlaganih kazalnikov se navezujejo na JRC makro cilje (prva številčna oznaka) in na (podrobnejše) JRC cilje (druga številčna oznaka).

³⁴ Summary findings and indicator proposals for the life cycle environmental performance, quality and value of EU office and residential buildings, EC, JRC, julij 2016,
http://susproc.jrc.ec.europa.eu/Efficient_Buildings/docs/REB_Indicator_findings_and_proposals.pdf

- 1 **K1.1 Skupna raba primarne energije v fazi uporabe stavbe**
- 2 **K2.1 Celovita LCA analiza**
K2.2 Načrtovanje življenjske dobe stavbe (kazalnik je začasno opuščen)
- 3 **K2.3 Razgradnja in reciklabilnost**
- 4 **K2.4 Odpadki gradnje in razgradnje**
- 5 **K3.1 Raba vode v fazi rabe stavbe**
- 6 **K4.1 Kakovost notranjega zraka**
- 7 **K5.1 Nevarnost pregrevanja stavbe**
- 8 **K6.1 Celovita LCC analiza**

Načelno kazalnik pokriva posemezen JRC cilj, razen v primeru kazalnikov K2.1, K5.1 in K6.1.

Kazalnik **K2.1 Celovita LCA analiza** poleg cilja 2.1 Celovita LCA analiza v predlaganem sistemu pokriva tudi JRC cilj 1.2 Potencial segrevanja ozračja. Razlog za tako odločitev je enotna metodologija računa, saj je potencial za segrevanje ozračja eden od rezultatov LCA analize.

Kazalnik **K5.1 Nevarnost pregrevanja stavbe** v tem predlogu kot skupen kazalnik pokriva JRC cilj 5.1 Toplotno ugodje in 5.2a Dodatno hlajenje (nadomestni cilj 5.2b Mikroklimatsko hlajenje v tem predlogu ni naslovljen, saj je že v JRC študiji predviden le kot alternativna rešitev za primer težav z obravnavo cilja Dodatno hlajenje).

Kazalnik **K6.1 Celovita LCC analiza** vsebinsko pokriva dva JRC cilja na tem področju, to sta 6.1a LCC – dolgoročni stroški energije in vode ter 6.1b LCC – dolgoročni stroški gradnje, vzdrževanja, popravil in zamenjav. Drugi naslovljeni cilj, ki pokriva vseživljenjske stroške gradnje, vzdrževanja in zamenjav, je vključen, ker kljub nekaterim v naprej predvidenim težavam na področju uvajanja LCC opazamo napredek (razvoj, strokovne analize). Tretji cilj 6.2 Ustvarjanje vrednosti in upravljanje s tveganjem - v okviru makro cilja 6 Optimizirani stroški in vrednost stavbe v življenjskem ciklu stavbe – v tej fazi ni naslovljen, saj v tej fazi ocenjevanje ustreznega kazalnika za to področje ni izvedljivo (ni sistematičnih predhodnih analiz, ni vhodnih podatkov, ni primerjalnih podatkov za vrednotenje), poleg tega pa gre za napredni kazalnik (zahtevnejši za uporabo po JRC študiji). Ker pa s predlaganim kazalnikom K6.1 vsebinsko že naslavljamo prva dva cilja, menimo, da je v tej fazi makro cilj ustrezno vsebinsko obravnavan.

Izpostaviti velja, da je pri JRC cilju 2.2 Načrtovanje življenjske dobe stavbe situacija nekoliko drugačna, istoimenski kazalnik **K2.2 Načrtovanje življenjske dobe stavbe** je kazalnik osnovnega nivoja (temeljni kazalnik po JRC študiji), zato ga tudi v našem sistemu evidentiramo, vendar je v tem začetnem predlogu sistema trajnostnih kazalnikov začasno opuščen zaradi nezadostnih podlag zanj (tudi na evropski ravni).




Tabela 3. Korelacija med JRC cilji in predlaganimi prirejenimi kazalniki

Makro cilji EU politik v povezavi s stavbami (JRC študija)	Makro-cilj 1: Nastojanje emisij TGP iz življenjskega cikla stavbe		Makro-cilj 2: Učinkovita raba virov in surovin				Makro-cilj 3: Uč. raba vodnih virov	Makro-cilj 4: Zdravo in udobno notranje okolje	Makro-cilj 5: Prilagodljivost na klimatske spremembe			Makro-cilj 6: Optimizirani stroški in vrednost stavbe v življenjskem ciklu		
	1	2	2	2	2	2	3	4	5	5	5	6	6	6
JRC cilji in oznaka ciljev	Skupna raba primarne energije v življenjskem ciklu stavbe	Potencial segrevanja ozračja	Celovita LCA analiza	Načrtovanje življenjske dobe stavbe	Razgradnja in reciklabilnost	Odpadki gradnje in razgradnje	Raba vode v fazi rabe stavbe	Kakovost notranjega zraka	Toplotno ugodje	Dodatno hlajenje	Mikroklimatsko hlajenje	LCC – dolgoročni stroški energije in vode	LCC – dolgoročni stroški gradnje, vzdrževanja, popravil in zamenjav	Ustvarjanje vrednosti in upravljanje s tveganjem
	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	4.1	5.1	5.2a	5.2b	6.1a	6.1b	6.2
	K1.1		K2.1	K2.2	K2.3	K2.4	K3.1	K4.1		K5.1	*ni aktualen		K6.1	**ni izvedljivi
Predlagani kazalniki														
K1.1 Skupna raba primarne energije v fazi uporabe stavbe														
K2.1 Celovita LCA analiza														
K2.2 Načrtovanje življenjske dobe stavbe														
K2.3 Razgradnja in reciklabilnost														
K2.4 Odpadki gradnje in razgradnje														
K3.1 Raba vode v fazi rabe stavbe														
K4.1 Kakovost notranjega zraka														
K5.1 Nevarnost pregrevanja stavbe														
K6.1 Celovita LCC analiza														

*kazalnik 5.2b v tej fazi ni aktualen, saj je po JRC študiji predviden le kot nadomesten v primeru, da kazalnik 5.2a ni izvedljiv

**kazalnik za opis JRC cilja 6.2 v tej fazi ni izvedljiv, saj za sedaj nimamo dovolj podlag za obvladovanje problematike verjetnosti podatkov v analizi, je pa to pomembno področje za nadaljni razvoj.

Legenda:

-  - kratkoročno izvedljiv kazalnik
-  - kazalnik je izvedljiv ob znatnih dodatnih aktivnostih za pripravo podpornega okolja (podatkovne baze, orodja)
-  - kazalnik ni aktualen ali je težje izvedljiv zaradi pomanjkanja podlag

	Napredni kazalnik (zahtevnejši za uporabo)
	Osnovni kazalnik (temeljni)
	Visoka raven možnosti vrednotenja doseganja JRC cilja (visoka uporabnost JRC cilja v praksi) Visoka raven skladnosti kazalnikov iz certifikacijskih shem z JRC cilji
	Visoka raven možnosti vrednotenja doseganja JRC cilja (visoka uporabnost JRC cilja v praksi) Majhna do srednja raven skladnosti kazalnikov iz certifikacijskih shem z JRC cilji
	Nizka raven možnosti vrednotenja doseganja JRC cilja (nizka uporabnost cilja v praksi) - pomanjkanje podatkov. Visoka raven skladnosti kazalnikov iz certifikacijskih shem z JRC cilji
	Trenutno ni praktičnih možnosti za uporabo JRC cilja -

3.4 Predlagani kazalniki in njihova naslovljenost v slovenski zakonodaji

Tabela 4 podaja korelacijo področij meril trajnostne gradnje, za katere je bila preverjena zahtevnost slovenske zakonodaje v 2. fazi te naloge, s predlaganimi 8 kazalniki izhodiščne verzije (ver. 0) slovenskega sistema za vrednotenje trajnostne gradnje. Področja so bila opredeljena na podlagi agregiranih skupin podobnih kazalnikov izmed vseh 304 pregledanih kazalnikov iz uveljavljenih certifikacijskih shem.

Omeniti velja, da začasno opuščeni kazalnik K2.2 Načrtovanje življenjske dobe stavbe nima primerljive skupine uveljavljenih kazalnikov, niti ni pokrit s slovensko zakonodajo na način, da bi iz nje izhajale zahteve in mejne vrednosti zanj.

Tabela 4. Korelacija področij meril trajnostne gradnje, za katere je bila preverjena zahtevnost slovenske zakonodaje s predlaganimi kazalniki slovenskega sistema za vrednotenje trajnostne gradnje

Področje meril trajnostne gradnje	Predlagani kazalniki
Okoljski kriteriji	
Analiza življenjskega cikla	K2.1 Celovita LCA analiza
Okoljski vpliv materialov in konstrukcijskih sklopov	K2.1 Celovita LCA analiza
Voda (pitna, komunalna, deževnica)	K3.1 Raba vode v fazi rabe stavbe
Odpadki	K2.4 Odpadki gradnje in razgradnje
Raba energije v stavbi	K1.1 Skupna raba primarne energije v fazi uporabe stavbe
Ekonomski kriteriji	
Analiza stroškov stavbe v celotnem življenjskem ciklu	K6.1 Celovita LCC analiza
Družbeni kriteriji	
Toplotno ugodje	K5.1 Nevarnost pregrevanja stavbe
Kakovost notranjega zraka	K4.1 Kakovost notranjega zraka
Kvaliteta toplotnega ovoja stavbe	(le posredno v K1.1)
Enostavnost odstranitve in recikliranja	K2.3 Razgradnja in reciklabilnost

Tabela 5 povzema ugotovitve 2. faze naloge, kjer smo analizirali, kako so posamezna področja meril trajnostne gradnje pokrita s slovensko zakonodajo in kako visoko so postavljene mejne vrednosti pri nas glede na druge sisteme trajnostne gradnje. Povzetek se nanaša le na področja, ki jih pokrivajo predlagani prirejeni kazalniki v okviru izhodiščne verzije smernic za trajnostno gradnjo.

Ugotovimo lahko, da

- slovenska zakonodaja ne ureja ali slabo ureja področja predlaganih kazalnikov K2.1 Celovita LCA analiza, K6.1 Celovita LCC analiza,
- slovenska zakonodaja naslavlja in mestoma podaja mejne vrednosti za kazalnike: K3.1 Raba vode v fazi rabe stavbe, K2.4 Odpadki gradnje in razgradnje in K2.3 Razgradnja in reciklabilnost,
- slovenska zakonodaja področje naslavlja in ga regulira na način, ki omogoča prenosljivost kazalnikov v slovenski prostor, za kazalnike: K1.1 Skupna raba primarne energije v fazi uporabe stavbe, K5.1 Nevarnost pregrevanja stavbe in K4.1 Kakovost notranjega zraka.

Tabela 5. Korelacija slovenske zakonodaje z identificiranimi kriteriji različnih certifikacijskih sistemov

Področje meril trajnostne gradnje	Slovenska zakonodaja področja ne ureja	Slovenska zakonodaja področje naslavlja, vendar ga ne regulira primerljivo glede na kazalnike obravnavnih sistemov vrednotenja	Slovenska zakonodaja področje naslavlja in ga regulira na način, ki omogoča prenosljivost kazalnikov v slovenski prostor	Kako visoko so postavljene mejne vrednosti pri nas glede na druge sisteme za presojo trajnostne gradnje?
Okoljski kriteriji				
Analiza življenjskega cikla				
Okoljski vpliv materialov in konstrukcijskih sklopov				
Voda (pitna, komunalna, deževnica)				Primerljivo.
Odpadki				Primerljivo.
Raba energije v stavbi				Visoko.
Ekonomski kriteriji				
Analiza vseživljenjskih stroškov stavbe				
Družbeni kriteriji				
Toplotno ugodje				Primerljivo.
Kakovost notranjega zraka				Primerljivo.
Kvaliteta toplotnega ovoja stavbe				Visoko.
Enostavnost odstranitve in recikliranja				Nizko.

*Če sta pri posameznem kriteriju opredeljeni dve barvi, pomeni, da so nekateri podkazalniki bolj naslovljeni kot drugi podkazalniki znotraj istega kriterija, pri čemer upoštevamo tudi dorečenost metode za določitev vrednosti podkazalnika.

Legenda

Nizka korelacija
 Zaznana korelacija
 Visoka korelacija
 Ni mejnih vrednosti



Pokritost področja z minimalnimi zahtevami v zakonodaji je lahko v veliko pomoč pri oblikovanju lestvice za vrednotenje posameznega kazalnika, saj predstavlja minimalni prag. Seveda za oblikovanje sistema vrednotenja trajnostne gradnje pomanjkanje minimalnih zahtev na nekaterih področjih ni nujno kritično, pomeni pa, da bo procesu strokovne razprave glede vrednostne lestvice za

posamezni kazalnik poleg opredelitve ciljne kakovosti in vmesnih stopenj treba vključiti tudi opredelitev minimalne sprejemljive kakovosti (kar je na nek način podobno procesu priprave predpisa za določeno področje).

3.5 Načela vrednotenja kazalnika in trajnostne stavbe

Sistemi ocenjevanja trajnostnih stavb navadno temeljijo na združevanju vrednostnih ocen pridobljenih v okviru posameznih kazalnikov.

Pri uveljavljenih certifikacijskih sistemih je najpogostejša rešitev ta, da se kazalniki združujejo v skupine (teh je navadno od 3 do 5 – npr. okoljski, družbeni, ekonomski kazalniki, kazalniki tehnične kakovosti, procesni kazalniki pri sistemu DGNB) in tem skupinam se priredi fiksni delež, ki ga po posameznem vidiku stavba lahko pridobi. Postopek določitve teh deležev je lahko različen. V komercialnih shemah je odločitev ali se bo vrednost določila arbitrarno ali po kateri od bolj vključujočih metod, odločitev razvijalcev sheme. V javnih shemah bi najbrž postopek relativne pomembnosti posameznega vplivnega področja oz. skupine kazalnikov na tem področju moral temeljiti na znanstveno utemeljenih metodah (poglavje 5). Znotraj posamezne skupine imamo praviloma različno število kazalnikov. Relativen vpliv posameznega kazalnika znotraj določene skupine kazalnikov je treba določiti upoštevajoč enaka zgoraj opisana načela. Določitev relativnega pomena kazalnikov in področij kazalnikov ni bila tema te študije, saj bi bilo to še prezgodaj v razvoju sistema trajnostnih kazalnikov v slovenskem prostoru. Vendar pa poglavje 5 že podaja idejno rešitev določevanja uteži (m_j) za kazalnike in področja kazalnikov (npr. makro cilji po JRC študiji).

Za zgodnje faze uporabe sistema trajnostnih kazalnikov predlagamo koncept vrednotenja stavbe, ki upošteva vse obravnavane kazalnike skozi normiranje in sistem točkovanja posameznega kazalnika.

Za posamezen obravnavani primer staveb določimo doseženo oceno (npr. točke), tako da oceno izrazimo kot uravnoteženo vsoto doseženih vrednosti posameznih kazalnikov, ki pa so vsak zase normirani. Celovita ocena določa npr. število točk od 100 možnih točk. Vrednoti se enotno, vse kazalnike, brez omejitev minimuma posameznega merila, ki povezuje skupino sorodnih kazalnikov za posamične makro cilje. Končni rezultat zapišemo kot:

$$S = \sum_j m_j K_j$$

kjer indeks j teče po vseh kazalnikih od $K_{1,1}$, do $K_{6,1}$, m_j pa so pripadajoče uteži kazalnika. Vsota uteži ($\sum m_j$) po vseh kazalnikih mora biti enaka 100%, vrednost posameznih uteži pa je treba določiti po eni od transparentnih metod, v začetku lahko tudi konsenzualno, ob odločitvi o upoštevanju kazalnika v določeni fazi razvoja sistema (da ali ne).

Tak pristop omogoča postopno uvajanje kazalnikov. Rezultat (S), ocena trajnostne stavbe, je v fazi, ko vsi kazalniki še niso določeni, najprej konsekvenčen, kasneje, ko so določeni kriteriji in uteži za vse predvidene kazalnike, pa atributiven.

Opomba: konsekvenčen nabor kazalnikov omogoča primerjavo variant znotraj istega projekta, ne pa tudi projektov med sabo. Ko je kazalnikov dovolj, da je analiza atributivna, je možna primerjava različnih projektov med seboj.

Skladno s predlogom Akcijskega načrta (v poglavju 6) predvidevamo postopno izgradnjo sistema kazalnikov. Pri opisu posameznih kazalnikov je podan podrobnejši opis razvoja posameznega kazalnika.

Načelno pa v prvi fazi implementacije uporabljamo tiste dele kazalnika, ki so dovolj robustni, da jih lahko vrednotimo brez predhodnih statističnih analiz dosežene stopnje trajnostnosti gradnje, v drugi fazi pa posamezne kazalnike nadgradimo na osnovi podaktov, ki jih zberemo v prvi fazi uporabe sistema.

4 Predlog sistema trajnostnih kazalnikov

Predlog sistema trajnostnih kazalnikov sestavlja nabor 8 kazalnikov izhodiščne verzije (ver. 0) slovenskega sistema za vrednotenje trajnostne gradnje.

(V opisu kazalnika zaradi povezave z JRC študijo še ohranjamo oznako kazalnika (npr. K1.1)). Predlagani kazalniki naslavlajo makro cilje JRC študije in vsebinsko sledijo JRC indikatorjem, pri čemer pa je podrobnejša obdelava posameznega kazalnika in njegovih podkazalnikov v kar največji možni meri usklajena z enim ali več merili analiziranih sistemov za vrednotenje trajnostne gradnje.

Predlagani nabor kazalnikov za slovenski prostor je treba razumeti kot izhodiščno verzijo sistema trajnostnih kazalnikov. Treba je upoštevati, da se delo na evropskem okviru jedrnih kazalnikov oz. na JRC študiji nadaljuje, in da bo po prvem predlogu kazalnikov³⁵ JRC študije sledila pilotna uporaba letih in nadgradnja kazalnikov z ugotovitvami pilotne faze. Razvoj sistema kazalnikov, podlage za vrednotenje posameznih kazalnikov in podkazalnikov, zakonske podlage zanje, znanje in izkušnje deležnikov na določenem področju, metode, programska orodja, nujne podatkovne baze, minimalna in ciljna vrednost kazalnika, sistem vrednotenja določenega vidika kakovosti in uravnoteževanje meril predstavljajo področja, ki jih bo v prihodnosti treba tudi pri nas razvijati, ob sami uporabi sistema v praksi pa strokovno podpirati, da bi naš sistem postal in ostal kredibilen.

Vzrok za tak dogovor je predvsem preverjena uporabnost kazalnikov certifikacijskih shem v praksi in obstoj oz. prenosljivost potrebnih podatkovnih baz in orodij. Kazalniki v JRC študiji (slika 3) so bili v fazi zaključka te študije (julij 2016) le grobo opisani, niso bili še razdelani za uporabo v praksi, zato jih tudi ni bilo mogoče povzemanj (pričakuje pa nadaljnja podpora EK razvoju sistema v JRC študiji).

- 1 K1.1 Skupna raba primarne energije v fazi uporabe stavbe
- 2 K2.1 Celovita LCA analiza
- 3 K2.3 Razgradnja in reciklabilnost
- 4 K2.4 Odpadki gradnje in razgradnje
- 5 K3.1 Raba vode v fazi rabe stavbe
- 6 K4.1 Kakovost notranjega zraka
- 7 K5.1 Nevarnost pregrevanja stavbe
- 8 K6.1 Celovita LCC analiza

³⁵ avgust 2017

4.1 K1.1 Skupna raba primarne energije v življenjskem ciklu stavbe

KAZALNIK K1.1

Skupna raba primarne energije v življenjskem ciklu stavbe

Opis kazalnika

Kazalnik **Skupna raba primarne energije v življenjskem ciklu stavbe** je kazalnik **osnovnega nivoja**. Z njim naslavljammo makro cilje (JRC makro cilj 1) na področju zmanjševanja nastajajočih emisij toplogrednih plinov (TGP) v življenjskem ciklu stavbe, pri čemer je namen zmanjšati predvsem emisije TGP zaradi rabe energije v fazi uporabe stavbe in vgrajene emisije v gradbenih proizvodih, povezane z rabo energije.

Komentar: Kazalnik skupne rabe primarne energije v življenjskem ciklu stavbe bi sicer lahko predstavljali v okviru celovite LCA³⁶ analize, čemur je sicer namenjen kazalnik K2.1 Celovita LCA analiza. Ker pa gre pri rabi energije za specifično področje, ki mu zaradi strateškega pomena namenimo v EU posebno pozornost (zavezujoči cilji glede energetske učinkovitosti, rabe primarne energije in energetske pogojenih emisij TGP na podlagi ukrepov podnebno energetske politike), sta v okviru tega kazalnika posebej izpostavljena podkazalnika Raba primarne energije v fazi uporabe stavbe in Delež obnovljivih virov v primarni energiji v fazi uporabe stavbe.

Opomba: JRC cilji v okviru cilja 1.2 naslavljaajo Potencial za segrevanje ozračja, kar bi lahko ovrednotili, kot JRC študija nakazuje, z uvedbo samostojnega kazalnika Emisije TGP v življenjskem ciklu stavbe. Določanje Emisij TGP v življenjskem ciklu stavbe je sicer vsebinsko neposredno povezano s predstavljenim kazalnikom K1.1 **Skupna raba primarne energije v življenjskem ciklu stavbe**. Vendar so v predlaganem sistemu kazalnikov emisije TGP v življenjskem ciklu stavbe (kot podkazalnik) prikazane znotraj kazalnika K2.1 Celovita LCA analize stavbe³⁷.

Primarni vir obravnave

Kazalnik K1.1 **Skupna raba primarne energije v življenjskem ciklu stavbe** je povzet po DGNB. DGNB sistem nima posebnega kazalnika, ki bi naslavljal rabo primarne energije v fazi uporabe stavbe, zato se pri prikazu dodatnih specifičnih podkazalnikov za fazo uporabe stavbe opiramo na različice iz sheme OPEN HOUSE, CESBA in/ali LEED oziroma na nacionalne izkušnje.

Kazalnik izražamo z naslednjimi podkazalniki:

- Neobnovljivi del rabe primarne energije v življenjskem ciklu stavbe (faze A1-3, B6)
PE_{ren} [kWh/m²a]
- Celotna raba primarne energije v fazi uporabe (faza B6)
PE_{tot, B6} [kWh/m²a]

³⁶ LCA (ang. Life Cycle Assessment) – analiza življenjskega cikla

³⁷ Opcijsko je zaradi sistema določanja kazalnikov dokaj enostavno v kazalnik K1.1 vključiti tudi emisije TGP v fazi uporabe stavbe, če bi taka odločitev kasneje prevladala.

- Neobnovljivi del rabe primarne energije v fazi uporabe stavbe (faza B6)
 $PE_{nren, B6}$ [kWh/m²a]
- Delež obnovljivih virov (OVE) v primarni energiji v fazi uporabe stavbe (faza B6)
 DEL_OVE_{B6} [%]

Določen po izrazu:

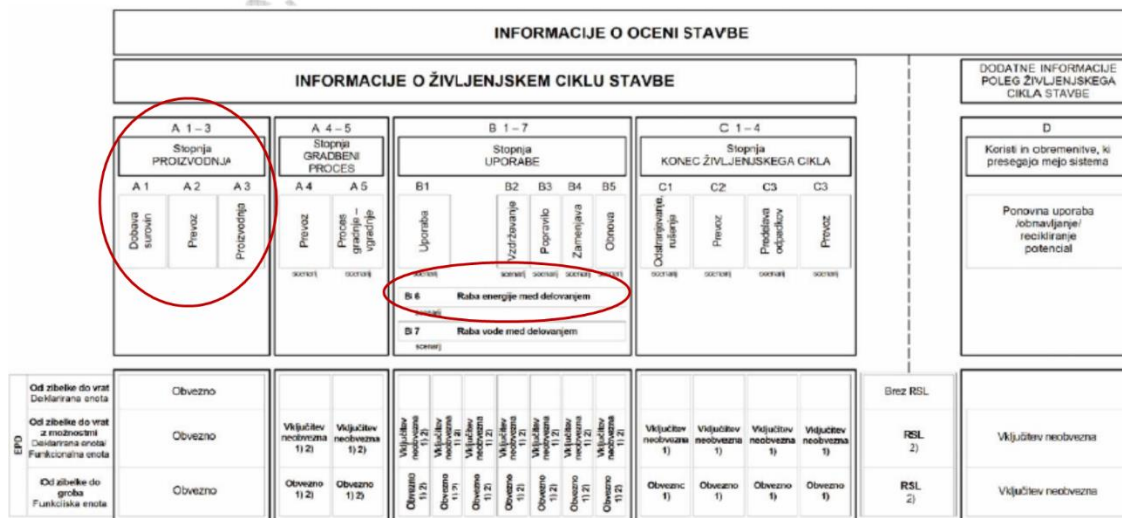
$$DEL_OVE_{B6} = (PE_{tot, B6} - PE_{nren, B6}) / PE_{tot, B6} = PE_{ren, B6} / PE_{tot, B6}$$

kjer je $PE_{ren, B6}$ obnovljivi del rabe primarne energije v fazi uporabe stavbe

Kot je bilo uvodoma poudarjeno obravnavamo emisije TGP v celoti v okviru kazalnika K2.1:

- Emisije TGP v življenjskem ciklu stavbe (faze A1-3, B6) GWP [kg CO₂, ekv],
- Emisije TGP v fazi uporabe stavbe³⁸ (faza B6) GWP_{B6} [kg CO₂, ekv]

Življenjski cikel stavbe s fazami je opredeljen v standardih družine TC 350. Na Slika 5 je so prikazane faze življenjskega cikla stave z označenimi podfazami, ki jih obravnavamo v okvir tega kazalnika.



Slika 5. Faze življenjskega cikla stavbe po definiciji CEN/TC 350 z označenimi podfazami relevantnimi za kazalnik K1.1.

Cilj

Cilj kazalnika K1.1 **Skupna raba primarne energije v življenjskem ciklu stavbe** je ovrednotenje celotne rabe primarne energije stavbe. S tem kazalnikom želimo prikazati in spodbuditi zmanjšanje rabe primarne energije in povečanje rabe obnovljivih virov energije v vseh fazah življenjskega cikla stavbe. Namen je spodbuditi preseganje minimalnih zahtev nacionalne zakonodaje, ki (kot izhaja iz

³⁸ ali opcijsko $GWP_{B6, CO2}$ [kg CO₂] (povezava npr.: z energetsko izkaznico stavbe)

analize korelacije kazalnikov in slovenske zakonodaje) pokriva le fazo uporabe stavbe in sicer na solidno zahtevni ravni.

Izraz »skupna« se nanaša na vse faze življenjskega cikla (v praksi na A1-3 in B6).

Izraz »celotna« se nanaša na obnovljivi in neobnovljivi del PE (tot).

Metode določanja

Kazalnik določamo na osnovi več podkazalnikov, ki se nanašajo na fazo gradbenih proizvodov (A1-3) oz. na fazo rabe energije v obdobju uporabe stavbe (B6):

1. Za fazo A1-3 življenjskega cikla stavbe (t.j. proizvodi) določamo del kazalnika *Neobnovljivi del rabe primarne energije v življenjskem ciklu stavbe* PE_{nren} na podlagi LCA analize in sicer za gradbene proizvode uporabljene v stavbi (postopek je enak opisanemu postopku v Kazalniku 2.1 za prvih pet okoljskih vplivov).
2. Za fazo B6, to je raba energije v fazi uporabe stavbe, določamo vrednosti vseh naštetih kazalnikov (PE_{nren} , $PE_{nren, B6}$, $PE_{tot, B6}$, DEL_OVE_{B6}) na podlagi standarda EN 52000-1³⁹ in EN ISO 52003-1⁴⁰, ki podajata postopke za določanje in podajanje energijskih kazalnikov na podlagi Direktive (2010/31/EU) o energetske učinkovitosti stavb⁴¹.

Računski kazalniki se določajo v skladu z nacionalnimi predpisi s področja učinkovite rabe energije v stavbah (PURES 2010)⁴² (pravilnik je predviden za posodobitev z zgoraj navedenimi standardi v letu 2017) in v skladu s pravilnikom, ki predpisuje metodologijo za izdelavo energetske izkaznice stavbe⁴³.

Merjeni kazalniki lahko nadomeščajo računske, če obravnavamo obstoječo stavbo, kar pa v tej fazi razvoja sistema še ni namen. Podlaga za določanje merjenih energijskih kazalnikov je pravilnik, ki določa metodologijo za razširjene energetske preglede stavb⁴⁴ in se opira na standard za upravljanje z energijo SIST ISO 50002⁴⁵ ali alternativno na serijo standardov SIST EN 16 247⁴⁶ (SIST EN 16 247-1, SIST EN 16 247-2 (stavbe), SIST EN 16 247-3 in SIST EN 16 247-4).

³⁹ EN 52000-1: Energy performance of buildings - Overarching EPB assessment - Part 1: General framework and procedures

⁴⁰ EN ISO 52003-1: Energy performance of buildings - Indicators, requirements and certification - Part 1: General aspects and application to the overall energy performance

⁴¹

⁴² Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES 2010); (Uradni list RS, št. 52/10 z dne 30.6.2010).
<https://www.uradni-list.si/1/content?id=98727>;
http://www.arhiv.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/prostor/graditev/TSG-01-004_2010.pdf

⁴³ Pravilnik o metodologiji izdelave in izdaji energetske izkaznice stavb (Ur. list RS, št. 92/2014, velja od 20.12.2014)

⁴⁴ Pravilnik o metodologiji za izdelavo in vsebini energetskega pregleda (Uradni list RS, št. 41/16)

⁴⁵ SIST ISO 50002:2014 - Energy audits -- Requirements with guidance for use;
http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=60088

⁴⁶ SIST EN 16247-1:2012 Energetske presoje - 1. del: Splošne zahteve
SIST EN 16247-2:2014 Energetske presoje - 2. del: Stavbe
SIST EN 16247-3:2014 Energetske presoje - 3. del: Procesi
SIST EN 16247-4:2014 Energetske presoje - 4. del: Transport

Vhodni podatki, vir podatkov in podlaga

Kazalnik K1.1 je sestavljen iz štirih operativnih podkazalnikov. Zanje je v spodnji tabeli (Tabela 6) prikazano, katere podfaze življenjskega cikla stavbe podkazalniki pokrivajo in če na posameznem področju obstajajo minimalne zahteve v slovenski zakonodaji.

Tabela 6. Podkazalniki v okviru kazalnika K1.1 in pregled njihove povezanosti s posamezno podfazo življenjskega cikla stavbe, skupaj z navedbo načina pokritosti s slovensko zakonodajo.

Podkazalnik	Faza življenjskega cikla stavbe A1-3 – proizvodnja <i>Ali kazalnik pokriva to fazo?</i>	Faza življenjskega cikla B6 - uporaba stavbe <i>Ali kazalnik pokriva to fazo?</i>	Minimalne zahteve v slovenski zakonodaji obstajajo?
Neobnovljivi del rabe primarne energije v življenjskem ciklu stavbe (faze A1-3, B6) PE_{nren} [kWh/m ² a]	✓	✓	Ne za fazo A1-3. Da za večino stavb v fazi B6, s prenovno PURES (PURES 2010, čl. 7) se bo ta podkazalnik še močneje uveljavil v zakonodaji in praksi
Celotna raba primarne energije v fazi uporabe (faza B6) $PE_{tot, B6}$ [kWh/m ² a]		✓	Sedaj še ni minimalnih zahtev za ta podkazalnik, vendar je mogoče oblikovati podatkovno bazo vrednosti v praksi (energetske izkaznice, energetska knjigovodstvo) in tako opredeliti rangiranje kazalnika. Opomba: minimalne zahteve v PURES 2010 se nanšajo na omejitev neobnovljivega dela primarne energije preračunano na kondicionirano površino A_k oz. kondicionirano prostornino V_k stavbe: Q_p/A_k stanovanjske OZ. Q_p/V_k nestanovanjske
Neobnovljivi del rabe primarne energije v fazi uporabe stavbe (faza B6) $PE_{nren, B6}$ [kWh/m ² a]		✓	Da, za večino stavb v fazi B6 (PURES, čl. 7), s prenovno PURES se bo ta podkazalnik še močneje uveljavil v zakonodaji in praksi
Delež obnovljivih virov (OVE) v primarni energiji v fazi uporabe stavbe (faza B6) $DEL_{OVE_{B6}}$ [%]		✓	Da, po PURES 2010 (čl. 16) v fazi B6, s prenovno PURES se bo ta podkazalnik še močneje uveljavil v zakonodaji in praksi

Potrební vhodní podatki za analizo:

Za določitev podkazalnikov v podfazi B6 življenjskega cikla stavbe potrebujemo enake vhodne podatke, kot za določitev kazalnikov po predpisu, ki obravnava učinkovito rabo energije v stavbah (PURES).

Predvideno (ekonomsko) življenjsko dobo stavbe (RLS)⁴⁷ za presojo v okviru trajnostnega vrednotenja je treba določiti arbitrarno glede na vrsto stavbe oz. t.i. predmet ocenjevanja. Pri tem se lahko opremo na različne strokovne podlage, DGNB za poslovne stavbe na primer upošteva življenjsko dobo poslovne stavbe 50 let, o predvideni ekonomski⁴⁸ življenjski dobi stavbe pa govorijo tudi Uredba (EU) 244/2012⁴⁹ s pojasnjevalnimi smernicami⁵⁰ in nacionalni predpisi, kot je npr. pravilnik s področja vzdrževanja večstanovanjskih stavb⁵¹.

Primarno energijo (za podfazo življenjskega cikla B6) določamo z nacionano določenimi faktorji pretvorbe iz končne v primarno energijo. Ker je Direktiva (2010/31/EU) o energetske učinkovitosti stavb močno izpostavila pomen izračuna rabe primarne energije, še posebej pri skoraj-niž energijski stavbi, je določitev faktorjev pretvorbe trenutno v EU vroča tema. Faktorji se po državah določajo na podlagi znanstvenih analiz ali s t.i. politično določenimi faktorji. Pri nas so faktorji za pretvorbo iz končne v primarno energijo navedeni v pravilniku PURES in v Pravilniku o metodah za določanje prihrankov energije⁵², razlike bo treba uskladiti s prenovo PURES in ob tem tudi upoštevati določila nove generacije CEN EPB standardov (mandat EK M/480), ki področje določitve rabe primarne energije posebej podrobno opredeljujejo.

Za določitev vrednosti podkazalnika v podfazi življenjskega cikla A1-3, ki se nanaša na neobnovljivi del rabe primarne energije v življenjskem ciklu stavbe potrebujemo podatkovno bazo okoljskih produktivnih deklaracij (EPD⁵³) gradbenih materialov oz. proizvodov v skladu s standardom SIST EN 15804⁵⁴. Ta standard med drugim določa tudi navedbo parametrov, ki opisujejo rabo virov, ti parametri temeljijo na popisu življenjskega cikla (LCI⁵⁵), ki se izvaja v okviru LCA analize, in opisujejo rabo obnovljivih in neobnovljivih materialnih virov ter obnovljivih in neobnovljivih virov primarne energije in vode. Standard zahteva, da so ti parametri vključeni v okoljsko produktivno deklaracijo, in kot taki predstavljajo vhodni podatek za določitev vrednosti podkazalnikov.

Seveda za praktično uporabo potrebujemo podatkovno bazo okoljskih produktivnih deklaracij za proizvode, ki jih uporabljamo v naši gradbeni praksi. Alternativno, če podatkov za Slovenijo ni, se lahko odločimo za uporabo podatkov za specifično področje EU 27 ali za podatke iz drugih javno dostopnih virov (npr. za nemško področje: Ecoplattform, Oekobau.dat, za avstrijsko področje: Ecosoft) ali v skrajnem primeru uporabimo globalne podatke (več o tem je pojasnjeno v Poglavju 4.2).

⁴⁷ RLS predvidena (ekonomska) življenjska doba stavbe (ang. Reference Life Span)

⁴⁸ Ekonomska življenjska doba je odvisna od funkcionalnosti stavbe za njen osnovni namen (doba, ko je stavba gospodarsko koristna) in se razlikuje od tehnične življenjske dobe, ki je posledica same tehnične zasnove in izvedbe stavbe ter kakovosti njene vzdrževanosti.

⁴⁹ Delegirana uredba Komisije (EU) št. 244/2012 z dne 16. januarja 2012 »o dopolnitvi Direktive 2010/31/EU Evropskega parlamenta in Sveta o energetske učinkovitosti stavb z določitvijo primerjalnega metodološkega okvira za izračunavanje stroškovno optimalnih ravni za minimalne zahteve glede energetske učinkovitosti stavb in elementov stavb«

⁵⁰ Smernice, ki spremljajo Delegirano uredbo Komisije (EU) št. 244/2012 z dne 16. januarja 2012 »o dopolnitvi Direktive 2010/31/EU Evropskega parlamenta in Sveta o energetske učinkovitosti stavb z določitvijo primerjalnega metodološkega okvira za izračunavanje stroškovno optimalnih ravni za minimalne zahteve glede energetske učinkovitosti stavb in elementov stavb«

⁵¹ Pravilnik o standardih vzdrževanja stanovanjskih stavb in stanovanj (Uradni list RS, št. 20/04 in 18/11)

⁵² Pravilnik o metodah za določanje prihrankov energije (Uradni list RS, št. 67/15 in 14/17)

⁵³ EPD – okoljska produktivna deklaracija (ang. Environmental Product Declaration)

⁵⁴ SIST EN 15804:2012+A1:2013 - Trajnostnost gradbenih objektov - Okoljske deklaracije za proizvode - Skupna pravila za kategorije proizvodov za gradbene proizvode

⁵⁵ LCI - popis življenjskega cikla (ang. Life Cycle Inventory)

Podkazalnike določimo na naslednji način:

- Neobnovljivi del rabe primarne energije v življenjskem ciklu stavbe (faze A1-3, B6) preračunan na enoto kondicionirane površine A_k in na leto, upošteva predvideno ekonomsko življenjsko dobo stavbe (RLS)
 PE_{nren} [kWh/m²a]

$$PE_{nren} = (PE_{nren, A1-3} / RLS) + PE_{nren, B6}$$

$nren, A1-3$ pomeni specifično rabo neobnovljivega dela primarne energije zaradi gradnje stavbe, podfaza A1-3, preračunano na kondicionirano površino stavbe A_k ,

RLS pomeni predvideno ekonomsko življenjsko dobo stavbe,

$PE_{nren, B6}$ pomeni specifično letno rabo neobnovljivega dela primarne energije zaradi uporabe stavbe, podfaza B6.

- Celotna raba primarne energije v fazi uporabe (faza B6), določena na leto in preračunana na enoto kondicionirane površine A_k
 $PE_{tot, B6}$ [kWh/m²a]

$$PE_{tot, B6} = \sum_{i=1}^n PE_{ren, B6 i} + \sum_{i=1}^n PE_{nren, B6 i}$$

$PE_{tot, B6}$ določen po pravilniku PURES, na podlagi rabe končne energije in upošteva faktorje za pretvorbo iz končne v primarno energijo (celotna raba primarne energije predstavlja vsoto obnovljivega ($PE_{ren, B6 i}$) in neobnovljivega ($PE_{nren, B6 i}$) dela po vseh uporabljenih energentih (i))

- Neobnovljivi del rabe primarne energije v fazi uporabe stavbe (faza B6)
 $PE_{nren, B6}$ [kWh/m²a]

$$PE_{nren, B6} = \sum_{i=1}^n PE_{nren, B6 i}$$

$PE_{nren, B6}$ določen po pravilniku PURES, na podlagi rabe končne energije in upošteva neobnovljivi del faktorjev za pretvorbo iz končne v primarno energijo (po vseh uporabljenih energentih (i))

- Delež obnovljivih virov (OVE) v primarni energiji v fazi uporabe stavbe (faza B6)
 DEL_OVE_{B6} [%]

Določen po izrazu:

$$DEL_OVE_{B6} = (PE_{tot, B6} - PE_{nren, B6}) / PE_{tot, B6} = PE_{ren, B6} / PE_{tot, B6} ,$$

kjer je $PE_{ren, B6}$ obnovljivi del rabe primarne energije v fazi uporabe stavbe

$$PE_{ren, B6} = \sum_{i=1}^n PE_{ren, B6 i}$$

PE_{ren, B6} določen po pravilniku PURES, na podlagi rabe končne energije in upošteva obnovljivi del faktorjev za pretvorbo iz končne v primarno energijo (po vseh uporabljenih energentih (i))

Komentar: Delež obnovljivih virov (OVE) v primarni energiji lahko upošteva tudi kompenzacijo z energijo proizvedeno iz OVE na stavbi in oddano v omrežje, vendar največ do meje pokrivanja potreb stavbe po energiji.

Za celotno stavbo izračunamo kazalnik K1.1 kot uravnoteženo vsoto vpliva vseh štirih podkazalnikov:

$$K1.1 = G1 \cdot K1.1' + G2 \cdot K1.1'' + G3 \cdot K1.1''' + G4 \cdot K1.1''''$$

Vrednost kazalnika K1.1, ki predstavlja skupno število dodeljenih točk v sklopu vrednotenja, določimo z uravnoteženimi prispevki vpliva posameznih podkazalnikov (K1.1', K1.1'', K1.1''', K1.1''').

G1-4 so uteži, za katere predlagamo izhodiščno vrednost, kot sledi:

G1 = 50%	PE_{nren,}
G2 = 10%	PE_{nren, B6,}
G3 = 20%	PE_{tot, B6,}
G4 = 20%	DEL_OVE_{B6}

Vrednosti uteži je seveda treba preveriti v okviru testiranja idejnega predloga kazalnikov na primerih in jih na podlagi mnenja stroke in deležnikov ustrezno prilagoditi.

Kjer so podkazalniki izraženi s kazalnikom rabe energije, je predvidena primerjava doseženih vrednosti z referenčnimi vrednostmi oz. vrednostmi podkazalnikov za referenčno stavbo.

Ker v slovenskem prostoru še nimamo opredeljene referenčne stavbe v sklopu oblikovanja minimalnih zahtev v PURES, je pa to zelo aktualna možnost ob posodobitvi pravilnika, se ta predlog določitve vrednosti kazalnika opira na referenčno stavbo. Referenčna stavba je stavba enake arhitekturne zasnove kot dejanska, umeščena na konkretni lokaciji gradnje, le lastnosti njenih elementov, komponent in sistemov se privzamejo po vnaprejšnjem dogovoru.

Prispevki posameznih podkazalnikov K1.1', K1.1'', K1.1''', K1.1'''' so podani v *Tabela 7*. V tej fazi gre le za idejni predlog, ki je delno povzet po DGNB. Za določitev vpliva posameznih podkazalnikov je treba v nadaljevanju razvoja kazalnika in v fazi testiranja kazalnika vplive preveriti in prispevke natančneje določiti.

Tabela 7. Vpliv posameznega podkazalnika izražen v številu dodeljenih točk glede na doseženo vrednost podkazalnika.

Vpliv podkazalnika PE_{nren}		Vpliv podkazalnika $PE_{nren, B6}$		Vpliv podkazalnika $PE_{tot, B6}$		Vpliv podkazalnika DEL_OVE_{B6}	
$PE_{nren} / PE_{nren, ref}$	K1.1'	$PE_{nren, B6} / PE_{nren, B6, ref}$	K1.1''	$PE_{tot, B6} / PE_{tot, B6, ref}$	K1.1'''	DEL_OVE_{B6}	K1.1''''
1,4	10	1,4	5	1,4	5	25%	25
1,3	20	1,3	10	1,3	10	30%	30
1,2	30	1,2	15	1,2	15	35%	35
1,1	40	1,1	20	1,1	20	40%	40
1,0	50	1,0	25	1,0	25	45%	45
0,94	60	0,94	30	0,94	30	50%	50
0,88	70	0,88	35	0,88	35	60%	60
0,85	75	0,85	73	0,82	40	70%	70
0,82	80	0,82	40	0,76	45	80%	80
0,76	90	0,76	45	0,70	50	90%	90
0,70	100	0,70	50	0,67	55	100%	100
				0,64	60		
				0,61	65		
				0,58	70		
				0,55	75		
				0,52	80		
				0,49	85		
				0,46	90		
				0,43	95		
				0,40	100		

*Delno povzeto po DGNB ENV2.1

Uporaba kazalnika v procesu graditve stavbe

Kazalnik K1.1 je mogoče uporabiti v procesu graditve (poslovne) stavbe in sicer na podlagi računsko določenih vrednosti v obravnavanih podfazah B6 in A1-3 iz celotnega življenjskega cikla stavbe. Za določitev vrednosti podkazalnikov v fazi A1-3 potrebujemo podatkovne baze za LCA analizo (glej tudi kazalnik K2.1).

Opomba: Določanje vrednosti kazalnikov na podlagi meritev za potrebe trajnostnega vrednotenja *nove / dokončane* stavbe seveda ni mogoče. V kolikor pa bi želeli predlagani nabor kazalnikov uporabljati za vrednotenje obstoječe stavbe (ki je že vsaj eno leto v fazi uporabe), pa bi lahko meritve rabe energije v podfazi B6 nadomestile izračun, medtem ko moramo za podfazo A1-3 tudi pri obstoječi stavbi še vedno upoštevati računsko določen podkazalnik, ki izhaja iz podatkov (o porabi obnovljivih in neobnovljivih virov primarne energije) iz okoljskih produktivnih deklaracij uporabljenih gradbenih materialov in izdelkov.

Faza	Kako lahko kazalnik uporabimo
Projektna naloga	<p>Naročnik lahko definira zahtevo za eksplicitno obravnavo kazalnika v projektni dokumentaciji ter postavi ciljne vrednosti (npr. ciljna kakovosti po tem kazalniku oz. podkazalniku).</p> <p>Komentar:</p> <p>To lahko investitor stori na podlagi poznavanja vrednosti iz primerljivih projektov, ob pomoči konzultatnta za trajnostno gradnjo in na podlagi napotkov, ki jih bo vseboval priročnik za uporabo sistema, ko bo ta pripravljene za uporabo.</p> <p>Če tega ne želi oz. meni, da ni potrebno, ker zasleduje predvsem skupno doseženo raven trajnostne gradnje, velja, da mora biti doseženo najmanj obvezno doseganje minimalnega praga pri vrednosti kazalnika, dejansko pa projektna skupina zasleduje ciljno vrednost tega kazalnika, ki jo opredeli na</p>

	podlagi strokovnih znanj tekom samega procesa načrtovanja stavbe, glede na želeno skupno oceno trajnostne gradnje.
Idejna zasnova	Idejna energijska zasnova stavbe in načela uporabe materialov za stavbo. Opisna utemeljitev uporabe načel v idejni zasnovi (npr.: opredeli se na primer zahtevan obseg uporabe materialov z nizko vgrajeno energijo – podfaza A1-3 ali opredeli se zahteva po pretežnem delu koriščenja obnovljive energije ali tehnologije na OVE), kar v naslednjih fazah razvoja projekta pozitivno vpliva na vrednotenje stavbe v okviru kazalnika K1.1.
Idejni projekt	Grobi izračun podkazalnikov na podlagi projekta idejne energijske zasnove stavbe in vira oskrbe z energijo (fosilni in obnovljivi viri) ter idejne arhitekturne zasnove stavbe. Komentar: Vmesna vrednotenja kazalnika so za projektno skupino sproti kazalnik uspešnosti doseganja uvodoma zastavljenega cilja glede trajnostne gradnje.
PGD	(Dovolj) točno izračunljivi podkazalniki za vidik rabe primarne energije v življenjskem ciklu stavbe.
PZI	Točno izračunljivi podkazalniki za vidik rabe primarne energije v življenjskem ciklu stavbe.
PID	Izračun podkazalnikov in kazalnika K1.1 za vidik rabe primarne energije v življenjskem ciklu stavbe.

Slovenski okvir

V Sloveniji imamo Zakon o graditvi objektov (ZGO-1) in Energetski zakon (EZ-1), ki dajeta podlago za izračun rabe energije v stavbah in za postavitev minimalnih zahtev. To področje pokriva Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES 2010), pri čemer podlago za izračun predstavljajo Evropski standardi, ki so osnova tudi za izračun, ki ga predpisuje slovenska zakonodaja, kot tudi za druge v praksi pogosto uporabljene načrtovalske metode (kot je npr. metodologija PHPP - uporabljena na primer pri metodi vrednotenja trajnostne gradnje CESBA in pri nas pri dodeljevanju finančnih spodbud Eko sklada).

Področje ocenjujemo kot dobro naslovljeno v slovenski zakonodaji, res pa je, da je zaradi aktualnosti učinkovite rabe energije in usmeritve k povečevanju deleža obnovljivih virov v stavbi to področje izjemno dinamično in predmet pogostih posodobljanj, tako metodoloških kot tudi zaostrovanja minimalnih zahtev. V letu 2018 do 2020 je pred nami uvedba skoraj nič-energijskih (novih) stavb, ki bo temeljito spremenila tudi do zdaj uveljavljene energijske kazalnike.

Predlog za vrednotenje kazalnika **K1.1 Skupna raba primarne energije v življenjskem ciklu stavbe** je pripravljen v duhu skorajšnjih sprememb pravilnika PURES, uvedbe minimalne zahteve za skoraj nič-energijske stavbe in novih CEN EPB standardov (sprejeti spomladi 2017), ki odpravljajo marsikatero sedanjo računsko dilemo in nejasnosti v zakonodaji glede prikazovanja energijskih kazalnikov (zlasti ko gre za izmenjavo energije med stavbo in omrežjem). Po sprejemu nove verzije pravilnika PURES bo treba seveda ponovno preučiti tudi nekatere elemente tega idejnega predloga za kazalnik K1.1, menimo pa, da nastavki omogočajo kar največjo skladnost med PURES in osnutkom kazalnika K1.1.

Bolj zakonsko nedorečeno ostaja v tej fazi področje rabe primarne energije v fazi izdelave gradbenih proizvodov, torej obvladovanje t.i. sive ali vgrajene energije v materialih. Prvi korak je vzpostavitev transparentnosti na tem področju (torej oblikovanje ali dostop do podatkovnih baz okoljskih produktivnih deklaracij). Minimalnih zahtev na tem področju še ne pričakujemo v kratkem, kljub temu pa bistven

korak naprej pomeni že računsko analiza vgrajene energije, ki bi pripomogla k zavedanju o tem, kje je težišče problema glede rabe primarne energije in kateri izmed faz življenjske dobe stavbe (npr.: proizvodnji ali fazi uporabe) bomo morali v bodoče posvetiti pozornost.

Kratkoročna vizija uporabe kazalnika

Implementacija kazalnika **K1.1 Skupna raba primarne energije v življenjskem ciklu stavbe** v prakso je v delu, ki se nanaša na rabo primarne energije (celotno in njen neobnovljivi del) in delež obnovljivih virov energije **v fazi uporabe stavbe (faza B6) praktično takojšnja** oz. izvedljiva, takoj ko se preverijo družbeno sprejemljivi cilji in opredeli lestvica za rangiranje vrednosti podkazalnikov kazalnika K1.1 od minimalnega praga do ciljne vrednosti kakovosti kazalnika. Vse spremembe nacionalne zakonodaje, ki jih narekuje prenos in implementacija Direktive (31/2010/EU) o energetske učinkovitosti stavb pozitivno prispevajo k oblikovanju potrebnega okolja za uporabo kazalnika K1.1. S tem mislimo predvsem na zaostritev pravilnika PURES in zahteve za energijsko učinkovite stavbe v Energetskem zakonu (EZ-1)⁵⁶ ter njegovih podzakonskih aktih. Metodologija in računski postopki so sicer v tej fazi vpeljani, v prihodnje se bo treba prilagoditi periodičnim posodobitvam zakonodaje.

V delu, ki se nanaša na fazo proizvodnje gradbenih proizvodov A1-3, bo kazalnik uporaben v praksi, ko bo vzpostavljena nacionalna baza okoljskih produktivnih deklaracij za gradbene proizvode oz. ko bo dosežen konsenz za navezavo na eno od tujih podatkovnih zbirk in razčiščene dileme glede uporabe generičnih podatkov v materialih in virih ter dorečene podrobnosti glede pogojev vnosa nacionalnih specifičnih podatkov (npr. nacionalni proizvodi, tudi nacionalni viri energije).

Dolgoročno bo treba temu kazalniku dodati še podkazalnike, ki pokrivajo tudi fazo ob koncu življenjskega cikla (C1-4), saj je raba primarne energije za odstranitev stavbe lahko znatna. Upoštevati bo treba tudi vplive vzdrževanja in zamenjav elementov stavbe (B2-5), za katere menimo, da jih v tej fazi še ni mogoče vključiti v idejno rešitev zapisa kazalnika.

Akcijski načrt za kazalnik

Potrebni koraki za vzpostavitev kazalnika v celoti so naslednji:

1. Izvedba testnih in pilotnih primerov za določitev referenčne stavbe in za določitev primerjalnih vrednosti parametrov za ocenjevanje vpliva podkazalnikov (faza B6)
2. Preučiti pozitivne učinke
 - a. povezovanja faz A1-3 in B6 v kazalniku primarne energije in
 - b. povezovanja GWP in PE v enem kazalniku
3. Spremljati prenovo PURES in se navezati na prenovljeno računsko metodologijo
4. Uskladitev kazalnika in mejnih vrednosti po prenovi PURES
5. Za določitev vrednosti podkazalnikov v fazi A1-3 zagotoviti podatkovne baze za dostop do baze okoljskih produktivnih deklaracij (glej tudi K2.1)
6. Podrobna metodologija za določitev rabe primarne energije v fazi izdelave gradbenih proizvodov A1-3, evidentiranje, izbor in prilagoditev ali lastna izdelava ustreznih programskih orodij (po vzoru npr. Ecosoft, GaBi ipd.) za izračun tega dela podkazalnika
7. Določitev primerjalnih vrednosti za kazalnik A1-3, testni izračuni
8. Vzpostaviti bazo energetskih kazalnikov stavb (za vrednotenje po podkazalnikih)
9. Opredeliti referenčne pogoje (referenčno stavbo) za vrednotenje po relativnem načelu

⁵⁶ Energetski zakon (EZ-1) (Ur. l. RS, št. [17/2014](#))

10. Opredeliti minimalne in ciljne vrednosti
11. Razviti orodje za oceno kazalnika
12. Usposabljanje deležnikov
13. Uporaba kazalnika na pilotnih primerih
14. Po potrebi posodobitve/uskladitve kazalnika z razvojem stroke, zakonodaje in prakse
15. Preučiti možnosti, da se v analizo in vrednotenje vključi tudi faze B2-5 in C1-3 življenjskega cikla
16. Določitev uteži kazalnika za skupno vrednotenje v sistemu

4.2 K2.1 Celovita LCA analiza

KAZALNIK K2.1

Celovita LCA analiza

Opis kazalnika

Kazalnik K2.1 **Celovita LCA analiza** je kazalnik **naprednega nivoja**. Izraža okoljske lastnosti stavbe v celotnem življenjskem ciklu stavbe (od zibelke do groba). Izražamo ga s pomočjo posameznih okoljskih indikatorjev, kot so podani v EN 15978 in sicer normalizirano na 1 m² tlorisne površine.

Primarni vir obravnave

Kazalnik obravnavamo po zgledu sistema DGNB in sicer ga izražamo s 5 različnimi parametri:

- Potencial prispevka h globalnemu segrevanju:
GWP [kg CO₂, ekv]
- Potencial prispevka k razgradnji ozona v stratosferi:
ODP [kg R11 ekv]
- Potencial prispevka k fotokemični tvorbi pritlehnega ozona:
POCP [kg C₂H₄, ekv]
- Potencial prispevka k zakisljevanju:
AP [kg SO₂, ekv]
- Potencial prispevka k eutrofikaciji:
EP [kg PO₄³⁻, ekv]

Opomba: primarna energija, kot eden izmed kazalnikov učinkovitosti rabe virov je obdelana posebej ,v kazalniku (kazalnik 1.1.), zato v kazalniku 2.1. ni obravnavana.

Vse rezultate normiramo na **1m²** uporabne površine in **na eno leto**.

Cilj

Cilji kazalnika so skozi primerjanje posameznih variant in skozi spodbujanje čim nižjih vrednosti okoljskih odtisov zmanjšati rabo surovin za stavbe in zmanjšati generiranje odpadkov, povezanih s stavbo.

Metode določanja

Osnovni kriterij za uporabo podatkov je geografska in temporalna reprezentančnost uporabljenih podatkov.

Pri temoralni reprezentančnosti morajo biti podatki čim novejši in ne starejši od 5 let. Izjemoma lahko dopustimo podatek, star do 10 let. Presoja o primernosti takih podatkov je odvisna od posamičnega primera in ni mogoče podati splošnega kriterija v zvezi s tem. Presojo izvede strokovjak za izvajanje LCA analize.

Kazalnik in parametre, ki v njem nastopajo, določamo tudi z uporabo čim bolj geografsko reprezentančnih podatkov. Ker pa v splošnem za vse primere ti podatki niso na voljo za poljubno geografsko področje, v našem primeru za Slovenijo, si pomagamo s podatki, ki zajemajo širše geografsko področje, ki naj bo glede obravnavanih parametrov čim bolj podobno Slovenji. Prioriteta rabe podatkov je naslednja:

- kazalnik določamo na osnovi standarda EN 15978 z uporabo slovenskih podatkovnih baz. Kjer te niso dostopne, uporabimo podatke iz drugih podatkovnih baz in sicer primarno podatke, ki veljajo specifično za Slovenijo (npr, mešanica električne energije) , če teh ni, podatke, ki veljajo za geografsko področje EU 27, katerega del je Slovenija. Če podatki, ki so specifični za geografsko področje EU 27 niso na voljo, smiselno uporabimo podatke iz javno dostopnih virov: Ecoplatform in Oekobau.dat, torej podatke, ki veljajo za specifične države (Oekobau.dat je npr. nemška podatkovna baza). V skrajnem primeru uporabimo globalne podatke. Kriterij pri izbiri podatkov je torej geografska reprezentančnost

Opomba: obstaja več podatkovnih baz, npr. GaBi 6.0, Ecoinvent 3.1., Oekobau.dat, Ecoplatform, ELCD, ILCD,... ki jih lahko uprabljamo pri obravnavi celovite LCA analize. Pomembno je, da podatki v podatkovni bazi ustrezajo zahtevam standarda EN 15804.

Vhodni podatki, vir podatkov in podlaga

Podatki, ki jih potrebujemo za izračun parametrov in kazalnika K.2.1. (Celovita LCA analiza) so:

- količina posameznega gradbenega proizvoda, ki je vgrajen v stavbi,
- okoljski odtis posameznih proizvodov (GWP, ODP, POCP, AP in EP),
- pričakovana življenjska doba proizvoda oziroma sklopa proizvodov (RSL = »reference service life«)

Kazalnik še nima slovenskega sistemskega vira podatkov.

Izračun kazalnika

Faza gradnje, vzdrževanje in razgradnja stavbe

Kazalnik K2.1. predstavlja odtis v celotni življenjski dobi stavbe in sicer v fazi gradnje ter v fazi rabe in razgradnje stavbe.

Kazalnik K2.1. lahko ločimo na posamezne podkazalnike, in sicer

K2.1.', ki opisuje odtis v fazi gradnje stavbe

K2.1.", ki opisuje odtis v fazi rabe stavbe, povezan z vzdrževanjem in posegi v stavbno tkivo (intervencije v stavbi)

in kazalnik

K2.1."", ki opisuje odtis, povezan z rabo energije v stavbi.

Opomba: odtis, povezan z rabo energije v stavbi ocenjuje okoljski vpliv in ne rabe energije (v kWh) – ta je obdelana v kazalniku K1.1.

Pri tem je pomen posameznih indeksov in spremenljivk naslednji:

RLS.... predvidena življenjska doba stavbe

A_{up} ... uporabna površina stavbe

$u_{n.n.n}$... uteži za uravnavanje pomembnosti posameznih okoljskih vidikov znotraj ocene okoljskega odtisa

$p_{n.n.n}$... potenčni faktorji, ki omogočajo nelinearnost zvez (v prvi fazi uporabe sistema so ti faktorji bodiji -1 za primere, ko je manjša vrednost parametra ugodnejša, oziroma +1 za primere, ko je višja vrednost parametra ugodnejša)

XXX₀ Referenčna vrednost za posamezen parameter (t.i. »baseline«)

XXX Vrednost parametra za konkretno stavbo

GWP₀, GWP Potencial prispevka h globalnemu segrevanju

ODP₀, ODP Potencial prispevka k razgradnji ozona v stratosferi

POCP₀, POCP Potencial prispevka k tvorjenju pritlehnega ozona

AP₀, AP Potencial prispevka k zakisovanju

EP₀, EP Potencial prispevka k evtrofikaciji

Faza gradnje

$$K2.1' = \frac{1}{RSL * A_{up}} \left\{ u_{2.1.1} \left(\frac{GWP}{GWP_0} \right)^{p2.1.1} + u_{2.1.2} \left(\frac{ODP}{ODP_0} \right)^{p2.1.2} + u_{2.1.3} \left(\frac{POCP}{POCP_0} \right)^{p2.1.3} + u_{2.1.4} \left(\frac{AP}{AP_0} \right)^{p2.1.4} + u_{2.1.5} \left(\frac{EP}{EP_0} \right)^{p2.1.5} \right\}$$

Faktor $K2.1'$ izračunamo po posameznih okoljskih parametrih in seštevek normiramo.

Faza rabe stavbe – intervencije (posegi v stavbo)

$$K2.1'' = \frac{1}{A_{up}} \sum_i \left\{ u_{2.1.1} \left(\frac{GWP}{GWP_0} \right)^{p2.1.1} + u_{2.1.2} \left(\frac{ODP}{ODP_0} \right)^{p2.1.2} + u_{2.1.3} \left(\frac{POCP}{POCP_0} \right)^{p2.1.3} + u_{2.1.4} \left(\frac{AP}{AP_0} \right)^{p2.1.4} + u_{2.1.5} \left(\frac{EP}{EP_0} \right)^{p2.1.5} \right\}$$

Faktor $K2.1''$ izračunamo tako, da seštejemo prispevke posameznih predvidenih intervencij. Število intervencij določimo z zaokroževanjem na celo vrednost, navzgor. Rezultat normiramo na uporabno površino.

Faza rabe stavbe - energija

$$K2.1''' = \frac{1}{A_{up}} \left\{ u_{2.1.1} \left(\frac{GWP}{GWP_0} \right)^{p2.1.1} + u_{2.1.2} \left(\frac{ODP}{ODP_0} \right)^{p2.1.2} + u_{2.1.3} \left(\frac{POCP}{POCP_0} \right)^{p2.1.3} + u_{2.1.4} \left(\frac{AP}{AP_0} \right)^{p2.1.4} + u_{2.1.5} \left(\frac{EP}{EP_0} \right)^{p2.1.5} \right\}$$

Faktor $K2.1'''$ izračunamo tako, da letno rabo energije (toplotna in električna energija) pretvorimo v okoljske odtise po posameznih parametrih in rezultat normiramo na uporabno površino.

Za celotno stavbo računamo:

$$K2.1 = K2.1' + K2.1'' + K2.1'''$$

Določitev parametrov

Predlagane začetne vrednosti parametrov so podane v *Tabela 8* v nadaljevanju.

Tabela 8. Predlagane začetne vrednosti parametrov za uteži za uravnavanje pomembnosti posameznih okoljskih vidikov znotraj ocene okoljskega odtisa v $K2.1$

Parameter	Začetna predlagana vrednost	Opomba
$u_{2.1.1}$	0,40*	Določiti s konsenzom v širši javni razpravi
$u_{2.1.2}$	0,15*	Določiti s konsenzom v širši javni razpravi
$u_{2.1.3}$	0,15*	Določiti s konsenzom v širši javni razpravi
$u_{2.1.4}$	0,15*	Določiti s konsenzom v širši javni razpravi
$u_{2.1.5}$	0,15*	Določiti s konsenzom v širši javni razpravi
$p_{2.1.1}$	-1	
$p_{2.1.2}$	-1	
$p_{2.1.3}$	-1	
$p_{2.1.4}$	-1	
$p_{2.1.5}$	-1	
GWP_0	še ni določeno	Določiti na nivoju RS
ODP_0	še ni določeno	Določiti na nivoju RS
$POCP_0$	še ni določeno	Določiti na nivoju RS
AP_0	še ni določeno	Določiti na nivoju RS
EP_0	še ni določeno	Določiti na nivoju RS

* Povzeto po DGNB.

Uporaba kazalnika v procesu graditve (poslovne) stavbe

Faza	Kako lahko kazalnik uporabimo
Projektna naloga	Naročnik lahko definira zahtevo za eksplicitno obravnavo kazalnika v projektni dokumentaciji ter postavi ciljni razred, ki naj bi ga stavba dosegla. Če tega ne more ali ne želi oz. meni, da ni potrebno, ker zasleduje predvsem skupno doseženo raven trajnostne gradnje, projektna skupina zasleduje ciljno vrednost tega kazalnika, ki jo opredeli na podlagi strokovnih znanj tekom samega procesa načrtovanja stavbe, glede na želeno skupno oceno trajnostne gradnje.
Idejna zasnova	Projektna skupina opredeli želeno raven tega kazalnika, da bi s tem vidikom kakovosti trajnostne stavbe prispevali k skupnemu doseganju točk oz. cilja glede trajnostne gradnje. Gre za načelne usmeritve
Idejni projekt	Določiti koncept materialov, ki naj bi se uporabljali pri projektiranju in gradnji, tudi na osnovi okoljskega odtisa. Mogoče so prve idejne analize.
PGD	Grobo izračunljivi kazalniki
PZI	Točno izračunljiv kazalnik in podkazalniki za vidik okoljskega odtisa vgrajenih materialov.
PID	Izračunati kazalnik na osnovi dejansko izvedene stavbe.

Slovenski okvir

Metoda izračunavanja okoljskega odtisa v celotni življenjski dobi stavbe je v stroki poznana, se pa (še) ne uporablja zelo razširjeno. Večina izračunanih primerov nekoliko odstopa od okvira SIST EN 15978, vendar ta odstopanja niso tako velika, da ne bi zagotavljala osnove za začetek določitve temeljnih (baseline) vrednosti posameznih podkazalnikov.

Na voljo so različna profesionalna in prosto dostopna orodja, ki omogočajo izračune. Možno je tudi izdelati na spletu temelječe orodje za izračune. Baze podatkov, ki jih pri modeliranju stavbe potrebujemo, pa so večinoma lastniške in njihovih podatkov ni dovoljeno razširjati brez soglasja. Izjema so nacionalne baze, npr. MRPi (Nizozemska), Oekobau.dat (Nemčija), baza združenja EcoPlatform (EU), ter baza ILCD (JRC, EU), ki so proste za uporabo za posameznike.

Kazalnik Celovita LCA analiza še nima izhodiščnih vrednosti, ki bi bile potrjene za Slovenijo. Prav tako razmerja med posameznimi podkazalniki (uteži) še nimajo znanstveno utemeljenih vrednosti.

Slovenska zakonodaja na tem področju še ne obstaja. Na nivoju gradbenih proizvodov je zaznaven napredek pri implementaciji podkazalnikov v oznako CE, vendar je ta praksa še zelo na začetku poti.

Kratkoročna vizija uporabe kazalnika

Implementacija kazalnika v prakso zaradi nepopolnosti potrebnih javnih podatkov, dostopnosti orodij za izračun, kriterijev za vse posamezne parametre ter kompleksnosti modeliranja posameznih parametrov (potrebno je odlično poznavanje gradbenih procesov ter obvladovanje orodja za modeliranje) znotraj okoljskih lastnosti zahteva postopno vpeljavo.

Današnje stanje tehnike sicer omogoča celovit izračun, vendar ta postopek vključuje izvajalce, ki:

- imajo dostop do javnih oziroma prosto dostopnih, (in do plačljivih tujih podatkovnih baz, ki omogočajo modeliranje; modeliranje z uporabo prosto dostopnih podatkov je oteženo zaradi nepopolnosti teh podatkov.
- imajo dostop do orodij (plačljivih ali prosto dostopnih) za modeliranje okoljskih lastnosti posameznih stavbnih delov in celotne stavb; Orodja se med seboj razlikujejo, pomembno pa je, da so verificirana ter da upoštevajo zahteve standarda EN 15978.

- so usposobljeni za pravilno interpretacijo rezultatov analiz.

Poenostavljena obravnava, v fazi PGD, ki mora biti časovno omejena, pa omogoča relativno široko uporabnost analiz in sicer z naslednjimi odstopi:

- obravnavamo ključne komponente stavbe, ki po masi vsaka zase predstavlja več kot določen del mase stavbe. Splošna meja za neobravnavo posamezne komponente po EN 15978 / EN 1508 je 1%, s tem, da v prehodnem obdobju to mejo lahko dvignemo zaradi manjše dostopnosti podatkov.
- Obravnavamo fazo proizvodnje proizvodov (A1-A3) ter fazo rabe stavbe (B6) po EN 15978. Ostale faze identificiramo, predvsem fazo C (konec življenjske dobe) in fazo D (učinki po koncu življenjske dobe, npr. ponovna raba), vendar jih pri tem kazalniku ne vrednotimo, ker jih obravnavamo v kazalnikih 2.3 in 2.4.
- Obravnavamo samo trajno grajene dele stavbe – konstrukcije; ne obravnavamo stenskih oblog, barv, premazov, inštalacij, strojne opreme, vgrajene opreme (keramika, armature); posamezne elemente (npr. okna) obravnavamo s podatki za standardno velikost okna (skladno s standardom EN 14351-1: 1,23 × 1,48 m), na nivoju okna (ne ločeno, na nivoju stekla, profilov, okovja,...)
- Računamo vse parametre, vrednotimo pa le potencial prispevka h globalnemu segrevanju (GWP). Ustrezno upoštevamo postavljene uteži $u_{2.1.1.}$ do $u_{2.1.5.}$.
- Kazalnik vrednotimo po stopnjah, skladno z izračunano rabo primarne energije, po formuli: $GWP_r = 4 + 0,35 \cdot PE$ kjer PE pomeni rabo primarne energije [kWh/m²leto]. Predlagane vrednosti so arbitrarne, dobljene na osnovi trenutnih izkušenj in znanja.

Opomba: vrednost 4 kgCO₂ekv/m²a = izhodiščna vrednost za stavbo. Če je stavba energijsko potratnejša, je upravičena domneva, da je tudi grajena z manj selektivno izbiro materialov. Faktor 0,35 je sestavljen iz deleža 0,3 za rabo energije in delež 0,05 za stavbo samo tkivo stavbe. Tako izračunana vrednost je npr. za tipično pasivno stavbo okrog 10 kg/CO₂ ekv. Ustreznost bi bilo smiselno preveriti na primerih.

Kazalnik se vrednoti deloma v Idejnem projektu ter v fazah PGD , PZI in PID.

Akcijski načrt za kazalnik

Potrebni koraki za vzpostavitev kazalnika v celoti so naslednji:

- 1) ureditev dostopa do generičnih podatkov v podatkovnih bazah in dopolnitev z lastno podatkovno bazo,
- 2) razvoj orodja za izračun parametrov; orodje lahko sicer temelji na MS Excel, priporočljiv pa je razvoj samostojnega spletnega orodja,
- 3) izvedba pilotnih primerov za korekcijo / preveritev referenčnih vrednosti (vsaj 10 primerov javnih stavb, različnih tipov gradenj),
- 4) določitev razredov kakovosti glede kazalnika.

4.3 K2.3 Razgradnja in reciklabilnost

KAZALNIK K2.3 Razgradnja in reciklabilnost

Opis kazalnika

Kazalnik **Razgradnja in reciklabilnost** obravnava vidik ravnanja s primarnimi materialnimi viri in zmanjševanja pritiska nanje. To dosega skozi:

- spodbujanje načrtovanja stavbe, ki uporablja materiale, ki jih lahko recikliramo in
- skozi ponovno rabo delov stavbe pri razgradnji in kasnejši ponovni gradnji.

Primarni vir obravnave

Kazalnik obravnavamo po zgledu DGNB, ki je primerno modificiran glede na podlage, ki so ali bodo dostopne v Sloveniji.

Cilj

Cilj kazalnika je spodbujati čim manjšo rabo materialov v stavbah, še posebej materialov, ki so pridobljeni iz nerecikliranih naravnih surovin, ter s tem prispevati k zmanjšanju pritiska na rabo virov ter s tem povezane vplive na okolje in družbo. Hkrati pa je cilj kazalnika promovirati tiste rešitve in tehnologije, kjer zmanjšanje omenjenega pritiska dosežemo v celotnem življenjskem ciklu proizvoda (upoštevanje morebitne neugodne tehnološke predelave ali neugoden vpliv prevoza).

Kazalnik se deloma navezuje na kazalnik K2.1., vendar ga zaradi pomembnosti in kompleksnosti učinkov, ki presegajo zgolj okoljski vidik, obravnavamo posebej.

Metode določanja

Kazalnik K2.3. določamo skozi dva parametra:

- določanje deleža reciklabilnih gradbenih proizvodov in materialov v posameznih skupinah oz. konstrukcijskih sklopih,
- identifikacijo deleža ponovno uporabljenih gradbenih elementov pri razgradnji stavbe in ponovni gradnji (npr. temelji, osnovni nosilni sistem itd.).

Skupine konstrukcij za določitev reciklabilnosti:

1. Zunanje stene
2. Notranje stene
3. Stropovi
4. Strehe
5. Nosilna konstrukcija
6. Talne konstrukcije

Skupine konstrukcij za določitev ponovne rabe:

1. Zunanje stene
2. Notranje stene
3. Stropovi
4. Strehe

Delež reciklabilnih materialov

(opomba: ta del odstopa od DGNB, ker nimamo na voljo ustreznih podatkov)

Materiale razdelimo na tri skupine

- Skupina A: materiali in gradbeni proizvodi z deklarirano stopnjo reciklabilnosti 90% in več
- Skupina B: materiali in gradbeni proizvodi z deklarirano stopnjo reciklabilnosti 50% in več
- Skupina C: ostali materiali (stopnja reciklabilnosti < 50% in materiali / proizvodi brez deklaracije).

Opomba: način dokazovanja stopnje reciklabilnosti se bo s časoma razvijal. Najprej fazi gre za dokumentirano samodeklaracijo (okoljski znak tipa II), kasneje za deklaracijo na osnovi preverjenih podatkov (okoljski znak tipa I ali okoljski znak tipa III) ali na osnovi podatkov, razvidnih iz oznake CE (če oznaka CE te podatke vsebuje).

Deli stavb za ponovno rabo

Konstrukcije v stavbah združimo v skupine in za vsako skupino definiramo štiri stopnje primernosti dela stavbe / konstrukcije za ponovno rabo:

- A. konstrukcije, ki omogočajo enostavno odstranitev in zamenjavo posameznih gradnikov, kar se nanaša tudi na finalne obloge (npr. keramiko). Enostavna zamenjava / odstranitev pomeni, da dela ne motijo procesov v prostoru, kjer se izvaja zamenjava / odstranjevanje izven minimalnega operativnega prostora.
- B. konstrukcije, ki omogočajo zamenjave (npr. steklene predelne stene) na način, ki omogoča ponovno vgradnjo te stene na drugem mestu. To pomeni, da poleg ohranjanja elementa, ki ga zamenjujemo, tudi ne uničimo gradbenih priključkov na druge elemente / stene.
- C. konstrukcije, ki so enovite in jih po odstranitvi ni treba še dodatno razgrajevati zaradi ločenega zbiranja odpadkov.
- D. druge konstrukcije.

Vhodni podatki, vir podatkov in podlaga

Delež reciklabilnih materialov

Podatke o reciklabilnosti črpamo iz:

- Izjave o lastnostih za določen material / proizvod, skladno z osnovno zahtevo 7 CPR (305/2011) ali
- Podatkov iz okoljskih deklaracij za proizvode tipa III (EPD) ali
- obstoječe podatkovne baze reciklabilnosti generičnih materialov.

Opomba: zahtevani podatki še niso sistematično dostopni, vendar obstaja jasno zaznaven trend zbiranja in deklaracij tovrstnih podatkov.

Deli stavb za ponovno rabo

Kriterij ni enostavno opisno in numerično določljiv. Odločitev se sprejme za vsak konkreten primer posebej, glede na opis načrtovane zamenjave elementov v projektu.

Izračun kazalnika

Delež reciklabilnih materialov

Za posamezno skupino konstrukcij sklop (1 do 6) izračunamo povprečno vrednost doseganja optimuma:

$$R_j = \frac{1}{n} \sum_j r_j$$

Pri tem je r_j vrednost za posamezno konstrukcijo, n pa število obravnavanih konstrukcij

Deli stavbe za ponovno rabo

Za posamezno skupino konstrukcij sklop (1 do 4) izračunamo povprečno vrednost doseganja optimuma:

$$P_k = \frac{1}{m} \sum_j p_k$$

Pri tem je p_k vrednost za posamezno konstrukcijo, m pa število obravnavanih konstrukcij

Kazalnik

Kazalnik določimo na osnovi deklaracij o predvideni življenjski dobi posameznih proizvodov.

$$K2.3 = \frac{1}{n} \sum_j \left\{ u_{2.3.j} \left(\frac{R_j}{R_{0,j}} \right)^{p2.3.j} \right\} + \frac{1}{m} \sum_k \left\{ u_{2.3.k} \left(\frac{P}{P_{0,j}} \right)^{p2.3.k} \right\}$$

Seštevanje po indeksu j pomeni seštevanje po predpisanih skupinah komponentah stavbe, n je število sklopov (6).

Seštevanje po indeksu k pomeni seštevanje po posameznih obravnavanih sklopih, m je število sklopov (4).

Določitev parametrov

Tabela 9. Predlagane začetne vrednosti parametrov za uteži za uravnavanje pomembnosti posameznih okoljskih vidikov razgradnje in reciklabilnosti (K2.3)

Parameter	Začetna predlagana vrednost	Opomba
$u_{2.3.j}$	0,9	Določiti s konsenzom v širši javni razpravi
$u_{2.3.k}$	0,1	Določiti s konsenzom v širši javni razpravi
$p_{2.3.1}$	1	
$p_{2.3.2}$	1	
$R_{0,j}$	glej tabelo K2.3.-1	Določiti s konsenzom v širši strokovni razpravi
$P_{0,j}$	glej tabelo K2.3.-2	Določiti s konsenzom v širši strokovni razpravi

Tabela K2.3.-1

Referenčna vrednost R_0 za vsako skupino konstrukcij je enaka vrednosti, ki jo stavba doseže, če so vse konstrukcije iz razreda skupina A (opis – glej zgoraj). Za vsako skupino konstrukcij izračunamo uteženo povprečje glede na maso: primer: V skupini konstrukcij je 10% zunanjih sten iz skupine A, 30% zunanjih sten iz skupine B in 60% zunanjih sten iz skupine C: Vrednost, ki jo pripišemo zunanjim stenam, je $0,1 \times 7 + 0,3 \times 5 + 0,6 \times 2,5 = 3,7$; referenčna vrednost $R_0 = 7$, torej za zunanje stene določimo delni rezultat $3,7 / 7 = 0,53$.

Tabela 10. Predlagane začetne vrednosti parametrov Tabela K2.3.-1

Skupina konstrukcij	A (R_0)	B	C
Zunanje stene	7	5	2,5
Notranje stene	16	12	6
Stropovi	16	12	6
Strehe	2	1	1
Nosilna konstrukcija	26	18	9
Talne konstrukcije	3	2	1

Tabela K2.3.-2

Referenčna vrednost P_0 za vsako skupino konstrukcij je enaka vrednosti, ki jo stavba doseže, če so vse konstrukcije iz razreda skupina A (opis – glej zgoraj). Za vsako skupino konstrukcij izračunamo uteženo povprečje glede na maso: primer: V skupini konstrukcij je 0% zunanjih sten iz skupine A, 0% zunanjih sten iz skupine B in 10% zunanjih sten iz skupine C in 90% zunanjih sten iz skupine D. Vrednost, ki jo pripišemo zunanjim stenam, je $0,0 \times 8 + 0,0 \times 7 + 0,1 \times 5 + 0,9 \times 4 =$; referenčna vrednost $R_0 = 7$, torej za zunanje stene določimo delni rezultat $4,1 / 8 = 0,51$.

Tabela 11. Predlagane začetne vrednosti parametrov Tabela K2.3.-2

Skupina konstrukcij	A (P_0)	B	C	D
Zunanje stene	8	7	5	4
Notranje stene	20	17	12	10
Stropovi	20	17	12	10
Strehe	2	1	1	1

Uporaba kazalnika v procesu graditve (poslovne) stavbe

Faza	Kako lahko kazalnik uporabimo
Projektna naloga	Naročnik lahko opredeli ciljno raven trajnostne gradnje za konkretno stavbo (npr. ciljni razred), ni pa to nujno, saj je v danem sistemu to lahko prepuščeno ustvarjalnosti v projektni skupini, ki si prizadeva za opredeljeni krovni cilj trajnostne gradnje. .
Idejna zasnova	Podrobne zahteve za posamezni kazalnik so v pristojnosti projektne skupine, ki poleg posameznih ciljev v okviru kazalnika zasleduje predvsem izpolnjevanje krovnega cilja. V okviru tega kazalnika lahko projektna skupina, na primer zasleduje cilj minimalnega deleža konstrukcij v določeni skupni, po posameznih skupinah konstrukcij (npr. 10% konstrukcij iz materialov skupine A).
Idejni projekt	Enako kot zgoraj , vendar bolj opredeljeno, preskušeno na variantnih predlogih, ponovna preučitev uresničljivosti cilja v okviru kazalnika za najprimernejšo varianto.
PGD	Grobo izračunljivi kazalniki (projektna skupina ves čas optimizira cilje konkretnega kazalnika s cilji drugih kazalnikov in s krovnim ciljem glede ravni TG za stavbo).
PZI	Dovolj točno izračunljiv kazalnik in podkazalniki.
PID	Točen izračun kazalnika na osnovi dejansko izvedene stavbe.

Slovenski okvir

Metoda za določanje kazalnika je preprosta in ne predstavlja problema, čeprav še ni vpeljana v prakso. Posebna orodja za vrednotenje niso potrebna. Kot vir podatkov se uporablja deklaracije o stopnji reciklabilnosti, pri katerih je predvideno postopno naraščanje zahtevnosti za sprejemljivost teh deklaracij (od v začetku sprejemljive okoljske deklaracije tipa I, okoljske deklaracije tipa I ali III do deklaracije v okviru CE oznake).

Izziv predstavljajo dejanske referenčne vrednosti – predlagane vrednosti so povzete po DGNB. Podobno je z določitvijo uteži znotraj kazalnika in utežitvijo kazalnika proti ostalim kazalnikom.

Zakonodaja trenutno ne podpira tovrstne obravnave stavb in stavbnih delov.

Kratkoročna vizija uporabe kazalnika

Kazalnika kratkoročno ne moremo vpeljati, ker deklaracija stopnje reciklabilnosti oziroma možnosti ponovne rabe gradbenih proizvodov še ni zaživela, čeprav ju uredba o gradbenih proizvodih (305/2011) vpeljuje. Lastnost bo srednjeročno del oznake CE, vsaj na prostovoljni osnovi, s tendenco po obvezni deklaraciji.

Celovito implementacijo kazalnika v delu, ki naslavlja reciklabilnost, lahko v prehodnem obdobju nadomestimo z obravnavo posameznih gradbenih proizvodov, ki imajo deklarirano stopnjo reciklabilnosti. Na začetku na nivoju samodeklaracije, podprte z dokazili, kasneje na osnovi izjav o lastnostih za proizvode, ki imajo slovensko tehnično soglasje (STS) ali evropsko tehnično oceno (ETA).

V delu, ki naslavlja ponovno rabo proizvoda, lahko kazalnik implementiramo takoj, s tem da se dokončna presoja izvaja na nivoju PZI.

Akcijski načrt za kazalnik

Potrebni koraki za vzpostavitev kazalnika v celoti so naslednji:

- 1) stalno spodbujanje deklaracije reciklabilnosti,
- 2) vzpostavitev hitrega, enostavnega in dovolj poceni mehanizma preverjanja deklarirane stopnje reciklabilnosti. Slednje je del dajanja gradbenih proizvodov na trg.
- 3) integracija deklaracij iz Izjav o lastnostih o reciklabilnosti gradbenega proizvoda (ko bodo ti podatki vključeni) v podatkovne baze o reciklabilnosti gradbenih proizvodov (sistematično zbiranje podatkov v državni bazi, najprej samodeklaracij in postopoma prehod na izjave o lastnostih). Pobuda za vzpostavitev take baze bi morala izhajati iz ustreznih državnih inštitucij. To lahko predlaga in vzpostavi pristojno ministrstvo, kot spodbujevalni ukrep, morda tudi v sklopu Uredbe o ZeJN, vsekakor še pred morebitnimi predpisi na tem področju.

4.4 K2.4 Odpadki gradnje in razgradnje

KAZALNIK K2.4. Odpadki gradnje in razgradnje

Opis kazalnika

Kazalnik **Odpadki gradnje in razgradnje** obravnava vidik ravnanja z odpadki, ki nastanejo v fazi gradnje stavbe ter po koncu življenjske dobe, v fazi razgradnje.

Primarni vir obravnave

Kazalnik obravnavamo po zgledu kombinacije sistemov DGNB, za odpadke, ki nastanejo v fazi gradnje in sistema LEED za odpadke, ki nastanejo pri razgradnji stavbe.

Cilj

Cilj kazalnika je spodbujati investitorje in izvajalce gradbenih del k sistematičnemu zbiranju podatkov o odpadkih pri gradnji ter k poročanju o odpadkih. Prav tako je cilj spodbujati ločevanje odpadkov pri razgradnji stavb, saj je to osnovni pogoj za kasnejšo rabo odpadkov kot sekundarne surovine.

Kazalnik je komplementaren kazalniku K2.3 v smislu obravnave tistih tokov, ki jih kazalnik K2.3. (razgradnja in reciklabilnost) ne obravnavajo neposredno.

Metode določanja

Kazalnik K2.4. določamo skozi dva parametra:

- določanje parametrov za odpadke, ki nastajajo v fazi izgradnje stavbe in
- določanje parametrov za odpadke, ki nastajajo v fazi razgradnje stavbe.

Parametre merimo v masi.

Gradnja stavbe

Odpadke, ki nastajajo v fazi gradnje stavbe, naslovimo tako, da v fazi načrtovanja stavbe predvidimo ravnanje z odpadki in sicer tako, da predvidimo čim višji delež recikliranja in da le neizogibni del predvidimo za odlaganje.

Za odpadke, predvidene za odlaganje, predvidimo dva nivoja ločevanja odpadkov pri gradnji (G1 in G2):

- | | |
|--------------------|--|
| Nivo ločevanja G1: | osnovni nivo: hranjenje in ločevanje v skladu z veljavno zakonodajo, glede na klasifikacijo odpadkov (skupina 17) |
| Nivo ločevanja G2: | hranjenje in ločevanje v skladu z veljavno zakonodajo in hkrati izvedeno s strani oseb, usposobljenih za pravilno ločevanje odpadkov |

Razgradnja stavbe

Pri razgradnji stavbe veljajo enake zahteve kot pri gradnji, s tem da merimo količino (volumen) odpadkov, nastalih pri razgradnji, ki jih lahko po ustreznem zbiranju recikliramo. Pri tem ločimo dva nivoja pri razgradnji (dekonstrukciji) : D1 in D2.

Nivo ločevanja D1: Vsaj 50% celotnega toka odpadkov ne konča na odlagališču

Nivo ločevanja D2: Vsaj 75% celotnega toka odpadkov ne konča na odlagališču

Vhodni podatki, vir podatkov in podlaga

Podatke o dejanskem stanju črpamo iz načrta ureditve gradbišča in iz gradbenih dnevnikov (za spremljanje izvedenega stanja). Pri tem upoštevamo veljavno zakonodajo glede klasifikacije (in posledično ločevanja) gradbenih odpadkov (skupina 17).

Konkretne podatke za izračun lahko dobimo iz tehtanja odpadkov, predanih na končno deponijo.

Izračun kazalnika

Kazalnik določimo na osnovi določitve mase posameznih vgrajenih proizvodov.

$$K2.4 = u_{2.4.1} \cdot \frac{G}{G_0} + u_{2.4.1} \cdot \frac{D}{D_0}$$

kjer so G in G_0 ter D in D_0 parametri, ki se nanašajo na gradnjo ali razgradnjo, in sicer G in D doseženi vrednosti po tabeli in G_0 in D_0 referenčni vrednosti po tabeli.

Določitev parametrov

Tabela 12. Predlagane začetne vrednosti parametrov za Kazalnik K2.3

Parameter	Začetna predlagana vrednost	Opomba
G	glej tabelo K2.4.-1	Določiti s konsenzom v širši javni razpravi
D	glej tabelo K2.4.-2	Določiti s konsenzom v širši javni razpravi
$u_{2.4.1}$	0,50	-
$u_{2.4.2}$	0,50	-
G_0	glej tabelo K2.4.-1	Določiti s konsenzom v širši strokovni razpravi
D_0	glej tabelo K2.4.-2	Določiti s konsenzom v širši strokovni razpravi

Tabela K2.4.-1 (G)

Tabela 13. Predlagane začetne vrednosti parametrov Tabela K2.4.-1 (G)

	Kriterij	Vrednost parametra	Referenčna vrednost (G_0)
Gradnja (G)	Nivo ločevanja G1	25	50
	Nivo ločevanja G2	50	

Tabela K2.4.-2 (D)

Tabela 14. Predlagane začetne vrednosti parametrov Tabela K2.4.-1 (D)

	Kriterij	Vrednost parametra	Referenčna vrednost (D_0)
Razgradnja (D)	Nivo ločevanja D1	25	50
	Nivo ločevanja D2	50	

Uporaba kazalnika v procesu graditve (poslovne) stavbe

Faza	Kako lahko kazalnik uporabimo
Projektna naloga	Naročnik opredeli ciljno raven trajnostne gradnje za konkretno stavbo (npr. ciljni razred). Naročnik lahko eksplicitno zahteva stopnjo ločevanja odpadkov.
Idejna zasnova	Projektna skupina se praviloma opredeli za doseganje najvišje vrednosti v okviru tega kazalnika.
Idejni projekt	Projektna skupina se praviloma opredeli za doseganje najvišje vrednosti v okviru tega kazalnika.
PGD	-
PZI	-
PID	Izračun kazalnika gradnje na osnovi predvidenega ravnanja s predano količino ločenih in mešanih odpadkov.

Slovenski okvir

Izvajanje določanja kazalnika ne predvideva posebnih metod ali orodij. Temelji na spremljanju toka odpadkov ter dokazilih o odloženih (ločenih in mešanih) odpadkih pri gradnji ali razgradnji stavbe.

Referenčne vrednosti (minimalne) določa slovenska zakonodaja:

- Pravilnik o gradbiščih (Uradni list RS, št. 55/08 in 54/09 – popr.)
- Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Uradni list RS, št. 34/08)

Dosledno izpolnjevanje zahtev slovenske zakonodaje pomeni tudi doseganje maksimalnega števila točk v okviru tega kazalnika.

Opomba: Težava v slovenskem prostoru je izvajanje določil zakonodaje oz. izpolnjevanje zakonskih zahtev.

Kratkoročna vizija uporabe kazalnika

Kazalnik lahko implementiramo takoj v končni obliki.

Akcijski načrt za kazalnik

1. Podatki za obravnavo kazalnika (osnovni nivo) so že del zakonodaje.
2. Za implementacijo višjega nivoja je treba definirati zahteve za osebe za presojo pravilnosti ločevanja odpadkov
3. Zagotoviti ustrezno strokovno usposabljanje s preverjanjem znanja za osebe, zadolžene za ločevanje gradbenih odpadkov pri gradnji / razgradnji.

4.5 K3.1 Raba vode v fazi rabe stavb

KAZALNIK K3.1 Raba vode v fazi rabe stavbe

Opis kazalnika

Kazalnik K3.1 **Raba vode v fazi rabe stavbe** je kazalnik **osnovnega nivoja**, s katerim obravnavamo potrebo po pitni vodi in količino ter ravnanje z odpadno vodo v stavbi.

Primarni vir obravnave

Kazalnik *raba vode* smo povzeli po zgledu sistema DGNB in ga izražamo s 5 različnimi parametri:

- Potreba po čisti vodi za uporabnike: **WD_U**
- Izračunana količina odpadne vode glede na število uporabnikov: **WW_U**
- Potreba po čisti vodi za čiščenje stavbe: **WD_C**
- Izračunana količina odpadne vode od čiščenje stavbe: **WW_C**
- Količina deževnice, ki se steka v kanalizacijski sistem: **WW_{RW}**

Cilj

Cilj kazalnika je zagotoviti racionalnejšo rabo pitne vode, zmanjšati potrebe po pitni vodi in zmanjšati proizvodnjo odpadne vode v stavbah z namenom, da se čim manj moti kroženje vode v naravi.

Metode določanja

Kazalnik določamo na osnovi potreb po čisti vodi - tako za uporabnika kot tudi za stavbo, in na osnovi proizvodnje odpadne vode v stavbi. Potrebe po vodi za gradnjo stavbe v ta kazalnik niso vključene. Za oceno so upoštevane določene predpostavke glede uporabnikovega vedenja pri rabi vode ter karakterističnih vrednosti vgrajenih naprav.

Izračunani kazalnik vrednotimo z izračunano mejno, referenčno in ciljno vrednostjo za rabo vode v stavbi, ki jo določamo na osnovi števila uporabnikov v stavbi, uporabne površine stavbe, velikosti njenih strešnih površin in zelenih površin ter podatka o padavinah na obravnavani lokaciji.

Vhodni podatki, vir podatkov in podlaga

Potrebni vhodni podatki za kazalnik so podatki za število uporabnikov, tehnični podatki za sanitarno opremo, osnovni materialni in geometrijski podatki za stavbo in pripadajoče zemljišče (funkcionalno zemljišče), količina v stavbi uporabljene deževnice, količina uporabljene sive vode, količina lokalno

očiščene odpadne vode, vrste in količine površin za čiščenje, intervali čiščenja, podatki glede padavin za dano lokacijo. Vir podatkov so načrti za stavbo in ureditev pripadajočega zemljišča, meteorološki podatki in tabelirane karakteristične vrednosti (npr. količina vode iz sanitarnih naprav, raba sanitarnih naprav na uporabnika, intervali čiščenja, raba vode za čiščenje glede na vrsto površin).

Izračun oziroma določitev kazalnika

$$K3.1 = (WD_U + WW_U) + (WD_C + WW_C) + WW_{RW}$$

Potreba po čisti vodi za uporabnike

$$WD_U = \sum_{i=1}^n wd_I - N_{RW} - N_{GW}$$

WD_U potreba po čisti vodi za uporabnike (m³/a)

wd_I količina vode posamezne sanitarne opreme v stavbi (m³/a)

N_{RW} količina uporabljene deževnice (npr. za izplakovanje stranišč) (m³/a)

N_{GW} količina uporabljene sive vode⁵⁷ (npr. za izplakovanje stranišč) (m³/a)

$$wd_I = (n_u * f_I * cv_I * \frac{d}{a}) / 1000$$

wd_I količina vode posamezne sanitarne opreme v stavbi (m³/a)

n_u število uporabnikov

f_I faktor uporabe vode za posamezno sanitarno opremo (sek/dan ali izplakovanj/dan - odvisno od št. uporabe)

cv_I količina vode za posamezno sanitarno opremo (litri/sekundo ali litri/izplakovanje)

d število dni uporabe (npr. 365)

a leto

Količina odpadne vode uporabnikov

$$WW_U = \sum_{i=1}^n wd_I - N_{GW} - R_{BW}$$

WW_U količina odpadne vode glede na število uporabnikov (m³/a)

wd_I količina vode posamezne sanitarne opreme v stavbi (m³/a)

⁵⁷ »Siva voda je glede na definicijo *Cambridge Advanced Learner's Dictionary* voda, ki je bila predhodno že uporabljena, na primer za umivanje in jo je mogoče zadržati in ponovno uporabiti na primer za splakovanje stranišč. Glede na danes uveljavljeno prakso za sivo vodo velja širša definicija in sicer: »Siva voda je odpadna voda, ki nastane ob umivanju, lahko vključuje tudi odpadno vodo iz gospodinjstev (kuhinjska odpadna voda, voda iz strojev za pranje in pomivanje posode)«. Razlikuje se od črne vode, ki vsebuje odplake iz stranišč (fekalije).« (https://sl.wikipedia.org/wiki/Siva_voda)

N_{GW} količina uporabljene sive vode (npr. za izplakovanje stranišč) (m³/a)

R_{BW} količina v stavbi očiščene odpadne vode

Količina očiščene odpadne vode se pridobi iz lokalne čistilne naprave.

Potreba po čisti vodi za čiščenje in količina odpadne vode od čiščenja:

$$WD_c = WW_c = \sum_{i=1}^n wd_c$$

WD_c čista voda potrebna za čiščenje (m³/a)

WW_c količina umazane vode zaradi čiščenja (m³/a)

wd_c potreba po čisti vodi za čiščenje posameznih površin (m³/a)

Količina vode za čiščenje posameznih površin:

$$wd_c = (A_c * wd_{c/A}) / 1000$$

wd_c potreba po čisti vodi za čiščenje posameznih površin (m³/a)

A_c posamezna površina, ki je potrebna čiščenja (pralne talne in okenske površine, vsaka ločeno glede na interval čiščenja) (m²)

$wd_{c/A}$ potreba po čisti vodi za čiščenje v odvisnosti od vrste površine (za specifično površino, ki jo je treba očistiti, odvisno od intervala čiščenja) (l/(m²/a))

Deževnica, ki se steka v kanalizacijski sistem:

$$WW_{RW} = N_p - P_{RW} - N_{RW}$$

WW_{RW} deževnica, ki se steka v kanalizacijski sistem (m³/a)

N_p količina padavin (m³/a)

P_{RW} količina vode, ki jo vpijejo tla (m³/a)

N_{RW} količina uporabljene deževnice (npr. za izplakovanje stranišč)

$$N_p = (A_R * e_R + A_S * e_S) * S_{RW} / 1000$$

A_R površina streh (m²)

A_S tlakovane površine okolice objekta (m²)

e_R koeficient za strešne površine

e_S koeficient za tlakovane površine

S_{RW} količina letnih padavin za dano lokacijo

Tabela 15. Faktor uporabe vode za posamezno sanitarno opremo, f_1 :

Sanitarna oprema	f_1^* (sekund ali izplakovanj na osebo na dan)	Opomba
Umivalnik	45 sekund**	Določiti na strokovnem nivoju
Kratko izplakovanje stranišča	1 izplakovanje***	Določiti na strokovnem nivoju
Normalno izplakovanje stranišča	1 izplakovanje***	Določiti na strokovnem nivoju
Pisoar	1 izplakovanje***	Določiti na strokovnem nivoju
Tuš	30 sekund****	Določiti na strokovnem nivoju
Kuhinjski umivalnik	20 sekund*****	Določiti na strokovnem nivoju

* Povzeto po DGNB za poslovne stavbe

** Predpostavka, da si vsak uporabnik umiva roke 3 x na dan po 15 sekund

*** Predpostavka, da je razmerje kratko/normalno izplakovanje in/ali uporaba pisoarja ter stranišča 2:1, pri čemer je šteto, da je v stavbi 50% moških in 50% žensk

**** Predpostavka, da če so tuši na voljo, potem se 10% uporabnikov tušira 5 minut na dan

***** Predpostavka, da se v kuhinjskem umivalniku na uporabnika očisti 1 skodelica na dan

Tabela 16. Količina vode za posamezno sanitarno opremo, f_1 :

Sanitarna oprema	cv_1^* (litri/sekundo ali litri/izplakovanje)	Opomba
Umivalnik	0,15 l/sek	Določiti na strokovnem nivoju
Kratko izplakovanje stranišča	4,5 l/izplak	Določiti na strokovnem nivoju
Normalno izplakovanje stranišča	9,0 l/izplak	Določiti na strokovnem nivoju
Pisoar	3,0 l/izplak	Določiti na strokovnem nivoju
Tuš	0,25 l/sek	Določiti na strokovnem nivoju
Kuhinjski umivalnik	0,25 l/sek	Določiti na strokovnem nivoju

* Povzeto po DGNB za poslovne stavbe.

Tabela 17. Raba vode za čiščenje

Površina za čiščenje	Interval čiščenja*	Raba vode* (l/m ² a)	Uporaba neto uporabne površine*	Opomba
Pralna tla	1 x mesečno	1,50*	Pomožne komunikacije	Določiti na strokovnem nivoju
	1 x tedensko	6,25*	Stranski prostori	Določiti na strokovnem nivoju
	3 x tedensko	18,75*	Glavni prostori in komunikacije	Določiti na strokovnem nivoju
Steklene površine	2 x letno	0,60*	Zunanja stran zun. zasteklitve	Določiti na strokovnem nivoju
	4 x letno	1,20*	Notranja stran zun. zasteklitve	Določiti na strokovnem nivoju
	6 x letno	1,80*	Notranja zasteklitev	Določiti na strokovnem nivoju

* Povzeto po DGNB za poslovne stavbe.

Tabela 18. Mejne vrednosti za rabo vode za čiščenje

Površine za čiščenje	Mejna vrednost za rabo vode* (m ³ /m ² A _U)	Opomba
Pralna tla	0,028	Izračunano z upoštevanjem različnih razmerij površin in intervalov čiščenja
Steklene površine	0,0025	Izračunano z upoštevanjem različnih razmerij površin in intervalov čiščenja

* Povzeto po DGNB za poslovne stavbe.

Tabela 19. Mejne vrednosti za koeficient za odvajanje deževnice

	Mejna vrednost za koeficient*	Opomba
Strešne površine	0,8	Določiti na strokovnem nivoju
Tlakovane površine	0,8	Določiti na strokovnem nivoju

* Povzeto po DGNB za poslovne stavbe.

Opomba: Zelene zunanje površine z naravnim pronicanjem imajo koeficient 0.

Tabela 20. Vrednosti za koeficient za odvajanje deževnice glede na površino.

Tekstura in tip površine	Koeficient prepustnosti deževnice*	Opomba
Poševna streha	0,8	Določiti na strokovnem nivoju
Ravna streha - brez prodca	0,8	Določiti na strokovnem nivoju
Ravna streha – s prodcem	0,6	Določiti na strokovnem nivoju
Intenzivna zelena streha	0,3	Določiti na strokovnem nivoju
Ekstenzivna zelena streha	0,5	Določiti na strokovnem nivoju
Tlakovana površina	0,5	Določiti na strokovnem nivoju
Asfaltirana površina	0,8	Določiti na strokovnem nivoju

* Povzeto po DGNB za poslovne stavbe.

Vrednotenje

Za vrednotenje se za rabo vode določijo mejne vrednosti, L , posebej za stavbe opremljene s tuši in za stavbe, ki tušev nimajo. V mejne vrednosti se ne štejejo uporaba sive vode in deževnice, kakor tudi ne decentralizirano čiščenje odpadne vode. Mejne vrednosti se izračunajo različno, glede na to ali je stavba opremljena s tuši ali ne.

Tabela 21. Določitev mejnih vrednosti

Stavba	Mejna vrednost* (m ³ /a)	Opomba
Ni opremljena s tuši	$L = (n_u * 11,9) + (A_{NFa} * 0,014) + (A_{NFa} * 0,001) + (A_R * 0,8 + A_S * 0,8) * S_{RW} / 1000$	Določiti na strokovnem nivoju
Opremljena s tuši	$L = (n_u * 15,0) + (A_{NFa} * 0,014) + (A_{NFa} * 0,001) + (A_R * 0,8 + A_S * 0,8) * S_{RW} / 1000$	Določiti na strokovnem nivoju

* Povzeto po DGNB za poslovne stavbe.

Na podlagi mejne vrednosti, L , se s pomočjo redukcijskih faktorjev* izračunajo referenčne vrednosti, R , in ciljne vrednosti, T :

$$R = 0,66 * L$$

$$T = 0,33 * L$$

Izračunan kazalnik K3.1 vrednotimo glede na mejno, referenčno in ciljno vrednost po Tabeli Tabela 22.

Tabela 22. Vrednotenje rezultatov

	Opis*	Točke	Opomba
$L \leq K3.1$	Dinamična mejna vrednost \leq izračunan rezultat za kazalnik	10	Določiti na strokovnem nivoju
$R \geq K3.1$	Dinamična referenčna vrednost \geq izračunan rezultat za kazalnik	50	Določiti na strokovnem nivoju
$T \geq K3.1$	Dinamična ciljna vrednost \geq izračunan rezultat za kazalnik	100	Določiti na strokovnem nivoju

* Povzeto po DGNB za poslovne stavbe.

Uporaba kazalnika v procesu graditve stavbe

Faza	Kako lahko kazalnik uporabimo
Projektna naloga	Naročnik lahko opredeli ciljno raven trajnostne gradnje za konkretno stavbo (npr. ciljni razred).
Idejna zasnova	Projektna skupina opredeli ciljno raven v okviru tega kazalnika, ki se dosega s konceptom rabe vode s predvidenimi možnostmi za zniževanje (načrtovanje varčne sanitarne opreme, uporaba sive vode, deževnice, čiščenje umazane vode, načrtovanje površin prepustnih za deževnico, itd.)
Idejni projekt	Preučujejo se variantne rešitve in zasleduje predvidena vrednot kazalnika, ob tem poteka optimizacija z drugimi kazalniki – vse za doseganje krovnega cilja TG.
PGD	(Dovolj) točno izračunljiv kazalnik rabe vode (m^3/a) kot osnove za vrednotenje kazalnika in preverjanje ciljne ravni TG na ravni stavbe.
PZI	Točno izračunljiv kazalnik rabe vode (m^3/a), nadaljnje preverjanje vrednosti kazalnika in kontrola doseganja končnega cilja.
PID	Izračun kazalnika glede na izvedeno stanje.

Slovenski okvir

Slovenska zakonodaja za stavbe kazalnika K3.1 ne regulira, zlasti ne na način ocenjevanja, ki bi obsegal skupno obravnavo potrebe po čisti vodi in proizvodnje odpadne vode v stavbi ter deževnico. V dokumentih se omenja smotrna in varčna raba vode ter raba padavinske vode in sivih vod za druge namene (dokumenti ne omejujejo in podajajo številčnih zahtev). Pravilnik o pitni vodi opredeljuje le merila za kakovost vode in se ne ukvarja z rabo vode. Pravilnik o obračunavanju stroškov za uporabo javne kanalizacije, ki vključuje padavinsko vodo, pa pravi, da se objektom, s katerih se odpadna padavinska voda odvaja v javno kanalizacijo, ta strošek obračunava po veljavnem ceniku.

Kratkoročna vizija uporabe kazalnika

Implementacija kazalnika v prakso je s privzeto metodologijo in tabeliranimi vrednostmi dokaj enostavna. V nadaljevanju bi bila potrebna strokovna obravnava tabeliranih vrednosti in koeficientov ter kriterijev za posamezne mejne vrednosti.

Poenostavljena obravnava, ki mora biti časovno omejena, in omogoča hitro in enostavno uporabno, je lahko naslednja:

- Obravnava se lahko le potrebo po čisti vodi za uporabnike, ki je vezana na število uporabnikov in rabo vode na osebo.
- Obravnava se lahko tudi potrebo po čisti vodi za čiščenje površin, ki se jo oceni glede na uporabno površino prostorov, njihov povprečen interval čiščenja in porabo vode ter količino zastekljenih površin, njihov povprečen interval čiščenja in porabo vode.
- Obravnava se tudi količino deževnice, ki odteka v kanalizacijski sistem

Kazalnik se vrednoti deloma v Idejnem projektu ter v fazah PGD in PZI.

Akcijski načrt za kazalnik

Potrebni koraki za vzpostavitev kazalnika v celoti so naslednji:

1. Metodologijo lahko privzamemo
2. Odločitev o manjših prilagoditvah, če je potrebno
 - a) glede tehničnih podatkov
 - b) tabeliranih karakterističnih vrednosti
3. Odločitev pri vrednotenju kazalnika glede:
 - c) Določitve mejne vrednosti, L (predvsem koeficientov)
 - d) Redukcijskih faktorjev za referenčno, R, in ciljno vrednost, T
4. Izvedba testnih in pilotnih primerov za določitev vrednosti
5. Določitev uteži kazalnika za skupno vrednotenje v sistemu

4.6 K4.1 Raba vode v fazi rabe stavb

KAZALNIK K4.1 Kakovost notranjega zraka

Opis kazalnika

Kazalnik **Kakovost notranjega zraka** je kazalnik **osnovnega nivoja**. Njegov namen je zagotoviti zadostno kakovost zraka v prostorih v povezavi s sproščanjem in koncentracijo škodljivih snovi iz vgrajenih materialov, s širjenjem in zadrževanjem neprijetnih vonjav ter z vstopanjem radona iz zemljine v stavbo. Določene prostore in/ali njihov način uporabe se lahko identificira kot izjeme, pri katerih se kazalnik ne uporablja.

Z načrtovanjem in izvedbo stavbe je potrebno:

- zagotoviti vgradnjo ustreznih materialov, ki ne sproščajo škodljivih snovi v prostore,
- omogočiti, da bo v času delovanja stavbe prostore možno zadostno naravno ali mehansko prezračevati ter s tem zagotoviti ustrezno kakovost zraka,
- zagotoviti ustrezne ukrepe za preprečitev vstopa radona v stavbo.

Primarni vir obravnave

Kazalnik obravnavamo po zgledu sistema DGNB z manjšimi spremembami glede prezračevanja in z dopolnitvami glede radona.

Oblikovali smo jih v tri podkazalnike:

Prvi podkazalnik: **Koncentracije škodljivih organskih spojin (VOC) v zraku,**

Drugi podkazalnik: **Stopnja izmenjave zraka s prezračevanjem,**

Tretji podkazalnik: **Koncentracija radona v zraku.**

Prvi podkazalnik: Na koncentracije VOC v notranjem zraku je v fazi načrtovanja in gradnje mogoče vplivati z izbiro materialov z nizko emisijo VOC. Za določanje koncentracije VOC lahko izvedemo računsko oceno na podlagi deklaracij vgrajenih proizvodov in/ali po koncu gradnje v prostorih izvedemo meritve.

Drugi podkazalnik: Stopnja izmenjave zraka v prostorih pomembno vpliva na kakovost zraka. Že v fazi načrtovanja in izvedbe je z določenimi ukrepi in z zagotavljanjem možnosti učinkovitega prezračevanja mogoče vplivati na to, da bo v fazi uporabe mogoče uravnati koncentracije škodljivih snovi v zraku, na širjenje in zadrževanje neprijetnih vonjav ter koncentracijo radona v prostorih. SIST EN 15251 podaja pričakovan odstotek nezadovoljnih (Predicted Percentage of Dissatisfied-PPD) uporabnikov, ki temelji na količini svežega dovedenega zraka za prezračevanje v litrih na sekundo za osebo v obravnavanem prostoru. To predstavlja osnovo za 4 kategorije kakovosti notranjega zraka. Na kakovost notranjega pa negativno vplivajo emisije, ki jih povzročajo ljudje in njihove aktivnosti ter

emisije stavbnih komponent, pohišta in tudi mehanskega prezračevalnega sistema, v primeru, da je vgrajen in v uporabi.

Tretji podkazalnik: Z načrtovanjem in izvedbo enostavnih tehničnih ukrepov je mogoče zagotoviti možnosti za zmanjšanje koncentracije radona v zemljini in preprečevanje vstopa radona v stavbo, kar lahko bistveno prispeva k zmanjšanju koncentracij radona v prostorih, če je potrebno. Po koncu gradnje pa lahko za dejansko določanje koncentracije radona v prostorih izvedemo meritve.

Cilj

Cilji kazalnika je zagotoviti, da bo notranji zrak primerne kakovosti ter da ne škoduje zdravju in ugodju, saj v sodobnih družbah uporabniki v notranjosti stavb preživimo že skoraj 90% časa. Zato je za zmanjševanje koncentracij škodljivih snovi in za preprečitev širjenja neprijetnih vonjav v stavbah že v fazi načrtovanja potrebno poskrbeti za ustrezne tehnične ukrepe, v fazi uporabe pa za pravilno uporabo in higieno stavbe.

Metode določanja

Prvi podkazalnik: Pri podkazalniku *koncentracije VOC v notranjem zraku* je dobra osnova za zagotovitev nizke vsebnosti VOC pazljiva izbira (predvsem zaključnih) materialov in proizvodov za vgradnjo. Zato pri načrtovanju izbiramo med materiali in produkti, ki so deklarirani z ustreznimi okoljskimi oznakami (npr. Blue Angel), s produktnimi kodami, ipd. Za dokazovanje ustreznosti glede pravilne izbire vgrajenih materialov in produktov, ki ne onesnažujejo zraka z VOC, je potrebno izvesti oceno emisij materialov in produktov na podlagi računskih kalkulacij ali meritve VOC takoj po koncu gradnje. Meritve izvajamo pri določenih pogojih glede prezračevanja najkasneje 4 tedne po končanih gradbenih in obrtniških delih ter pred vgradnjo in montažo pohišta.

Drugi podkazalnik: Pri podkazalniku *stopnja izmenjave zraka s prezračevanjem* predvideno stopnjo izmenjave zraka za doseganje zastavljenega cilja trajnostne gradnje določimo v odvisnosti od potreb po svežem zraku (zasedenost in uporaba prostorov), stavbnih komponent, sistema prezračevanja in želene kakovosti notranjega zraka.

Tretji podkazalnik: Pri podkazalniku *koncentracija radona v zraku* osnovno strategijo zmanjševanja nevarnosti prevelikih koncentracij radona v zaprtih prostorih predstavljajo tehnični ukrepi na stavbi, ki jih preventivno načrtujemo in izvedemo v času gradnje. S pravilnim načrtovanjem in izvedbo lahko generalno, ne glede na radonsko karto Slovenije ali na meritev, zagotovimo prisotnost relativno enostavnih tehničnih sistemov v posameznih komponentah stavbe za odvajanje radona iz zemljine neposredno pod stavbo. Takšna predpriprava sistema lahko na primer obsega naslednje zelo enostavne ukrepe (izčrpno bi bilo ukrepe potrebno obravnavati v Smernici za preprečitev vstopa radona v stavbe):

- a) enovitost na nivoju temeljev v smislu, da se zemljino v nivoju temeljev poveže s horizontalnimi preboji, ki predstavljajo možne odvode zraka in se pod temeljno ploščo izvede grobe frakcije nasutja v enem sloju in
- b) dimenzioniranje ene od vertikal za inštalacije v smislu zagotovitve zadostnega prostora za dodatno namestitev vertikalne cevi za odvajanje zraka iz horizontalnih cevi v nivoju temeljev.

Koncentracije radona merimo v prostorih, neposredno nad zemljino, neposredno po tem, ko je stavba zgrajena.

Vhodni podatki, vir podatkov in podlaga

Za določanje kazalnika so potrebni: ali popisi vseh relevantnih vgrajenih materialov in proizvodov v stavbo, ki lahko vplivajo na kakovost zraka z njihovimi okoljskimi deklaracijami, ali meritve VOC, od

tega posebej meritve formaldehida. Nadalje so potrebni podatki še geometrija stavbe, stavbnih elementov (odprtih) in stavbnih sistemov ter podatki o stavbnih sistemih za mehansko prezračevanje, ter podatkih o izvedenih ukrepih glede radona ter opcijsko meritve radona v prostorih.

Izračun oziroma določitev kazalnika

Kazalnik določamo na osnovi treh podkazalnikov, ki ga sestavljajo. Najprej je potrebno določiti vsak posamezen podkazalnik ter jih nato medsebojno utežno sešteti.

Prvi podkazalnik, koncentracije škodljivih organskih spojin (VOC) v zraku, izračunamo iz podatkov o vgrajenih zaključnih materialih in/ali merimo v gradbeno in obrtniško dokončani stavbi. V primeru meritev izvedemo posebej meritve vsebnosti formaldehida in skupne vsebnosti škodljivih organskih spojin (VOC) v roku od zaključka del do **največ 4 tedne** po končanih gradbenih in obrtniški delih, pred vgradnjo in montažo pohištva. Osnova za nizke vrednosti koncentracije VOC je izbira materialov in produktov z ustreznimi okoljskimi deklaracijami (npr. Blue Angel) ali prostovoljnimi sistemi označevanja (GISCODE, EMICODE), tehničnimi listi, produktnimi deklaracijami.

Pogoji za merjenje so:

- V naravno prezračevanih prostorih izvedemo intenzivno prezračevanje za 15 minut, potem prostor zapremo za najmanj 8 ur. Nato pri zaprtih oknih in vratih izvedemo meritve.
- V prostorih z mehanskim prezračevanjem najprej pustimo normalno delovanje mehanskega prezračevanja, potem napravo izključimo za najmanj 3 ure. Nato pri zaprtih oknih in vratih izvedemo meritve. Če obstaja urnik za delovanje mehanskega prezračevanja, v času pred izključitvijo izvedemo celoten cikel tipičnega prezračevanja.

Tabela 23. Specifikacije prostorov potrebnih za meritve VOC.

Prostori v stavbi	Tip prostora	Minimalno število prostorov za merjenje	Opomba
100 prostorov ali več	Vsi prostori v stavbi imajo načeloma enake specifikacije	2	Določiti na strokovnem nivoju
	Specifikacije prostorov v stavbi so različne. Vsak tip prostora, ki pokriva več kot 10% vseh prostorov stavbe, je treba meriti.	1 na tip	Določiti na strokovnem nivoju
Manj kot 100 prostorov	Vsi prostori v stavbi imajo načeloma enake specifikacije	3	Določiti na strokovnem nivoju
	Specifikacije prostorov v stavbi so različne. Vsak tip prostora, ki pokriva več kot 10% vseh prostorov stavbe, je treba meriti.	2 na tip	Določiti na strokovnem nivoju

Analiza mora vključevati meritve koncentracije formaldehida kot tudi drugih kemičnih substanc v skladu z zakonodajo. Cilj so stavbe, v katerih bo neposredno po gradnji skupna koncentracija vseh VOC in posebej koncentracija formaldehida čim nižja (blizu priporočeni vrednosti ali nižje), vsekakor pa mora biti manjša od mejne vrednosti.

Drugi podkazalnik, stopnjo izmenjave zraka s prezračevanjem, določimo glede na način prezračevanja oziroma v odvisnosti od tega ali prostore mehansko ali naravno prezračujemo.

Mehansko prezračevani prostori

Standard SIST EN 15251 identificira smernice za stopnje prezračevanja za različne tipe nestanovanjskih stavb v odvisnosti od njihove rabe in tipa gradnje. Na kakovost notranjega zraka vplivajo emisije uporabnikov in njihovih aktivnosti ter emisije stavbnih komponent, pohištva in mehanskega prezračevalnega sistema. Zato je v prostorih potrebno zagotoviti prezračevanje, katerega stopnja temelji na kriterijih zdravja in ugodja za uporabnike. Na podlagi pričakovanega odstotka nezadovoljnih (Predicted Percentage of Dissatisfied – PPD) standard SIST EN 15251 podaja potrebne stopnje prezračevanja za posamezne kategorije (Tabela 24).

Tabela 24. Potrebne stopnje prezračevanja za emisije ljudi za različne kategorije

Kategorija	Pričakovan odstotek nezadovoljnih (Predicted Percentage of Dissatisfied – PPD)	Količina zraka na osebo (l/s osebo)
I	15	10
II	20	7
III	30	4
IV	>30	< 4

Skladno z SIST EN 15251 stopnja zadovoljstva uporabnikov izhaja iz skupne stopnje prezračevanja, q_{tot} (količina zraka za uporabnika + količina zraka za stavbo), ki jo lahko izračunamo:

$$q_{tot} = n * qP + A * qB$$

- n število oseb
- A uporabna površina (m²)
- qP stopnja prezračevanja na osebo
- qB stopnja prezračevanja na gradbeni element

Na podlagi izračuna lahko stopnje prezračevanja kategoriziramo po kategorijah I do IV skladno s standardom SIST EN 15251, dodatek B, tabela B2.

Standard SIST EN 15251 dopušča različno izražene kriterije (stopnja prezračevanja na osebo in/ali na m² uporabne površine, ali na nivo CO₂ v zraku); slovenska zakonodaja, Priloga 1 *Pravilnika o prezračevanju in klimatizaciji stavb*, predpisuje najmanjše potrebne količine zraka na uporabnika in na m² površine.

Naravno prezračevani prostori

Pri določevanju stopnje oziroma količine prezračevanja naravno prezračevanih prostorov se slovenska zakonodaja ujema z načinom, ki je določen v sistemu DGNB:

- z definiranjem sistema naravnega prezračevanja (sistem I, II, III ali IV),
- z opisom reprezentančnega prostora in prikazom, da je ta prostor dejansko reprezentančen prostor stavbe,
- s prikazom, da so izpolnjene specifikacije, ki se nanašajo na razmerje med globino in svetlo višino prostora.

V pomoč sta nam Tabela 25 in Tabela 26, pri čemer se za referenčno površino vzame 6 m² na uporabnika.

Tabela 25. Sistemi naravnega prezračevanja

Sistem	Opis	Predvidena hitrost gibanja zraka
Sistem I	Enostransko prezračevanje skozi odprtino v zunanji steni	0,08 m/s
Sistem II	Prečno prezračevanje skozi odprtine v nasproti ležečih stenah ali skozi zunanjo steno in strešno odprtino	0,14 m/s
Sistem III	Prečno prezračevanje skozi odprtine v zunanji steni in nasproti ležečo odprtino v jašku. Presek, ki je naveden v tabeli, se nanaša na jašek preseka 80 cm ² pri prostoru višine 4 m, ki je do višine 3 m toplotno izoliran	0,21 m/s
Sistem IV	Prečno prezračevanje skozi odprtine v strehi, kot so npr. kupole, in nasproti ležečo zunanjo steno	0,21 m/s

Tabela 26. Preseki odprtin za naravno prezračevanje

Sistem	Višina prostora (H)	Maksimalna globina prostora v odvisnosti od njegove višine	Presek dovoda in odvoda zraka v odvisnosti od talne površine prostora (cm ² /m ²)		
			Skupina A*	Skupina B**	Skupina C***
I	Do 4m	2,5 H	200	350	500
II	Do 4m	5,0 H	120	200	300
III	Do 4m	5,0 H	80	140	200
IV	Nad 4 m	5,0 H	80	140	200

*Skupina A Delovni prostori, v katerih so pretežno sedeča delovna mesta

**Skupina B Delovni prostori, v katerih so pretežno stoječa delovna mesta (prodajna mesta, frizerski saloni, ipd.)

Delovni prostori z delovnimi mesti:

***Skupina C

- pod A in B, pri čemer se v prostorih pojavljajo neprijetne vonjave,
- na katerih se opravlja težko fizično delo

Za tretji podkazalnik, koncentracijo radona v zraku, izvedemo analizo za preverjanje tehničnih ukrepov, ki jih načrtujemo in izvedemo, in/ali meritev radona v stavbi. Tudi za potrditev učinka tehničnih ukrepov izvedemo meritev koncentracije radona v stavbi.

Vrednotenje

Prvi podkazalnik, koncentracije škodljivih organskih spojin (VOC) v zraku, vrednotimo glede na računsko oceno in/ali na meritve v skladu s *Tabela 27*.

Tabela 27. Vrednotenje za različne vrednosti koncentracij VOC in formaldehida za vse testirane sobe.

Meritev TVOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Meritev formaldehida ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ali: računsko, na podlagi dokazil dokazati koncentracije TVOC in formaldehida	Točke	Opomba
> 600*	> 100*	-	0	Izločitveni kriterij za uporabo stavbe
≤ 600	≤ 100	Najmanj 50% površin izdelanih iz proizvodov z dokazili	10	Vrednosti določiti na strokovnem nivoju
≤ 400	≤ 50	Najmanj 75% površin izdelanih iz proizvodov z dokazili	25	Vrednosti določiti na strokovnem nivoju
≤ 300	≤ 50	Najmanj 90% površin izdelanih iz proizvodov z dokazili	50	Vrednosti določiti na strokovnem nivoju

*Mejna vrednost povzeta iz Pravilnika o prezračevanju in klimatizaciji stavb, Priloga 1.

V primeru, da so meritve izvedene po preteku 4 tedenskega roka, predpisanega za izvedbo meritev, je potrebno upoštevati drugačne kriterije, ki se jih določi na strokovnem nivoju. Za meritve izven predpisanega roka praviloma tudi ni mogoče prejeti maksimalnega števila točk.

Drugi podkazalnik, stopnjo izmenjave zraka s prezračevanjem, vrednotimo glede na način prezračevanja v odvisnosti od tega ali prostore mehansko ali naravno prezračujemo.

Mehansko prezračevani prostori

Mehansko prezračevane prostore, povzeto po DGNB, vrednotimo na podlagi kategorij iz *Tabela 28*. Za našo uporabo bi bilo potrebno vrednotenje kazalnika na strokovnem nivoju prilagoditi skladno s standardom SIST EN 15251.

Tabela 28. Vrednotenje za različne kategorije kakovosti zraka glede na stopnje mehanskega prezračevanja.

Kategorija skladno s standardom SIST EN 15251	Opis kategorije	Točke	Opomba
IV	Kakovost notranjega zraka ne dosega kategorije III. Kategorija se sme uporabiti le za omejeno časovno obdobje v letu	0	Določiti na strokovnem nivoju
III	Kakovost notranjega zraka je še sprejemljiva, oziroma izpolnjuje srednja pričakovanja. Kategorija se lahko uporablja za obstoječe stavbe.	25	Določiti na strokovnem nivoju
I in II	Kakovost notranjega zraka izpolnjuje običajna pričakovanja. Kategoriji sta priporočljivi za nove in prenovljene stavbe.	50	Določiti na strokovnem nivoju

Naravno prezračevani prostori

V primeru naravnega prezračevanja z odpiranjem oken prostore vrednotimo na podlagi kategorij iz Tabela 29.

Tabela 29. Vrednotenje za naravno prezračevanje.

Kategorija	Opis	Točke	Opomba
	Ni verifikacije	0	
Osnovna	Odprtine ustrezajo zakonodaji	25	
2 x osnovna	Odprtine so dvakrat večje kot predpisano z zakonodajo	50	Vrednost za kategorijo določiti na strokovnem nivoju

Tretji podkazalnik, koncentracijo radona v zraku, vrednotimo na podlagi načrtovanih in izvedenih ukrepov, ki jih preverimo oziroma na podlagi rezultatov meritev, izvedenih na gotovem objektu.

Tabela 30. Vrednotenje za izvedene ukrepe in za različne merjene vrednosti koncentracij radona.

Izvedba tehničnih ukrepov ob gradnji	Meritev radona (Bq/m ³)	Točke	Opomba
NE, tehnični ukrepi niso bili izvedeni	> 400* ali NE, meritev ni bila izvedena	0	Izločitveni kriterij za uporabo stavbe
DA, tehnični ukrepi so bili izvedeni	NE, meritev ni bila izvedena	10	Odločitev na strokovnem nivoju
DA, tehnični ukrepi so bili izvedeni	≤ 400*	25	
DA, tehnični ukrepi so bili izvedeni	≤ 200	50	Kriterij določiti na strokovnem nivoju

*Mejna vrednost je povzeta po Pravilniku o prezračevanju in klimatizaciji stavb, Priloga 1.

Uporaba kazalnika v procesu graditve stavbe

Kazalnik je mogoče le delno uporabiti v procesu načrtovanja stavbe in sicer v delu, ki se nanaša na izbiro materialov in proizvodov, ki so deklarirani, da ne onesnažujejo zraka z VOC, ter v delu, ki se nanaša na zasnovo in projektiranje zahtev za prezračevanje prostorov v stavbi ter ukrepov za preprečevanje vstopa radona v stavbo. Meritve VOC in koncentracije radona se lahko izvede šele, ko je stavba gradbeno in obrtniško dokončana.

Faza	Kako lahko kazalnik uporabimo
Projektna naloga	Naročnik opredeli ciljno raven trajnostne gradnje za konkretno stavbo. (npr. ciljni razred).
Idejna zasnova	Projektna skupina opredeli ciljno raven v okviru tega kazalnika.
Idejni projekt	Preučujejo se variantne rešitve na ravni idejne zasnove prezračevanja in zasleduje predvidena vrednost kazalnika, ob tem poteka optimizacija z drugimi

	kazalniki – vse za doseganje krovnega cilja TG.
PGD	(Dovolj) točno izračunljiv podkazalnik za prezračevanje prostorov ter ocena ukrepov podkazalnika koncentracija radona, groba ocena glede podkazalnika koncentracija VOC. Zasleduje se doseganje zastavljenih ciljev v okviru tega kazalnika in doseganje krovnega cilja.
PZI	Točno izračunljiv podkazalnik za prezračevanje prostorov, točno ovrednotenje podkazalnika koncentracija radona, ki se nanaša na ukrepe ter točno določljiv podkazalnik koncentracija VOC na podlagi popisa materialov in proizvodov za vgradnjo. Zasleduje se doseganje zastavljenih ciljev v okviru tega kazalnika in doseganje krovnega cilja.
PID	Določitev vrednosti kazalnika za izvedeno stanje stavbe.
Stavba zgrajena	Meritev in analiza vrednosti koncentracij VOC ter meritev koncentracij radona. Končno vrednotenje kazalnika.

Slovenski okvir

Metode za določitev prvega podkazalnika, koncentracija VOC v notranjem zraku, so v slovenskem prostoru poznane. Merjenje koncentracij VOC v zraku slovenska zakonodaja pokriva in je izvedljivo (a se dejansko ne izvaja). Privzeti ali prilagoditi je potrebno pogoje za meritve in specifikacijo prostorov. Deklaracije VOC za materiale in proizvode v gradbeništvu na slovenskem trgu (za slovenske izdelke) še niso zares uveljavljene, zato je bi bilo to področje potrebno razviti. Dopustne in priporočljive koncentracije VOC v prostorih so predpisane v *Pravilniku o prezračevanju in klimatizaciji stavb*, Priloga 1, Tabela 7. Slovenske vrednosti so bistveno strožje od kriterijev DGNB.

Za drugi podkazalnik, ki se nanaša na kakovost zraka, in jo zagotavljamo s stopnjo izmenjave zraka s prezračevanjem, imamo v slovenskem prostoru privzet EN standard, SIST EN 15251. Področje načrtovanja obravnava *Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb*, kjer so v Prilogi 1, Tabela 6, navedene najmanjše potrebne količine zraka mehanskega prezračevanja za uporabnika (na osebo) in za stavbo (na m² površine) in v Prilogi 1, Tabela 8, priporočene količine zraka za uporabnika (na osebo). Pri tem je potrebno poudariti, da so te zahteve nižje kot v SIST EN 15251, kriteriji kakovosti notranjega zraka glede koncentracij CO₂ po *Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb* pa so tudi precej blažji kot tisti, ki jih iz nemške zakonodaje privzema sistem DGNB.

Za stopnjo izmenjave zraka v naravno prezračevanih prostorih se običajno vzame izmenjavo 0,5 količine zraka na uro. Stopnja je odvisna od načina in možnosti odpiranja glede na pozicije odprtín ter glede na aktivnosti v prostoru. Mejne vrednosti za delovna mesta, ki jih določa *Pravilnik o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih* in so določene so s pomočjo predvidene hitrosti gibanja zraka za različne sisteme naravnega prezračevanja in minimalnih presekov odprtín za naravno prezračevanje, so povsem v skladu s privzetimi iz sistema DGNB. Za absolutno koncentracijo CO₂ v notranjem zraku (ppm) pa je meja v našem pravilniku precej višja, 3000 ppm (od tega za zunanji zrak 700 ppm), medtem ko je v sistemu DGNB najvišja dopustna vrednost 1400 ppm (od tega za zunanji zrak 400 ppm).

Zaradi specifičnosti geografsko-geoloških pogojev v Sloveniji in z radonom povezanih težav v objektih, predlagamo, da se v našem sistemu ta podkazalnik doda. Merjenje koncentracij radona je metodološko pokrito in se izvaja. Poleg tega so stroki poznani ukrepi za preprečevanje vstopa radona v stavbe, tehničnih sistemov za odvajanje radona iz zemljine ter pasivnih in aktivnih sistemov za sanacijo stavb. Dopustne in priporočljive koncentracije radona so predpisane v *Pravilniku o prezračevanju in klimatizaciji stavb*, Priloga 1, Tabela 7.

Kratkoročna vizija uporabe kazalnika

Kratkoročno je implementacija kazalnika v prakso v naš prostor prenosljiva pri podkazalniku, ki se nanaša na kakovost zraka s prezračevanjem stavbe. Pri podkazalniku koncentracija radona bo potrebno vložiti nekaj dela v pripravo smernice z ukrepi proti vstopu radona v stavbo, ki bodo uporabni pri načrtovanju, medtem ko je merilni del že razvit. Vendar je merjenje za evalvacijo izvedljivo šele po tem, ko je stavba že zgrajena. Največ truda bo potrebno vložiti v podkazalnik kakovost notranjega zraka glede vsebnosti VOC, saj je za oceno v fazi načrtovanja potrebno imeti deklaracije VOC materialov in proizvodov, ki na slovenskem trgu (za slovenske izdelke) še niso uveljavljene. Merjenje koncentracij VOC je, podobno kot pri radonu, izvedljivo šele po tem, ko je stavba že zgrajena.

Akcijski načrt za kazalnik

Potrebni koraki za vzpostavitev kazalnika v celoti so naslednji:

1. Odločitev glede obvezne izvedbe meritve koncentracije VOC v notranjem zraku
2. Privzeti ali prilagoditi je potrebno pogoje za meritve VOC in radona ter specifikacijo prostorov
3. Določitev vrednosti pri kriterijih VOC in radona ter glede na slovensko zakonodajo prilagoditi vrednotenje tistega dela podkazalnika stopnje prezračevanja, ki se nanaša na mehansko prezračevanje
4. Priprava smernice z ukrepi proti vstopu radona v stavbo in enostavnih tehničnih sistemov za odvajanje radona iz zemljine
5. Uvedba deklaracij ali drugih sistemov za označevanje materialov in proizvodov glede vsebnosti VOC
6. Izvedba testnih in pilotnih primerov za določitev referenčnih vrednosti
7. Določitev uteži za posamezen podkazalnik
8. Določitev uteži kazalnika za skupno vrednotenje v sistemu

4.7 K5.1 Nevarnost pregrevanja stavbe

KAZALNIK K5.1: Nevarnost pregrevanja stavbe

Opis kazalnika

Kazalnik **Nevarnost pregrevanja stavbe** se nanaša na potrebo po energiji za hlajenje stavbe v poletnem času. Je kazalnik osnovnega nivoja JRC študije in sodi v makrocilj *Odpornost stavbe na klimatske spremembe*. Kazalnik, ki sicer ocenjuje pregrevanje stavbe poleti, pa je vsekakor povezan tudi s toplotnim ugodjem uporabnika. Slednji ima visoko stopnjo relevantnosti, saj vpliva na zdravje, udobje in zadovoljstvo uporabnika ter prispeva k učinkovitemu in spodbudnemu delovnemu oziroma bivanjskemu okolju.

Primarni vir obravnave

Kazalnik obravnavamo s pomočjo računskih simulacij stavbe oziroma računa toplotne obremenitve stavbe poleti, in določimo energijo, ki je v stavbi potrebna, da lahko prostore ohladimo na primerne pogoje.

Cilj

Cilji kazalnika je gradnja stavb, ki bodo v poletnem času lahko zagotavljale toplotno ugodje tako, da bodo zato trošile čim manj energije za hlajenje, z namenom da bo to, zaradi prihajajočih podnebnih sprememb, mogoče tudi v bodočnosti.

Metode določanja

Kazalnik določamo na osnovi **računa letne potrebne energije za hlajenje stavbe oziroma potrebe po hladu, ki ga je treba v enem letu dovesti v stavbo** za doseganje projektnih notranjih temperatur v obdobju hlajenja. Metodologijo določata Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (in pripadajoča smernica) in Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb. Za račun se upošteva standard SIST EN ISO 13790, metodologija pa je podana za različne sisteme hlajenja.

Vhodni podatki, vir podatkov in podlaga

Potrebni vhodni podatki za kazalnik so meteorološki podatki za dano lokacijo in vsi geometrijski, gradbeno-fizikalni in tehnični podatki za stavbo in sisteme ter notranja projektna temperatura zraka, za sedeče osebe v bivalni/delovni coni, kot jih navajata Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb ter Pravilnik o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih. Vir podatkov so načrti in dokumentacija za stavbo ter omenjeni pravilniki.

Izračun oziroma določitev kazalnika

Izračuna se letno potrebno energijo za hlajenje stavbe na enoto uporabne površine oziroma potrebe po hladu, Q_{NC}/A_u (kWh/m²a), ki naj bo čim manjša. Najugodnejša je stavba, ki za delovanje tudi v poletni sezoni ne potrebuje dodatnega mehanskega hlajenja. Pri tem upoštevamo relevantne parametre za toplotno ugodje.

Tabela 31. Parametri za toplotno ugodje

	Najvišja temperatura zraka v času brez ogrevanja	
	Priporočena vrednost	Maksimalna vrednost
Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb	25 °C	26 °C
Pravilnik o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih	-	28 °C

Vrednotenje

Kazalnik vrednotimo na podlagi primerjave z letno potrebno toploto za ogrevanje izračunano na enoto uporabne površine.

Tabela 32. Vrednotenje kazalnika K5.1

	Opis	Točke	Opomba
$Q_{NC}/A_u = Q_{NH}/A_u$	Letni potrebni hlad za hlajenje na enoto uporabne površine je enak letni potrebni toploti za ogrevanje na enoto uporabne površine	0	Vrednosti določiti na strokovnem nivoju
$Q_{NC}/A_u = 50\% * Q_{NH}/A_u$	Letni potrebni hlad za hlajenje na enoto uporabne površine je 50% letne potrebne toplote za ogrevanje na enoto uporabne površine	25	Vrednosti določiti na strokovnem nivoju
$Q_{NC}/A_u = 25\% * Q_{NH}/A_u$	Letni potrebni hlad za hlajenje na enoto uporabne površine je 25% letne potrebne toplote za ogrevanje na enoto uporabne površine	50	Vrednosti določiti na strokovnem nivoju

Uporaba kazalnika v procesu graditve stavbe

Faza	Kako lahko kazalnik uporabimo
Projektna naloga	Naročnik lahko opredeli ciljno raven trajnostne gradnje za konkretno stavbo. (npr. ciljni razred).
Idejna zasnova	Projektna skupina opredeli ciljno raven v okviru tega kazalnika.

Idejni projekt	Preučujejo se variantne rešitve na ravni idejne zasnove prezračevanja in zasleduje predvidena vrednost kazalnika, ob tem poteka optimizacija z drugimi kazalniki – vse za doseganje krovnega cilja TG.
PGD	Dovolj točno izračunljiv kazalnik rabe energije za hlajenje. Zasleduje se doseganje zastavljenih ciljev v okviru tega kazalnika in doseganje krovnega cilja.
PZI	Točno določljiv kazalnik rabe energije za hlajenje za predvideno izvedbo stavbe. Zasleduje se doseganje zastavljenih ciljev v okviru tega kazalnika in doseganje krovnega cilja..
PID	Točno določljiv kazalnik rabe energije za hlajenje za izvedeno stanje stavbe.
Stavba zgrajena	-

Slovenski okvir

Slovenska zakonodaja kazalnik pokriva s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah, Pravilnikom o prezračevanju in klimatizaciji stavb ter standardom SIST EN ISO 13790, ki podaja metodologije računanja. Kriteriji za najvišje temperature zraka v notranjosti stavbe v obdobju brez ogrevanja so navedeni v Pravilniku o prezračevanju in klimatizaciji stavb in v Pravilniku o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih.

Kratkoročna vizija uporabe kazalnika

Implementacija kazalnika v prakso je kratkoročno povsem izvedljiva. Metodologija in računski postopki so vpeljani. Potrebna je strokovna obravnava referenčne vrednosti za primerjavo in vrednotenje kazalnika. Kazalnik se lahko vrednoti v fazah PGD in PZI.

Akcijski načrt za kazalnik

Potrebni koraki za vzpostavitev kazalnika v celoti so naslednji:

1. Izvedba testnih in pilotnih primerov za določitev referenčne vrednosti za stavbo
2. Določitev deleža Q_{NC}/A_u glede na Q_{NH}/A_u za vrednotenje ali določitev drugega kriterija
3. Preučiti možnosti, da se v analizo in vrednotenje vključi tudi „tehnične“ ukrepe, kot na primer:
 - a. zelene strehe in fasade,
 - b. zelenice in drevesa,
 - c. vodne površine,
 - d. nočno naravno hlajenje z naravnim zračenjem, ipd.
4. Določitev uteži kazalnika za skupno vrednotenje v sistemu

4.8 K6.1 Celovita LCC analiza

KAZALNIK K6.1: Celovita LCC analiza

Opis kazalnika

Kazalnik K6.1 **Celovita LCC analiza** je kazalnik **osnovnega nivoja**. Z njim naslavljamo cilje v okviru JRC makro cilja 6 »Optimizirani vseživljenjski stroški in vrednost stavbe«. Pri tem je namen uravnotežiti nekoliko višje stroške naložbe povezane z učinkovitejšim in okolju prijaznejšim delovanjem stavbe s pričakovanimi nižjimi obratovalnimi stroški (vključno s stroški za vodo in energijo) v fazi rabe stavbe.

JRC cilji 6.1a in 6.1b naslavljajo ločeno dolgoročne stroške energije in vode ter dolgoročne stroške gradnje, vzdrževanja, popravil in zamenjav. Glede na izkušnje na področju poskusnega uvajanja LCC analize v načrtovanje stavb⁵⁸, predlagamo kar uvedbo enotnega kazalnika K6.1 Celovita LCC analiza. Kazalnik K6.1 ovrednotimo s pomočjo enega skupnega podkazalnika Neto sedanja vrednost vseživljenjskih stroškov stavbe (NPV⁵⁹).

Primarni vir obravnave

Kazalnik **K6.1 Celovita LCC analiza** ovrednotimo z enim enotnim podkazalnikom:

- **Neto sedanja vrednost vseživljenjskih stroškov stavbe (faze A4-5, B1-7) NPV (EUR/ m²)**

Komentar k vrsti analiziranih stroškov:

Kazalnik K6.1 zajema vseživljenjske stroške stavbe. Vseživljenjski stroški oz. stroški v življenjskem ciklu stavbe (LCC⁶⁰), obsegajo stroške gradnje, obratovanja, vzdrževanja in stroške ob koncu življenjske dobe. Ta kazalnik torej načelno obsega stroške v vseh fazah življenjskega cikla stavbe, vendar pa za praktično uporabo lahko opustimo obravnavo stroškov povezanih s fazo ob koncu življenjske dobe stavbe, kakor tudi stroške zaradi obremenjevanje okolja (*Slika 6, Slika 7*).

Če bi poleg vseživljenjskih stroškov stavbe (LCC) v obravnavo vključili tudi eksterne stroške, negradbene stroške in prihodke zaradi obravnavane naložbe, bi to skupaj predstavljalo t.i. celotne življenjske stroške stavbe (na shemi označene kot WLC⁶¹) (*Slika 6*).

- 1) Vrednotenje stroškov v življenjskem ciklu stavbe oz. vseživljenjskih stroškov stavbe (LCC, ang. Life Cycle Costing), ki ga naslavlja Kazalnik K6.1, je metoda za ekonomsko ovrednotenje stroškov življenjskega cikla v izbranem obdobju za analizo (iščemo torej naložbo z najnižjo NPV oziroma stroškovno optimalno naložbo).

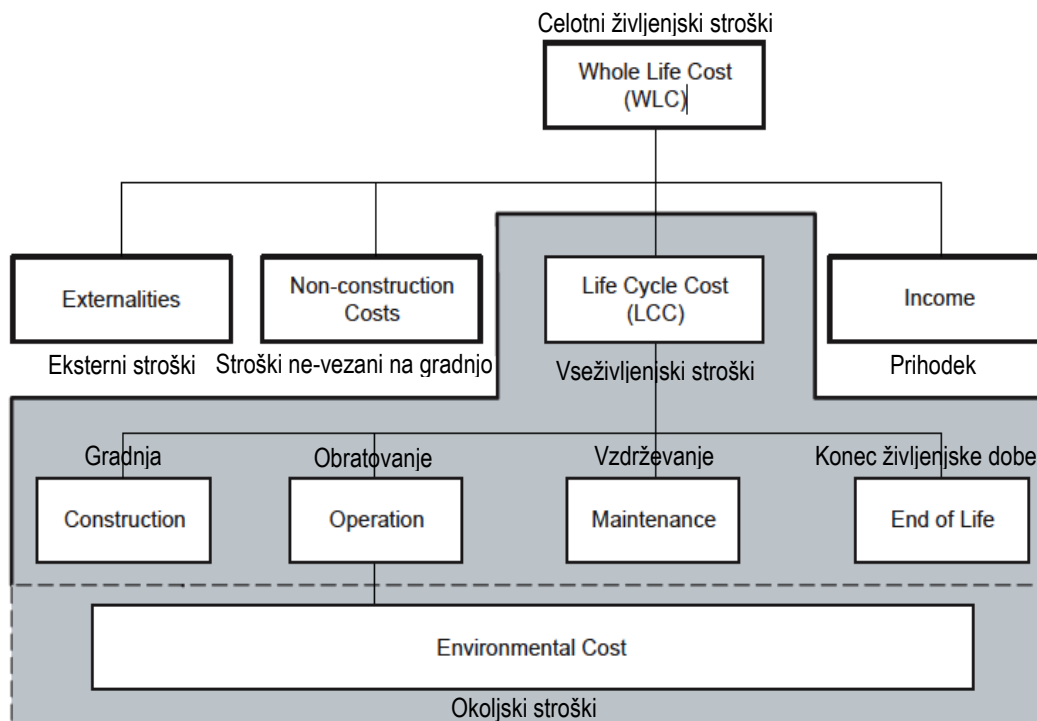
⁵⁸ IEE LCC DATA, IEE LCC REFURB

⁵⁹ NPV - neto sedanja vrednost (ang. Net Present Value)

⁶⁰ LCC – vseživljenjski stroški, tudi stroški v življenjskem ciklu stavbe (ang. Life Cycle Costs); tudi vrednotenje vseživljenjskih stroškov (ang. Life Cycle Costing)

⁶¹ WLC – celotni življenjski stroški (ang. Whole Life Costs)

- 2) Vrednotenje celotnih življenjskih stroškov (WLC, ang. Whole Life Costing) pa je metoda za ekonomsko presojo celotnih stroškov in koristi v opazovanem obdobju (s to metodo pa presojo smiselnost naložbe, kar pa je že izven ciljev, ki jih naslavlja obravnavani kazalnik).



Slika 6. Prikaz strukture stroškov v življenjski dobi stavbe (povzeto po ISO 15686-5⁶²).

Kazalnik K6.1 **Celovita LCC analiza** je le delno povzet po DGNB. DGNB kazalnik *Vseživljenjski stroški stavbe* namreč temelji na izčrpnem poznavanju (tujega) nepremičninskega trga za posamezne tipe stavb in vseživljenjske stroške obravnavane stavbe primerja s stroški podobnih objektov v karakteristični skupini. To je tudi osnova za določanje minimalnega praga in ciljnih vrednosti ter za rangiranje na podlagi doseženih vrednosti tega kazalnika.

Tak pristop določanja kazalnika *Vseživljenjski stroški stavbe* je izvedljiv, če le lahko zagotovimo potrebno podatkovno bazo s posameznimi vrstami stroškov, česar pa v tej fazi v slovenskem okolju še nismo zagotovili. Kazalnik DGNB se močno opira na nemško zakonodajo in nemško prakso (popisi gradbenih del, kalkulacije) in na tej podlagi tudi podaja lastno excel orodje za vrednotenje vseživljenjskih stroškov. Po naših izkušnjah orodje zaradi navezave na nemški nepremičninski trg ni neposredno uporabno za Slovenijo.

Metoda oz. orodje DGNB namreč temelji na veliko privzetih podatkih (tabelah) za nemško področje, kot na primer: upošteva se ekonomsko življenjsko dobo 50 let, priloge pa podajajo pregled stavbnih komponent in sistemov, ki se upoštevajo v stroških gradnje, tipične stroške čiščenja za določen tip površine, podane so privzete življenjske dobe za tehnične sisteme (npr. 25 let za ogrevalni sistem) in letni strošek za vzdrževanje in popravila (v % od naložbe) – za elemente stavbe ti podatki niso obdelani, podane so cene energentov, diskontne stopnje in faktorji za pretvorbo stroškov dela in gradnje na nemško raven, medtem ko stroški rušitve in odstranjevanja v DGNB shemi niso upoštevani. Pri privzetih vrednostih za sicer težko dosegljive vhodne podatke je LCC analiza oz. določitev NPV pri DGNB enostavna. Vrednotenje kazalnika poteka tako, da se izračunana numerična vrednost za obravnavano stavbo in se primerja z (izhodiščno) najvišjo sprejemljivo NPV in s ciljno

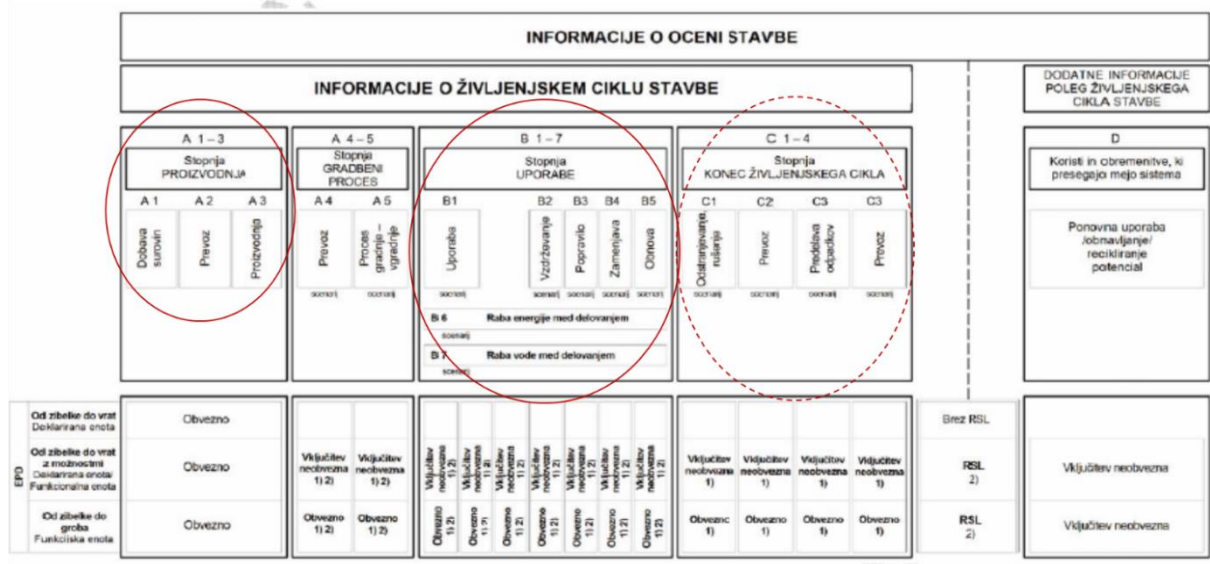
⁶² ISO 15686-5: 2017, *Buildings and constructed assets - Service-life planning - Part 5: Life-cycle costing*

(precej nižjo) NPV znotraj določene zahtevnostne kategorije stavbe in pri vrednotenju kazalnika se v tem pasu interpolira dodeljene točke. Poudariti velja, da so v ozadju takega pristopa torej kakovostni statistični podatki o stroških različnih tipov stavb v življenjskem ciklu. Gotovo gre za pristop vreden posnemanja. Kljub temu, da obstaja možnost prilagajanja nemšega orodja drugim državam s pomočjo vplivnih faktorjev, bi za slovensko uporabo potrebovali nacionalno oblikovano bazo stroškov (javnih) stavb.

Kazalnik K6.1 **Celovita LCC analiza** je zasnovan na način, da temelji na metodi določanja neto sedanje vrednosti (NPV) vseživljenjskih stroškov stavbe.

Glede svoje namembnosti se v veliki meri opira na **Delegirano uredbo Evropske komisije (EU) Št. 244/2012**⁶³, ki določa potek določanja stroškovno optimalne (energijske) zasnove stavbe. Vendar pa obravnavane stroške širi s stroškov za fazo B4-5 (z energijo povezani del naložbe) in za fazo B6 (poraba energije v življenjskem ciklu stavbe) tudi na druge faze življenjskega cikla stavbe: na faze A1-3 in B1-7 v celoti.

Podfaze življenjskega cikla C1-4 na začetni ravni obravnave kazalnika K6.1 niso zajete, je pa v prihodnosti možna širitev obravnave vključujoč konec življenjskega cikla stavbe oz. druge podfaze (Gradnja A4-5), ko bo za to dovolj podatkov.



Slika 7. Faze življenjskega cikla stavbe po definiciji CEN/TC 350 z označenimi podfazami relevantnimi za kazalnik K6.1.

⁶³ Delegirana uredba Komisije (EU) št. 244/2012 z dne 16. januarja 2012 »o dopolnitvi Direktive 2010/31/EU Evropskega parlamenta in Sveta o energetske učinkovitosti stavb z določitvijo primerjalnega metodološkega okvira za izračunavanje stroškovno optimalnih ravni za minimalne zahteve glede energetske učinkovitosti stavb in elementov stavb«

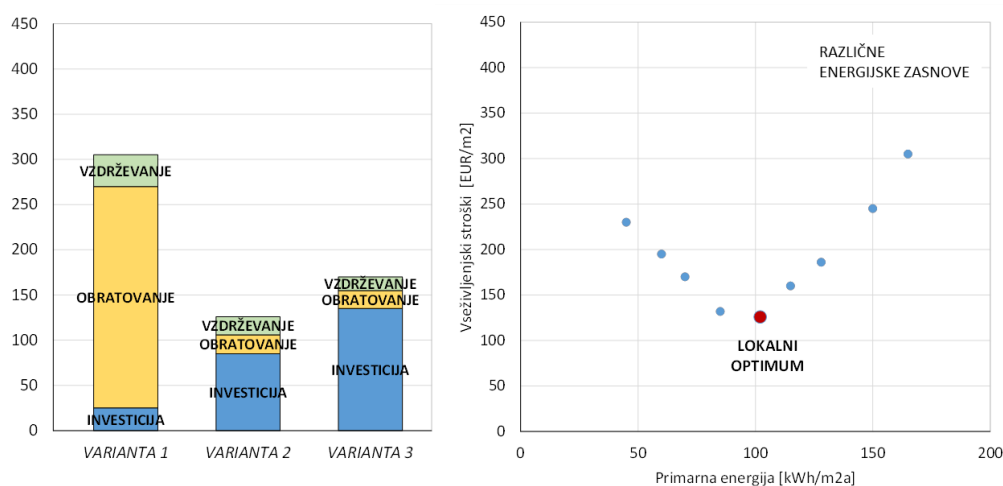
⁶³ Smernice, ki spremljajo Delegirano uredbo Komisije (EU) št. 244/2012 z dne 16. januarja 2012 »o dopolnitvi Direktive 2010/31/EU Evropskega parlamenta in Sveta o energetske učinkovitosti stavb z določitvijo primerjalnega metodološkega okvira za izračunavanje stroškovno optimalnih ravni za minimalne zahteve glede energetske učinkovitosti stavb in elementov stavb«

Cilj

Cilj kazalnika K6.1 **Celovita LCC analiza** je obvladovanje vseživljenjskih stroškov stavbe v ekonomski življenjski dobi, na način, da izberemo tako (celovito) zasnovo stavbe, ki bo predstavljala

- (a) stroškovno optimalno rešitev v energijskem smislu (lokalni optimum) oziroma
- (b) rešitev z najnižjimi vseživljenjskimi stroški stavbe.

Vseživljenjske stroške stavbe predstavimo s podkazalnikom neto sedanja vrednost (NPV), specifično - na enoto uporabne površine stavbe.



Slika 8. Shematski prikaz optimizacije zasnove stavbe. Najnižja specifična (na enoto uporabne površine stavbe) vrednost NPV vseživljenjskih stroškov stavbe opredeljuje optimalno (energijsko) zasnovo stavbe (lokalni optimum) (a) (desno). Shematski prikaz analize variant zasnove stavbe, predstavljenih s podkazalnikom neto sedanja vrednost (NPV) vseživljenjskih stroškov stavbe in strukturo stroškov (b) (levo). (Vir: GI ZRMK)

Metode določanja

Kazalnik K6.1 **Celovita LCC analiza** določamo na osnovi podkazalnika neto sedanja vrednost (NPV) vseživljenjskih stroškov stavbe, ki za potrebe te študije pokriva fazo gradnje stavbe A1-3 in fazo abe stavbe B1-7.

Postopek izračuna vrednosti podkazalnika NPV za vseživljenjske stroške stavbe (LCC) je podan v standardih SIST EN 15643-4⁶⁴, SIST EN 16627⁶⁵ (iz skupine standardov CEN/TC 350 Trajnostnost gradbenih objektov) in v Delegirani uredbi EK št. 244/2012.

Standarda, ki opredeljujeta ocenjevanje ekonomskih performanc stavbe, določata splošni okvir za ocenjevanje ekonomskega učinka:

SIST EN 15643-4:2012 Trajnostnost gradbenih objektov - Ocenjevanje stavb - 4. del: Okvir za ocenjevanje ekonomskega učinka,

SIST EN 16627:2015 Trajnostnost gradbenih objektov - Ocenjevanje ekonomskih lastnosti stavb - Računska metoda.

⁶⁴ SIST EN 15643-4:2012 Trajnostnost gradbenih objektov - Ocenjevanje stavb - 4. del: Okvir za ocenjevanje ekonomskega učinka

⁶⁵ SIST EN 16627:2015 Trajnostnost gradbenih objektov - Ocenjevanje ekonomskih lastnosti stavb - Računska metoda

Prvi standard SIST EN 15643-4 podaja podrobno strukturo stroškov, ki nastopijo v življenjskem ciklu stavbe, in druge ekonomske vidike, izražene s količinskimi kazalniki. Navaja, da lahko podatke o stroških pridobimo iz izvornega vira, na podlagi postopkov iz standarda ISO 15686-5 ali historičnih podatkov. Standard vpelje diskontiranje stroškov stavbe v življenjskem ciklu kot merilo ekonomskega vrednotenja in poudari, da je za ekonomsko vrednotenje torej treba zbrati podatke o stroških v življenjskem ciklu. Funkcionalni ekvivalent stavbe je opredeljen kot skupek tehničnih in funkcionalnih specifikacij stavbe, ki so izhodišče za primerjavo variant. (Na primer: Stavba, z zahtevano ravnijo toplotnega ugodja, je tak funkcionalni ekvivalent, za katerega iščemo stroškovno optimalno rešitev oz. lokalni optimum.) Občutljivostna analiza je postopek za predstavitev potencialnega vpliva vidikov, ki sicer niso posebej ocenjeni (npr. sprememba cene energije).

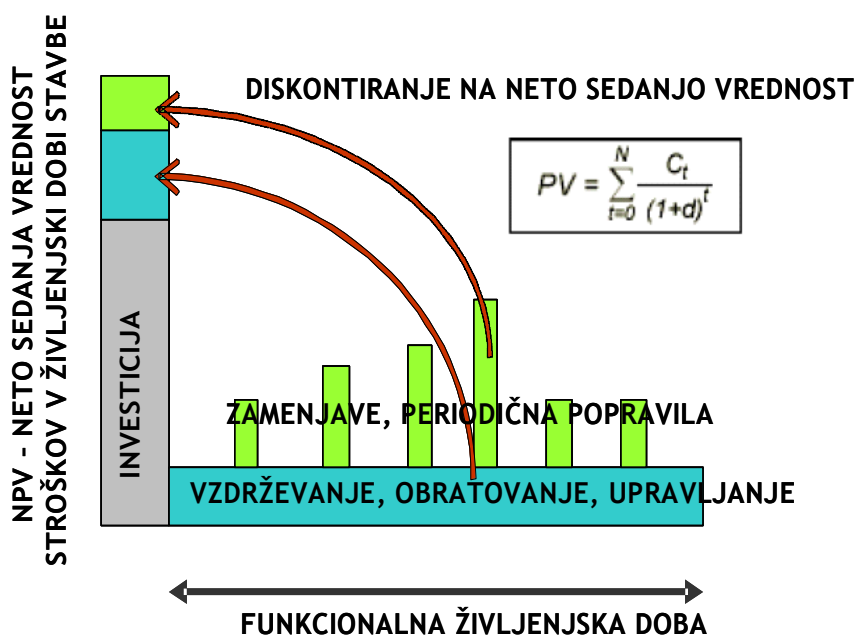
Drugi standard SIST EN 16627 določa računsko metodo, ki temelji na izračunu stroškov v življenjskem ciklu (LCC), in druge ekonomske informacije za ocenjevanje ekonomskih lastnosti stavb in podaja načine za poročanje in komunikacijo o rezultatu ocene. Standard podrobneje pojasnjuje stroške v posamezni podfazi življenjskega cikla stavbe.

Standard SIST EN 16627 opisuje princip izračuna neto sedanje vrednosti v okviru LCC:

Za oceno stroškov življenjskega cikla glede na neto sedanjo vrednost (NPV) je treba določiti diskontno stopnjo, ki jo je treba uporabiti pri izračunu. Izbira diskontne stopnje bistveno vpliva na izid izračuna. Zaradi primerljivosti se določitev NPV izvede z dejansko diskontno stopnjo 3 % (izhajajoč iz Delegirane uredbe Komisije (EU) št. 244/2012 z dne 16. januarja 2012). Stopnjo inflacije lahko v sedanjih razmerah zanemarimo.

Ocenjevalec lahko izvede dodatne izračune z uporabo drugih diskontnih stopenj, izbranih ob posvetovanju z naročnikom. Komercialni, politični, regulativni in trajnostni cilji ali zahteve so lahko podlaga za izbiro in določitev različnih diskontnih stopenj. Na izbrano dodatno diskontno stopnjo lahko vplivajo na primer stroški posojil, finančna tveganja in premisleki o interesih prihodnjih generacij.

Čim višja je izbrana diskontna stopnja, tem manjši so vplivi stroškov kasneje v obravnavani življenjski dobi na izračun NPV. Višje diskontne stopnje so naklonjene rešitvam z nižjimi začetnim stroški, ki lahko imajo višje letne stroške obratovanja.



Slika 9. Načelo diskontiranja stroškov v obravnavanem obdobju za določitev neto sedanje vrednosti (NPV) vseživljenjskih stroškov stavbe v okviru celovite LCC analize. (vir: GI ZRMK)

Po standardu SIST EN 16627 izvedemo pri LCC naslednje korake:

- Opredelimo namen ocene ekonomskih lastnosti stavbe
- Določimo predmet ocenjevanja (celota, del...), ga opišemo (funkcionalni ekvivalent – namen stavbe, posebne lastnosti, urnik uporabe, doba uporabe...)
- Opredelimo stroške stavbe glede na faze življenjskega cikla:
 - Pred fazo uporabe
 - Med fazo uporabe
 - Po fazi uporabe
- Opredelimo model stavbe za potrebe analize (tehnične/fizikalne lastnosti, opremo, izbrano raven podrobnosti za obravnavo stroškov)
- Predvidimo časovni razvoj stroškov
- Izračunamo neto sedanjo vrednost (NPV) za posamezni primer,
- Analiziramo rezultate (priporočljiva je tudi izdelava študije občutljivosti)
- Predstavimo rezultate

Standard ISO 15686-5 določa zahteve in smernice za opravljanje analiz življenjskega cikla (LCC) stavb in gradbenih objektov ter njihovih delov, bodisi novih ali obstoječih. Stroški življenjskega cikla upoštevajo stroške ali denarne tokove, ki izhajajo od graditve stavbe skozi obratovanje do odstranitve; in običajno vključujejo primerjavo med alternativami ali oceno prihodnjih stroškov na portfelju, ravni projektov ali komponent. Stroški življenjskega cikla se izvajajo v dogovorjenem obdobju analize, s čimer jasno ugotavljamo, ali je analiza le za del ali za celoten življenjski cikel gradbenega objekta. Standard tudi pojasnjuje ravni analize, glede na razpoložljive informacije, ki jih lahko pridobimo: strateška raven (npr. obravnavamo le naslednje sklope: nosilna konstrukcija, ovoj, tehnični sistemi, zaključna obdelave), sistemska raven (obravnavamo sklope kot npr.: obdelave stropa, tal, sten; ogrevalni, hladilni, IKT sistem; tip strehe, oken-zasteklitve; material nosilne konstrukcije ipd) in podrobna raven (npr. za LCC analizo razčlenimo ogrevalni sistem na podsisteme – kotel, črpalka, ogrevala...).

Direktiva EU (31/2010/EU) o energetske učinkovitosti stavb je predpisala tudi obvezno periodično analizo stroškovne optimalnosti minimalnih zahtev glede energijske učinkovitosti stavb in v ta namen tudi izdala **Delegirano uredbo Evropske komisije (EU) št. 244/2012** z dne 16. januarja 2012; z določitvijo primerjalnega metodološkega okvira za izračunavanje na LCC temelječih stroškovno optimalnih ravneh za minimalne zahteve glede energetske učinkovitosti stavb in elementov stavb. Delegirana uredba predstavlja v zadnjem času najbolj izpopolnjen vodnik za izvajanje LCC analize, pri čemer ni omejen le na obravnavo energetskih vidikov stavbe. Države EU so ta pravni akt že uporabile v prvih nacionalnih študijah na tem področju, zato je nacionalna praksa glede uporabe te uredbe za LCC analizo že poznana in jo je smiselno uporabiti tudi pri vrednotenju tega kazalnika K6.1. Med tem naj posebej izpostavimo (ekonomsko) življenjsko dobo stavbe, ki je opredeljena v omenjeni uredbi in jo je smiselno uporabiti tudi za določanje vrednosti tega kazalnika (t.j. 30 let za stanovanjske in nestanovanjske stavbe in 20 let za javne stavbe; medtem ko DGNB za LCC v okviru vrednotenja nove poslovne stabe uporablja ekonomsko oz. funkcionalno življenjsko dobo 50 let).

Vhodni podatki, vir podatkov in podlaga

Za določitev vrednosti podkazalnika Neto sedanja vrednost vseživljenjskih stroškov stavbe (faze A1-3, B1-7) **NPV** (EUR/ m²) potrebujemo

- podatke (o stroških posameznih elementov naložbe- podatkovne baze), življenjske dobe elementov, obseg vlaganj v vzdrževanje, popravila in zamenjave elementov po izteku njihove

življenjske dobe, letne stroške za energijo, vodo, čiščenje, različne storitve (kot to podajajo zgoraj navedeni standardi),

- opredelitev robnih pogojev za LCC analizo (raven podrobnosti LCC analize, predvideno ekonomsko življenjsko dobo stavbe, diskontno stopnjo, razvoj cen energentov ter drugih obratovalnih stroškov),
- izdelamo časovni pregled stroškov v ekonomski življenjski dobi stavbe po posameznih vrstah stroškov in te stroške diskontiramo.

Viri nacionalnih vhodnih podatkov za LCC analizo:

- Komercialne podatkovne zbirke o višini investicij (npr. Cening ali zbirke posameznih investitorjev (npr. na ravni države, občin...))
- Pravilnik o standardih vzdrževanja stanovanjskih stavb in stanovanj, (Uradni list RS, št. 20/04 in 18/11) – življenjske dobe komponent, faktor malih popravil⁶⁶
- Pravilnik o metodah za določanje prihrankov energije (Uradni list RS, št. 67/15 in 14/17) (Metode za določanje prihrankov energije, rabe obnovljivih virov energije in zmanjšanja izpustov CO₂) – Priloga 2: Življenjska doba ukrepov za izboljšanje energetske učinkovitosti
- Delegirana uredba Evropske komisije (EU) Št. 244/2012 – metodologija za izračun rabe energije, struktura stroškov in način določanje NPV
- Nacionalna študija stroškovnega optimuma minimalnih zahtev, MZI, 2014 (robni pogoji: cene energentov, diskontna stopnja)
- Kazalnik K1.1 – podatki o rabi energije stavbe

Vizija vrednotenja kazalnika

Dolgoročno je cilj vrednotenja Kazalnika K6.1 **Celovita LCC analiza** rangiranje dosežene NPV obravnavane stavbe glede na NPV v portfelju stavb istega funkcionalnega ekvivalenta (enak tip stavbe, namembnost, velikost, profil uporabe, zahteve po ugodju ipd.). V Sloveniji še ne zbiramo podatkov o stroških življenjskega cikla stavb, zato taka primerjava do nadaljnjega še ni možna.

Kratkoročni predlog vrednotenja kazalnika K6.1 zato temelji na JRC študiji in sicer predlagamo rangiranje oz. dodelitev točk po vzoru iz *Tabela 33*.

Tabela 33. Vrednotenje kazalnika K6.1

Raven	Način uporabe kazalnika K6.1 Celovita LCC analiza	Točke za kazalnik K6.1
0	<ul style="list-style-type: none"> • Brez LCC LCC analiza ni izvedena	0
1	<ul style="list-style-type: none"> • Enkraten izračun Ob dokončanju gradnje stavbe je izdelana LCC analiza stavbe v njeni ekonomski življenjski dobi in predstavljena deležnikom.	50
2	<ul style="list-style-type: none"> • LCC analiza v podporo procesu načrtovanja V vseh fazah procesa graditve stavbe se preverjajo vseživljenjski stroški variant in z LCC podprto odločanje se dokumentira.	100
3	<ul style="list-style-type: none"> • Optimizacija zasnove stavbe na podlagi LCC analize 	150

⁶⁶ Pravilnik o standardih vzdrževanja stanovanjskih stavb in stanovanj (Uradni list RS, št. 20/04 in 18/11) - Priloga 1: Standardi vzdrževanja stavb in stanovanj, (Normalna doba trajanja elementa v letih); Priloga 2: Standardi opremljanja in vzdrževanja zemljišča stavbe; Priloga 3: Redna vzdrževalna dela manjše vrednosti, (Normalna doba trajanja elementa v letih, faktor malih popravil od nove vrednosti)

	Proces graditve stavbe temelji na integriranem načrtovanju, kjer so določitve projektne skupine podprte z LCC analizo stavbe v ekonomski življenjski dobi, na način, da izberemo tako (celovito) zasnovano stavbo, ki bo predstavljala (a) stroškovno optimalno rešitev v energijskem smislu (loklani optimum) oziroma (b) rešitev z najnižjimi vseživljenjskimi stroški stavbe.	
4	<ul style="list-style-type: none"> Primerjava NPV v portfelju stavb istega funkcionalnega ekvivalenta V portfelju primerjamo doseženo NPV z zbranimi podatki. Če se NPV obravnavane stavbe uvrsti npr. v zgornjo črtino kazalnikov, se dodelijo točke na podlagu uspešne primerjave kazalnika NPV.	200

Primerjalno vrednotenje višine vseživljenjskih stroškov (npr. DGNB) s podobnimi stavbami na trgu pri nas ni mogoče, ker takih podatkov zakodaja niti ne zahteva, niti jih na nacionalni ravni sistematično ne zbiramo. V ta namen bi bilo v prihodnje potrebno oblikovati lestvico z mejnimi vrednostmi vseživljenjskih stroškov v EUR/m² po tipu vrednotenih stavb.

Uporaba kazalnika v procesu graditve (poslovne) stavbe

Kazalnik je mogoče uporabiti v procesu graditve stavbe in sicer na podlagi računsko določenih NPV vrednosti v življenjskem ciklu stavbe. Dejanske vrednosti stroškov je mogoče opazovati sproti v življenjski dobi stavbe in sicer z naraščajočo natančnostjo, ko se potrjujejo odločitve in preverjajo posledice novih odločitev naslednje faze graditve.

Faza	Kako lahko kazalnik uporabimo
Projektna naloga	Naročnik lahko definira zahtevo eksplicitno za ta kazalnik ali pa zahtevnost graditve stavbe z vidika kazalnika K6.1 LCC analiza stavbe prepusti projektni skupini, ki spremlja doseganje krovne cilja trajnostne gradnje in prispevek K6.1 k krovnemu cilju.
Idejna zasnova	Idejna zasnova stavbe in grobo preverjanje LCC za konkurenčne predloge zasnove.
Idejni projekt	Grobi izračun LCC za konkurenčne predloge zasnove stavbe (predmet variant je energijska zasnova in izbrani materiali oz. konstrukcijski sistem).
PGD	(Dovolj) točno izvedljiva LCC analiza za izbrano zasnovano stavbo (oz. za variante, če so bile preverjanje tekom PGD faze).
PZI	Točno izračunljivi podkazalnik NPV v okviru LCC analize - za vidik rabe primarne energije in emisij TGP stavbe. (obseg variant se krči, analiza postaja vedno bolj dorečena).
PID	Točno izračunljivi podkazalnik NPV v okviru LCC analize - za vidik rabe primarne energije in emisij TGP stavbe.
Stavba zgrajena	Točno izračunljivi podkazalnik NPV v okviru LCC analize - za vidik rabe primarne energije in emisij TGP stavbe. Opcija za vrednotenje: Primerjava rezultatov izračunane NPV za izvedeno stavbo glede na statistične podatke o višini NPV podobnih stavb v kategoriji

Slovenski okvir

Metodološko se LCC počasi uveljavlja tako na področju javnega naročanja kot na slovenskem nepremičninskem trgu. Ta trenutek za LCC analizo v procesu graditve še nimamo celovitih zakonskih podlag, zato tudi razvoj ni tako hiter, kot bi si želeli oz. kot nakazujejo koristi uporabe LCC metode pri graditvi stavb.

V naši zakonodaji metodo LCC omenjajo naslednji pravni akti:

- Uredba o enotni metodologiji za pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije na področju javnih financ (prečiščeno besedilo št. 1)⁶⁷
- Uredba o ZeJN⁶⁸
- Pravilnik o metodologiji izdelave in vsebini študije izvedljivosti alternativnih sistemov za oskrbo stavb z energijo (Uradni list RS, št. 35/08 in 17/14 – EZ-1)⁶⁹

Ocenjujemo, da je področje LCC analiz s slovensko zakonodajo zelo skromno pokrito.

Zaradi opisane situacije tudi še nimamo vpeljane enotne metodologije za LCC, poseben problem so podatkovne baze z vstopnimi podatki za primerjalne analize v portfelju podobnih stavb.

Bolj razvito je področje vrednotenja LCC energijskih zasnov stavbe. Na ravni stavbe so se izvajale LCC analize za študije izvedljivosti alternativnih energetskih sistemov (AES), vendar z uvedbo skoraj nič-energijske stavbe, ki še temelji z LCC podprih zahtevah, te analize AES izgubljajo na pomenu. Zahtevnejše analize so bile narejene na referenčnih stavbah na podlagi Delegirane uredbe Evropske komisije (EU) Št. 244/2012.

Ocenjujemo, da je znanja na tem področju je v stroki dovolj, vrsta strokovnih nalog je bila izvedena na temo LCC, LCC je ponekod že vključen v kurikule, manjka pa rutine, sistematičnega zagotavljanja transparentnih vhodnih podatkov in primerov izračunov glede na namen. Kljub temu, da programska orodja za LCC načelno niso nujno potrebna, ker ne gre za zahtevne računske postopke, pa je dejstvo, da bi programska podpora usmerila analize v enotno in primerljivo obliko.

Nujno bi bilo torej z zakonodajo spodbuditi izvajanje LCC analiz in vzpostaviti podatkovne baze na tem področju (baze vstopnih podatkov in pregled nad LCC analizami izvedenih stavb). Tako bi ustvarili izhodišča za vrednotenje kazalnika K6.1

Težavo pri LCC analizi predstavlja tudi vrednotenje dobljenih rezultatov.

Če bi želeli izdelati LCC analizo na principu DGNB, kjer je primarna ideja primerjava konstrukcijske zasnove stavb med sabo, potem bi bilo potrebno pripraviti standardne vrednosti posameznih vhodnih podatkov (enotne cene energentov, stroškov čiščenja, natančen seznam dobe trajanja in stroškov vzdrževanja posameznih komponent, ipd.).

Analiza LCC v Uredbi o enotni metodologiji za pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije na področju javnih financ je namenjena ugotavljanju upravičenosti investicije v krovnem smislu in ne inženirskemu vrednotenju posameznih tehničnih rešitev oziroma zasnov stavbe. Zato menimo, da ne predstavlja ustreznega izhodišča za določanje vrednosti kazalnikov obravnavane skupine. Še posebej pa velja, da ne podaja meril za vrednotenje analiziranih vseživljenjskih stroškov zasnove stavbe.

Zgolj za energijsko zasnovo stavbe velja, da princip predpisanih analiz v Pravilniku o metodologiji izdelave in vsebini študije izvedljivosti alternativnih sistemov za oskrbo stavb z energijo načelno daje podlago za izbiro energijske zasnove na podlagi LCC. Vendar je ta pravilnik po metodologiji zastarel in na seznamu za posodobitev (EZ-1) (novi so standardi, nanj bo vplivala tudi pričakovana posodobitev PURES, medtem je bila uveljavljena Delegirana uredba Evropske komisije (EU) Št. 244/2012 glede postopka izračunavanja stroškovno optimalnih energijskih zasnov novih stavb in prenove). Pravilnik mejnih vrednosti ne podaja, saj je koncept analize ta, da se variante medsebojno primerja.

⁶⁷

http://www.mf.gov.si/fileadmin/mf.gov.si/pageuploads/Direktorat_za_prora%C4%8Dun/Sektor_za_investicije/UEM2.pdf

⁶⁸ Uredba o zelenem javnem naročanju (Uradni list RS, št. 102/11, 18/12, 24/12, 64/12, 2/13, 89/14 in 91/15 – ZJN-3)

⁶⁹ <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV8150>

Najbolj sodobno izhodišče, ki ga imamo na področju primerjave energijskih zasnov, je nacionalna aplikacija Delegirane uredba Evropske komisije Št. 244/2012; z določitvijo primerjalnega metodološkega okvira za izračunavanje stroškovno optimalnih ravni za minimalne zahteve glede energetske učinkovitosti stavb in elementov stavb. Dorečen je računski postopek LCC analize, veliko je odprtih ali nedorečenih področij glede virov vstopnih podatkov za analize (stroški, življenjske dobe, sama metodologija izračuna rabe energije pa je sicer področje, ki je dokaj dorečeno, a se tudi naglo razvija). V okviru teh analiz so bile narejene študije LCC energijske zasnove za nekaj referenčnih stavb, med njimi tudi za pisarniško stavbo, in določena stroškovno optimalna zasnova stavbe.

Glede podatkov o življenjskih dobah elementov se lahko opremo na različne razvojne študije (predvsem tuje) oz. se v določeni meri opremo na Pravilnik o standardih vzdrževanja stanovanjskih stavb in stanovanj (Priloga 1-3) oz. Pravilnik o metodah za določanje prihrankov energije - Priloga 2: Življenjska doba ukrepov za izboljšanje energetske učinkovitosti, vendar so ti podatki zastareli, zelo pomanjkljivi, navadno pa tudi raven podrobnosti ne ustreza našim potrebam za LCC analizo.

Za potrebe vrednotenja trajnostne gradnje in določanja vrednosti kazalnika K6.1 je smiselno življenjske dobe elementov vnaprej opredeliti (kot ta naredi DGNB).

Kratkoročna vizija uporabe kazalnika

Implementacija kazalnika K6.1 **Celovita LCC analiza** je kazalnik **osnovnega nivoja**. Kratkoročni predlog načina uporabe kazalnika K6.1 je predlagan v *Tabela 33*.

Prenos v prakso je v delu, ki se nanaša na optimizacijo energijske zasnove stavbe mogoče uvesti takoj, ko bo pripravljen priročnik za projektne skupine s podrobnimi pojasnili in robnimi pogoji za določitev vrednosti kazalnika K6.1. (Ta naj bi predvidoma podajal ekonomsko življenjsko dobo stavbe, življenjske dobe elementov, okvirne vrednosti za stroške popravil in vzdrževanja, razvoj cene energije, ceno vode, diskontno stopnjo - npr. 3 % da se zagotovi primerljivost ipd.)

Za oceno stroškov nakupa / vgradnje posameznih elementov ali večjih sklopov stavbe ali stavbe kot celote, za stroške obratovanja, stroške za energijo in vodo, vzdrževanje, popravila in zamenjave elementov je smiselno začeti z vzpostavljanjem nacionalne baze podatkov o stroških stavbe v življenjski dobi (in jo kasneje sproti dopolnjevati). Podatke iz take baze lahko nato projektna skupina uporabi kot približek, ko v zgodnjih fazah načrtovanja stavbe še nima specifičnih podatkov za svojo obravnavano stavbo.

Tabela 34. Primer stroškov za podfazo A in B življenjskega cikla, na podlagi katerih lahko oblikujemo bazo podatko za LCC (povzeto po SIST EN 16627)

investicijski stroški gradnje	Stroški načrtovanja objektov	Podfaza ž. cikla A0-5	Stroški projektiranja, inženiringa
	stroški izgradnje skupaj z ureditvijo infrastrukture in zunanjimi deli	A1-3 A4 A5	Stroški gradbenih proizvodov Stroški prevoza na lokacijo gradnje Stroški gradnje vključno z zunanjo ureditvijo
stroški opremljanja	A5	Stroški opremljanja (fiksna oprema)	
stroški vodenja projekta, nadzor	A0-5	Stroški dela osebja	
stroški dograditve stavbe, nadgradnje	A1-3 A4 A5	Stroški gradnje	
stroški obratovanja	zavarovanja in opreme upravljanje s stavbo	B2	Stroški zavarovanja stavbe Stroški upravljanja (in obveznih pregledov-požar, dvigala...)

	stroški ogrevanja	B6	Strošek goriva in elektrike za ogrevanje, hlajenje, klimatizacijo, pripravo tople vode, razsvetljavo
	stroški porabe električne energije	B6	Poraba elektrike za ne EPBD namene
	stroški čiščenja	B2	
	stroški varovanja	B2	
	stroški porabe vode, kanalščine	B7	
	stroški odvoza odpadkov	B2	
	Popravila manjših delov in manjšega obsega	B3	Stroški manjših popravil
stroški vzdrževanja	stroški tekočega vzdrževanja in servisiranja opreme	B2	Stroški tekočega vzdrževanja
	stroški investicijsko-vzdrževalnih del	B5	Stroški investicijskega vzdrževanja
	stroški prenove, adaptacije stavbe	B5	Stroški prenove – zamenjave elementov

Akcijski načrt za kazalnik

1. Zagotoviti dostop do poenotениh podatkov za LCC analizo

Pripraviti navodila za kazalniki K1.1 **Celovita LCC analiza** s predlogm privzetih vrednosti za vhodne podatke za LCC analizo (npr. življenjske dobe elementov, delež stroška za vzdrževanje in popravila, ekonomski parametri za LCC analizo), podatki so v pomoč, njihova uporaba ni obvezna, saj kratkoročno spodbujamo uporabo LCC v procesu graditve (in še ne vzpostavljamo portfelja stavb z NPV za absolutno primerjavo kazalnika).

2. Izvesti poskusno uporabo kazalnika na primerih
3. Usposabljanje deležnikov
4. Izvesti pilotne primere vrednotenja kazalnika K6.1 na podlagi LCC analize stavb
5. Vzpostaviti podatkovno bazo za LCC relevantnih stroškov. Opremo se lahko na slovenske računovodske standarde in kategorizacijo stroškov.

Vzpostaviti podatkovno bazo stroškov investicije, obratovanja, vzdrževanja in stroškov vode ter energije. LCC podatkovna baza bo omogočala zbrane podatke analizirati in prezentirati na način in v obliki, ki bo v korist tako lastniku konkretne stavbe, ki je podatke posredoval (za primerjavo stroškovnih kazalnikov konkretne stavbe s podobnimi) kot tudi načrtovalcem (investitorjem, projektnim skupinam) novih podobnih objektov, ki se želijo seznaniti se s pričakovanimi stroški stavbe glede na izbrani koncept gradnje (zahtevnost, kakovost, obnovljivi viri) in jih uporabiti pri LCC analizi v zgodnjih fazah načrtovanja. V gradbeni praksi obstaja baza strukture investicijskih stroškov, baze stroškov v fazi obratovanja pa še ni.

6. Vzpostaviti bazo stavb in pripadajočih NPV na podlagi K6.1 ter tako oblikovati podlage za rangiranje NPV glede na vrednosti v portfelju stavb (po vzoru DGNB) ali pa se (alternativno) zadovoljiti z uporabo modificirane DGNB baze (sklenitev dogovora o dostopnosti orodja).

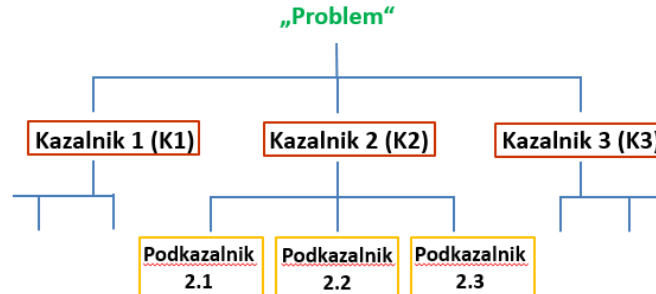
5 Uravnoveževanje kazalnikov

Izbor kazalnikov in njihovih komponent (podkazalnikov) ter opredelitev načina njihove določitve oz. izračuna je prvi korak do vzpostavitve sistema vrednotenja trajnostne gradnje. Že sam izraz »vrednotenje« pa nakazuje, da je treba kazalnike in podkazalnike na ustrezen način razvrstiti po njihovem medsebojnem relativnem pomenu in jim pripisati določene vrednosti, izražene npr. s točkami ali, če želimo ohraniti »odprt« sistem vrednotenja, z odstotki. Vsakemu izmed njih je treba torej dodeliti lastno utež.

V praksi se lahko namreč odločimo vsaj za dve poti. V prvem primeru zgolj preverjamo, ali so bili kazalniki sploh obravnavani skladno s pravili in protokoli postavljenega sistema, njihove absolutne vrednosti in primerjava s poljubnimi robnimi pogoji ali mejnimi vrednostmi pa nas ne zanimajo. Sistem kazalnikov tako predstavlja zgolj seznam zahtev oz. kontrolni seznam, kjer izbiramo med odgovoroma »da« in »ne«.

V drugem primeru pa nas zanimajo tudi absolutne vrednosti kazalnikov in njihov končni seštevek. Na tak način lahko npr. (numerično) primerjamo posamezne različice zasnove novogradnje ali načrta prenove stavbe in jih razvrstimo po stopnji dosežene trajnostnosti glede na uporabljeni sistem vrednotenja. To je nepogrešljivo npr. pri oblikovanju meril javnega razpisa in pri podrobnem oblikovanju vstopnega praga, ciljnih vrednosti, dodatnih točk (»bonusa«) in končnega rezultata v sistemu zelenega naročanja.

Določitev uteži za posamezne (pod)kazalnike je naloga, ki ima sicer lahko številne objektivne podlage, npr. v teoretičnih izhodiščih in zakonodaji, velik del presoje pa je tudi subjektivnega značaja in se nanaša na konkretno okolje, tradicijo, trenutno stanje tehnike, podrobne strateške usmeritve ipd.



Slika 10. Splošna shema kazalnikov in podkazalnikov, s katerimi opisujemo določen problem oz. tematiko. Za podrobnejše vrednotenje in za vzpostavitev hierarhije med njimi ter za medsebojno primerjavo posameznih variant rešitve jim je treba določiti uteži, ki omogočijo postavitve sistema točkovanja.

Težavnost določitve uteži se večja s številom elementov sistema. Če imamo v sistemu dva ali tri kazalnike (ali podkazalnike znotraj enega kazalnika), je naloga relativno enostavno rešljiva. Pri večjem številu pa moramo uporabiti posebna orodja, ki naše delne odločitve povežejo v celosten sistem in objektivizirajo naše subjektivne odločitve.

V praksi se je kot izjemno primerna metoda za reševanje tovrstnih problemov izkazal **analitično hierarhični proces** (Analytic Hierarchy Process; AHP; med 1971 in 1975 razvil T. L. Saaty). S pomočjo večstopenjskega ocenjevanja večje ali manjše relativne pomembnosti med seboj primerjamo elemente sistema (v našem primeru kazalnike in podkazalnike) po načelu »vsak z vsakim«. Pri tem nam ni treba poznati teoretičnega ozadja niti opravljati kakršnihkoli analitičnih postopkov, le v vsakem koraku oz. pri vsaki skupini (pod)kazalnikov izrazimo svojo subjektivno presojo.

Stopnja pomembnosti (parna primerjava)		4	3	2	1	0	1	2	3	4
0	Enako / nevtravno					x				
1	Zmerno						x			
2	Močno			x						
3	Zelo močno		x							
4	Povsem prevladujoče						x			
	Okoljska kakovost									Družbena / funkcionalna kakovost
	Okoljska kakovost									Ekonomska kakovost
	Okoljska kakovost									Tehnične lastnosti
	Okoljska kakovost									Kakovost procesov
	Okoljska kakovost									Lokacija

Slika 11. Primer petstopenjske ocenjevalne lestvice (levo) in subjektivnih odločitev glede relativne pomembnosti izbranega elementa (okoljska kakovost) v primerjavi z vsemi drugimi elementi sistema (desno). Interpretacija konkretnih subjektivnih odločitev v vprašalniku: okoljska kakovost je zmerno pomembnejša od družbene oz. funkcionalne kakovosti, zmerno manj pomembna od ekonomske, močno pomembnejša od tehničnih lastnosti, zelo močno pomembnejša od kakovosti procesov in hkrati zmerno manj pomembna od lokacije.

Poenostavljeno razloženo, metoda AHP pretvori individualne subjektivne odločitve v matriko, ki ji po matematičnih pravilih izračuna lastni vektor. Komponente lastnega vektorja pa so hkrati **uteži**, ki ponazarjajo v odstotkih izraženo relativno vrednost posameznega kazalnika ali podkazalnika v sistemu.

Če imamo npr. sistem devetih kazalnikov, primerjamo vsakega od njih s preostalimi osmimi. Odgovori oz. odločitve se razvrstijo v matriko z devetimi stolpci in vrsticami, devet komponent lastnega vektorja pa predstavlja devet uteži, za vsakega od kazalnikov svojo lastno. Ker so izražene v odstotkih, jih lahko uporabimo v poljubnem sistemu točkovanja (tu lahko uporabimo analogijo npr. z namenom in uporabo količnika dnevne svetlobe pri vrednotenju parametrov naravne osvetljenosti prostora).



Slika 12. Primer matrike s tremi podkazalniki (levo), kjer vsak element matrike odraža subjektivno medsebojno vrednotenje dveh podkazalnikov. Izračunani lastni vektor (desno) podaja z odstotki izražene uteži posameznih podkazalnikov. Če je kazalnik, ki ga sestavljajo ti trije podkazalniki, vreden npr. največ 100 točk, je največja vrednost prvega podkazalnika 30 točk, drugega 60 točk in tretjega 10 točk.

Nujno je treba opozoriti, da pri rezultatih AHP metode ne moremo govoriti o »pravilnosti« posameznih uteži, kakor tudi ne govorimo o »pravilnosti« točkovanja po katerikoli tržni (certifikacijski) metodi vrednotenja trajnostne gradnje. Lahko pa govorimo npr. o ustreznosti ali verodostojnosti rezultatov glede na velikost in sestavo zajetega vzorca deležnikov, ki so z anketiranjem oz. izpolnjevanjem vprašalnika, kot je prikazan zgoraj, podali svojo subjektivno presojo.

Ključno je torej, da pri graditvi sistema kazalnikov za vrednotenje trajnostne gradnje z anketiranjem po metodi AHP zajamemo vse pomembne ciljne skupine in deležnike z zadostnim številom njihovih predstavnikov. Tako dosežemo še neke vrste objektivizacijo znotraj tega polja oz. poiščemo skupni imenovalec med zanimanji, željami, zasledovanimi koristmi in cilji različnih interesnih skupin. Ob tem je logično, da za nobeno od teh interesnih skupin »izplen« (tj. hierarhija in točkovanje (pod)kazalnikov z ozirom na prevladujoče subjektivno mnenje znotraj interesne skupine) ne bo stoddosten, bo pa zato sistem primeren in uravnotežen za splošno uporabo.

6 Načrt za vpeljavo sistema trajnostnih kazalnikov – izhodišča za MOP

6.1 Načela inženirskega oblikovanja

Oblikovanje izdelkov v inženirski stroki, pa naj gre za materialne ali snovne produkte, mora potekati po določenih korakih, da zmanjšamo tveganja razvoja.

Med izvajanjem naloge Razvoj sistema kazalnikov trajnostne gradnje (TG) se je pokazalo, da je pri kompleksni nalogi, ki zajema razvoj / nadgradnjo / prilagoditev posameznih kazalnikov nujno slediti teoretičnim korakom procesa oblikovanja, ki jih podaja spodnji okvir.

Puščica (na *Slika 13*) označuje, kje na poti do delujočega sistema kazalnikov trajnostne gradnje smo ob zaključku te naloge. Na podlagi analize stanja in obstoječih metod ter v skladu z aktualnimi evropskimi aktivnostmi smo lahko pripravili izhodiščni predlog (Verzija 0) sistema kazalnikov TG.

V nadaljevanju je ključna čim širša razprava s potencialnimi deležniki, da bi predvsem lahko ponovno preučili in opredelili pričakovanja, ki jih imamo v zvezi s sistemom kazalnikov TG, in nato pričeli z razvojem operativnega sistema meril.

Predlagani kazalniki (Verzija 0) so predvsem izhodišče za strokovno razpravo, ki bo pomagala načrtati bodoče korake naročniku, Ministrstvu za okolje in prostor, ki je pristojno za področje razvoja smernic oz. meril za trajnostno gradnjo v Sloveniji.

Razvoj sistema kazalnikov TG – metodološki koraki za »Predlog prenosa sistema trajnostnih kazalnikov«

- Opredelitev potreb deležnikov TG
- Opredelitev ciljnih značilnosti metode
- Analiza drugih sistemov, raziskav, metod, politik
- Oblikovanje možnih konceptov
- Izbira najustrežnejšega koncepta (**predlog verzija 0**) ←
- Ponovna opredelitev značilnosti metode
- Razvoj sistema (z jasno opredeljenimi značilnostmi)
- Podrobna opredelitev elementov sistema
- Izdelava prototipa metode
- **Testiranje** metode (prototipa) in izboljšave – ali zadovoljuje uporabnike (**alfa prototip**)
- **Testiranje** zanesljivosti in učinkovitosti metode – (**beta prototip**)
- Poskusna - **pilotna uporaba** metode
- **Prostovoljna** uporaba metode
- **Obvezna** uporaba metode

* na podlagi standardnih korakov metodologije inženirskega oblikovanja izdelkov in sistemov

Slika 13. Metodološki koraki razvoja sistema kazalnikov trajnostne gradnje po načelih metodologije inženirskega oblikovanja^{70, 71, 72} materialnega ali snovnega produkta.

⁷⁰ Assimov, M., Introduction to Design, Prentice-Hall, N.Y., 1962

⁷¹ Jones, J.C., Design Methods, Wiley Interscience, London, 1973

⁷² Adams, K.M., Non-functional requirements in systems analysis and desing, Springer Verlag, 2015

6.2 Akcijski načrt za vpeljavo sistema

Akcijski načrt za postopno vpeljavo sistema je podan v tabelarični obliki spodaj (Tabela 5). Vsebuje naslednje informacije:

- a. o vključevanju deležnikov predlaganega sistema kazalnikov za TG, kot npr.: uporabniki, stroka, civilna iniciativa, zbornice, ministrstva, pisarna za energetske prenovi, idr.
- b. o potrebnih aktivnostih za vzpostavitev podpornega okolja za uporabo sistema kazalnikov TG, kot npr.: baze podatkov in programska orodja za vpeljavo in uporabo predlaganega sistema trajnostne gradnje, merila za vrednotenje kazalnikov in podkazalnikov, razvoj specialnih znanj o izbranih področjih TG, usposabljanja za deležnike, ipd.,
- c. o potrebnih aktivnostih za prenos sistema TG v slovensko okolje, kot npr.:
 - javna predstavitev strokovnih podlag za kazalnike TG in predloga prenosa (Ver. 0) - razprava z relevantno strokovno javnostjo,
 - razvoj prve verzije sistema kazalnikov TG - za potrebe »smernice za TG« in razvoj »sistema vrednotenja TG« (*alfa verzija*),
 - testiranje kazalnikov TG na primerih (interna testna faza)
 - razvoj naslednje verzije sistema kazalnikov TG s podpornim okoljem (orodja, baze...) (*beta verzija*),
 - pilotna faza uporabe sistema kazalnikov TG (beta verzije) na primerih (eksterna pilotna faza)
 - analiza pomena kazalnikov TG v slovenskem prostoru in prilagoditev uteži za kazalnike TG,
 - izdelava 1. končne verzije sistema kazalnikov TG,
 - vzdrževanje sistema in nadgradnja skladno z razvojem področja.
- d. ocena predvidenih stroškov za vpeljavo sistema kazalnikov TG in okvirno oceno kasnejših stroškov

Tabela 35. Akcijski načrt uvedbe sistema trajnostnih kazalnikov in smernic trajnostne gradnje

Št.	Aktivnost	Opis	2017	2018	2019	2020 ...	2023	Nosilec aktivnosti in deležniki	Viri sredstev za aktivnosti <i>(določiti na ministrski oz. vladni ravni)</i>
1	Prva posvetovanja z deležniki	Prva posvetovanja z deležniki o predlogu predlaganega sistema kazalnikov za TG - predstavitev strokovnih podlag za kazalnike TG in predloga prenosa (Ver. 0) - razprava z relevantno strokovno javnostjo na tematskih delavnicah.	x	x				MOP, druga ministrstva, izvajalci naloge; uporabniki, stroka, proizvajalci in dobavitelji gradbenih proizvodov in sistemov ter naprav, civilna iniciativa, zbornice, pisarna za energetske prenovi, ipd.	
2	Vzpostavitev podpornega okolja	Baze podatkov (baze za LCC, LCA analize, za benčmarking kazalnikov glede na slovenske tipe stavb) in programska orodja za vpeljavo in uporabo predlaganega sistema trajnostne gradnje (razvoj programskega orodja za uporabo kazalnikov znotraj sistema vrednotenja TG – za ocenjevanje, analiza dostopnih komercialnih orodij in priporočila za uporabo, razvoj nekaterih dodatnih orodij za potrebe vrednotenja posameznega podkazalnika – npr. raba pitne vode v stavbah.		x	x	x		MOP, izvajalci naloge; stroka	
3	Oblikovanje meril za vrednotenje kazalnikov in podkazalnikov	Priprava strokovnih predlogov in na tej podlagi razprave s strokovno javnostjo o možnih rešitvah, o mejnih vrednostih, ciljnih vrednostih in nadstandardu , ožje strokovne razprave (cca 10) na podlagi dobro strokovno pripravljenih predlogov – npr.: katera je ciljna vrednost GWP na funkcionalno enoto? Opomba: podlaga za razvoj alfa verzije sistema.		x	x			MOP ob podpori izvajalcev naloge, MJU; javni sektor, projektanti, izvajalci, investitorji, dobavitelji, gradbena industrija, raziskovalci, konzultanti...stanovske organizacije (IZS, ZAPS, GZS...)	

Pregled sistemov trajnostnih kriterijev s predlogom prenosa

4	Razvoj prve verzije sistema kazalnikov TG	Razvoj prve verzije sistema kazalnikov TG - za potrebe »smernice za TG« in razvoj »sistema vrednotenja TG« (alfa verzija), razvoj specialnih znanj o izbranih področjih TG – (razvoj znanj v stroki).		x	x			MOP, MJU, MZI, izvajalci naloge; stroka	Možnost: CRP na temo sistema kazalnikov za TG
5	Usposabljanja za ključne deležnike	Nivojsko usposabljanje po ciljnih skupinah uporabnikov; uvodna usposabljanja v fazi testiranja in podrobnejša v pilotni fazi (cilj javni sektor - vodje investicij, projektanti, nadzorniki, drugi – npr. izbrani izvajalci, dobavitelji); cilj je oblikovati jedro usposobljenih deležnikov za zagon sistema kazalnikov TG (najprej – kot predlagano – za mehek prehod v prakso s prostovoljno uporabo sistema)		x	x			MOP ob podpori izvajalcev naloge, stroka; javni sektor - vodje investicij, projektanti, nadzorniki, drugi – npr. izbrani izvajalci, dobavitelji	
6	Podpora uporabnikom v pilotni fazi uporabe in kasneje	Podpora uporabnikom v pilotni fazi uporabe in kasneje - on line, evidentiranje usposobljenosti kadra, učna gradiva, spletni portal.			x	x	x	MOP ob podpori izvajalcev naloge in zunanja skupina izvajalcev	
7	Testiranje sistema kazalnikov TG na primerih	Interna testna faza z alfa verzijo sistema – razvijalci sistema in zainteresirani deležniki sodelujejo pri poskusni uporabi posameznih kazalnikov v praksi; namen je v praksi preveriti izvedljivost sistema kazalnikov in določiti posameznega (pod)kazalnika (preskusijo se postopki, metode, orodja, vhodni podatki, delitev pristojnosti oz. odgovornosti v povezavi z določitvijo kazalnika, organizacija vpletenih v proces graditve, navezava na slovensko zakonodajo in usklajenost z njo, predlagajo izboljšave). Faza je zelo pomembna za prenos sistema kazalnikov TG v prakso, saj preverja ali bo uporabnik znal določiti oz. izračunati kazalnik, uporabiti orodja in poiskati vhodne podatke ter se primerno organizirati za vrednotenje TG.			x			MOP, druga ministrstva; izvajalci naloge; javni ali zasebni investitorji, projektanti	
8	Razvoj naslednje – beta verzije sistema kazalnikov TG	Korekcije sistema na podlagi testne uporabe alfa verzije sistema kazalnikov TG; vodniki, spletna podpora – portal, povezave, dostop do baz, vse potrebno za pilotno uporabo beta verzije sistema TG. Opomba: podlaga za razvoj beta verzije sistema.				x		MOP, MJU, MZI, izvajalci naloge; stroka	
9	Pilotna faza uporabe beta verzije sistema kazalnikov TG na primerih	Eksterna pilotna faza – na primernih graditve izbranih javnih stavb se izvede pilotna uporaba predlaganega sistema. Nosilci te faze so projektne skupine (načelno samostojno), dejansko s podporo razvijalcev (načrtovano v predhodnih fazah »Usposabljanje deležnikov«, »Podpora				x		Projektne skupine; izvajalci naloge; MOP, druga ministrstva	

Pregled sistemov trajnostnih kriterijev s predlogom prenosa

		uporabnikom v pilotni fazi uporabe in kasneje«)							
10	Določitev uteži	Analiza pomena kazalnikov TG v slovenskem prostoru in prilagoditev uteži za kazalnike TG (npr. z uporabo metode AHP)				x (2020-2021)		MOP, MJU, druga ministrstva; izvajalci naloge; stroka in širok nabor reprezentativnih deležnikov	
11	Priprava 1. končne verzije sistema	Priprava 1. končne verzije sistema kazalnikov TG, ki bo na voljo za prostovoljno uporabo .				x (2020-2021)		MOP, MJU, druga ministrstva; izvajalci naloge	
12	Vzdrževanje sistema in nadgradnja	Vzdrževanje sistema in nadgradnja skladno z razvojem področja.					x (2021-2030)	MOP, MJU, ... ob podpori izvajalcev naloge; zunanji strokovnjaki	

6.3 Ocena stroškov za posamezne faze prenosa sistema trajnostnih kazalnikov

Potrebne aktivnosti navedene v akcijskem načrtu, so v nadaljevanju podrobneje pojasnjene in okvirno finančno ovrednotene. Ocena zajema vse stroške dejavnosti posamezne faze (delo, storitve, izdelki) za vse evidentirane deležnike.

Prva posvetovanja z deležniki o predlogu sistema kazalnikov za TG, kot npr.: uporabniki, stroka, proizvajalci in dobavitelji gradbenih proizvodov in sistemov ter naprav, civilna iniciativa, zbornice, ministrstva, pisarna za energetska prenova, ipd. - predstavitev strokovnih podlag za kazalnike TG in predloga prenosa (Ver. 0) - razprava z relevantno strokovno javnostjo

Ocena: 20.000 EUR - za organizacijo delavnic (predvidoma 5-10) v 2017-2018

Podporno okolje: baze podatkov (baze za LCC, LCA analize, za benčmarking kazalnikov glede na slovenske tipe stavb) in **programska orodja** za vpeljavo in uporabo predlaganega sistema trajnostne gradnje (razvoj programskega orodja za uporabo kazalnikov znotraj sistema vrednotenja TG – za ocenjevanje, analiza dostopnih komercialnih orodij in priporočila za uporabo, razvoj nekaterih dodatnih orodij za potrebe vrednotenja posameznega podkazalnika – npr. raba pitne vode v stavbah, Ocena: 0,5-0,7 mio EUR v 3 letih (2018-2020)

Merila za vrednotenje kazalnikov in podkazalnikov (priprava strokovnih predlogov in na tej podlagi razprave s strokovno javnostjo o možnih rešitvah, o mejnih vrednostih, ciljnih vrednostih in nadstandardu, ožje strokovne razprave na podlagi dobro strokovno pripravljenih predlogov – npr. Katera je ciljna vrednost GWP na funkcionalno enoto?)

Ocena: 150.000 EUR - strokovna priprava vsebin in cca. 10 usmerjenih strokovnih razprav za razvoj alfa verzije sistema - v 2 letih (2018-2019)

Razvoj prve verzije sistema kazalnikov TG - za potrebe »smernice za TG« in razvoj »sistema vrednotenja TG« (**alfa verzija**), razvoj specialnih znanj o izbranih področjih TG – (razvoj znanj v stroki), MOP ali drugi viri (npr. CRP na temo sistema kazalnikov za TG)

Ocena: 150.000 EUR - v 2 letih (2018-2019)

Usposabljanja za ključne deležnike – nivojsko, po ciljnih skupinah uporabnikov, uvodna usposabljanja v fazi testiranja in podrobnejša v pilotni fazi (cilj javni sektor - vodje investicij, projektanti, nadzorniki, drugi – npr. izbrani izvajalci, dobavitelji); cilj je oblikovati jedro usposobljenih deležnikov za zagon sistema kazalnikov TG (najprej – kot predlagano – za mehek prehod v prakso s prostovoljno uporabo sistema)

Ocena: 3.000 EUR /osebo (ovrednoten je vložen čas in izvedba usposabljanja), predvidoma 50 oseb, torej 150.000 EUR – v 2 letih (2018–2019)

Podpora uporabnikom v pilotni fazi uporabe in kasneje - on-line, evidentiranje usposobljenosti kadra, učna gradiva, spletni portal

Ocena: 50.000 EUR/leto (2019-2023)

Testiranje sistema kazalnikov TG na primerih (interna testna faza z alfa verzijo sistema) – razvijalci sistema in zainteresirani deležniki (javni ali zasebni investitorji, projektanti) sodelujejo pri poskusni uporabi posameznih kazalnikov v praksi, namen je praksi preveriti izvedljivost sistema kazalnikov in določitev posameznega (pod)kazalnika v praksi (preskusijo se postopki, metode, orodja, vhodni podatki, delitev pristojnosti oz. odgovornosti v povezavi z določitvijo kazalnika, organizacija vpletenih v proces graditve, navezava na slovensko zakonodajo in usklajenost z njo, predlagajo izboljšave). **Faza je zelo pomembna za prenos sistema kazalnikov TG v prakso, saj preverja ali bo uporabnik znal določiti oz. izračunati kazalnik, uporabiti orodja in poiskati vhodne podatke ter se primerno organizirati za vrednotenje TG.**

Stroški tega koraka obsegajo stroške dodatnega dela (zainteresirane) projektne skupine, ki s razvijalci skupaj (na primeru lastnih izkušenj s postopki, protokoli in fazami graditve) testira uporabnost kazalnika – konkretno simuliramo uporabo kazalnika v procesih načrtovanja in gradnje, iz tega postopno nastaja priročnik za uporabo kazalnika (ovrednoteno skupaj cca 20 testiranj posameznih kazalnikov s strani projektne skupine in razvijalcev:).

Ocena: 100.000 EUR (2019)

Razvoj naslednje – beta verzije sistema kazalnikov TG (korekcije na podlagi testne uporabe alfa verzije sistema kazalnikov TG, vodniki, spletna podpora – portal, povezave, dostop do baz, vse potrebno za pilotno uporabo *beta verzije* sistema TG...)

Ocena: 150.000 EUR v 2 letih (2020-2021)

Pilotna faza uporabe sistema kazalnikov TG (beta verzije) na primerih (eksterna pilotna faza) – na primernih graditve izbranih javnih stavb se izvede pilotna uporaba predlaganega sistema. Nosilci te faze so projektne skupine (načelno samostojno), dejansko s podporo razvijalcev (načrtovano v predhodnih fazah »Usposabljanje deležnikov«, »Podpora uporabnikom v pilotni fazi uporabe in kasneje«) – (okvirna ocena stroškov za 1 testiranje – novogradnja:60.000 na strani projektne skupine, 20.000 na strani nosilca/razvijalca sistema za analizo izkušenj in preverjanje pravilnosti uporabe sistema kazalnikov TG v praksi, zagotavljanje povratne informacije projektni skupini)

Ocena: 3-5 x 80.000 EUR (2020-2021) (za poslovno-pisarniško stavbo)

Določitev uteži - analiza pomena kazalnikov TG v slovenskem prostoru in prilagoditev uteži za kazalnike TG (npr.: intervjuji z identificiranimi deležniki, AHP metoda, okvirno 100 deležnikov in obdelava)

Ocena: 70.000 EUR (2020-2021)

Priprava 1. končne verzije sistema kazalnikov TG, ki bo na voljo za **prostovoljno uporabo**.

Ocena: 70.000 EUR (2020-2021)

Vzdrževanje sistema in nadgradnja skladno z razvojem področja

Ocena: 30.000 EUR/letno (2021-2030)

Ker gre pri uvajanju trajnostne gradnje za nacionalno prioriteto , ki je usklajena z EU cilji glede okolju prijazne in z viri učinkovite gradnje, predlagamo mobilizacijo EU sredstev za potrebe realizacije tega akcijskega načrta za projekt »Vpeljava sistema kazalnikov TG«.

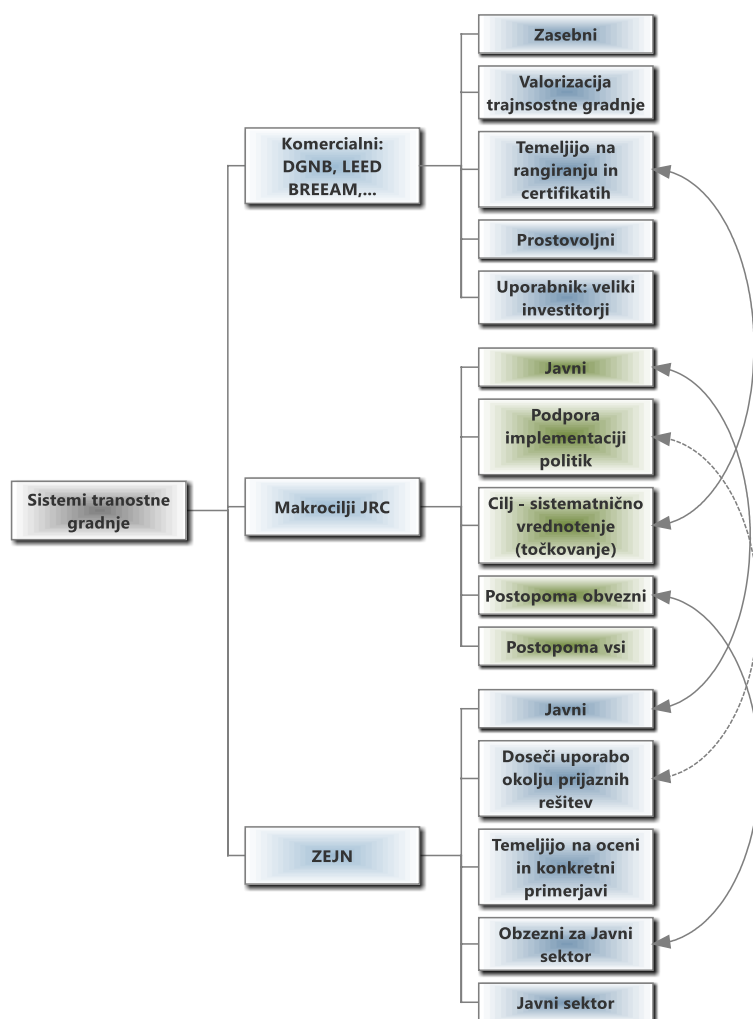
7 Zaključek

Analiza različnih sistemov certificiranja trajnostnih stavb, usmeritev JRC in razvoj na področju zelenega javnega naročanja pokaže, da gre pri teh treh skupinah za tri, med sabo sicer komplementarne, a precej različne cilje in poglede.

Glavni namen certifikacijskih shem je na (razvitem) trgu gradbenih objektov pokazati dodano vrednost trajnostne gradnje in doseči višjo tržno vrednost trajnostnih stavb. Ključni interes in motivacija je torej višanje finančne vrednosti stavb, čeprav je tudi v teh sistemih zelo jasno izražena nematerialna komponenta.

Glavni namen sistema kazalnikov JRC, ki ga v pričujoči nalogi jemljemo kot osnovo, je zagotoviti orodja, ki bodo podpirala različne politike EU. Ta sistem kazalnikov je ravno zaradi sledenja politikam najbolj primeren za implementacijo na državnem nivoju.

Glavni namen urejanja zelenega javnega naročanja pa je implementacija okoljskih načel v javni sektor, tudi na nivoju naročanja stavb. Gre za ožji pogled, kot je pogled JRC, čeprav sta oba cilja med sabo kompatibilna. Žal pa pristop ni poenoten do te mere, da bi bilo možno narediti enostavno združevanje na eni strani makro ciljev EU, kot so zapisani v tem dokumentu in na drugi strani ciljev zelenega (»okoljskega«) javnega naročanja.



Slika 14. Prikaz nekaterih atributov posameznih obravnavanih sistemov in sorodnosti med njimi.

8 Viri

CEN/TC 350 Trajnostnost gradbenih objektov

Evropska komisija. Buying green! A handbook on green public procurement. 3rd Edition. Bruselj, EU, 2016.

Evropska komisija. Merila EU za zeleno javno naročanje projektiranja, gradnje in upravljanja poslovnih stavb. Bruselj, EU, 2016.

Evropska komisija. EU GPP Criteria for Office Building Design, Construction and Management. Bruselj, EU, 2016.

Evropska komisija. Summary findings and indicator proposals for the life cycle environmental performance, quality and value of EU office and residential buildings. Bruselj, EU, 2016.

Enerbuild. Transnational comparison of instruments according to ecological evaluation of public buildings. 2011.

Guidelines for economic buildings. Frankfurt, Magistrate of the City of Frankfurt on Main, Department of Urban Planning, Construction, Housing, and Property Ownership, 2013.

Open House Assessment guideline. 2013.

BNB - 615 Vicinity to Use-Specific Services

(dostopno na:

www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/BNB_Steckbriefe_Buero_Neubau/aktuell/BNB_BN_615.pdf)

Raymond J. Cole (2010) Building Environmental Assessment in a Global Market, International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development, 1:1, 11-14, DOI: 10.5390/SUSB.2010.1.1.011

Pregled predpisov graditve – stanje januar 2017, vir: MOP

Spletne strani

<http://www.dgnb.de>

<http://www.usgbc.org/>

<http://www.breeam.com/>

<http://www.openhouse-fp7.eu/>

<http://wiki.cesba.eu/>

<http://cic.vtt.fi/superbuildings/>

<http://ec.europa.eu/environment/eussd/buildings.htm>

http://ec.europa.eu/environment/gpp/eu_gpp_criteria_en.htm

http://www.izs.si/fileadmin/dokumenti/publikacije-IZS/Smernice_IZS/Smernica-TG-final-smal.pdf