



D13 Poročilo o usposabljanju strokovnjakov, vključenih v pilotne projekte uporabe beta verzije SLO kTG po Level(s)

LIFE IP CARE4CLIMATE (LIFE17 IPC/SI/000007)



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE, PODNEBJE IN ENERGIJO



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA NARAVNE VIRE IN PROSTOR



Naslov dokumenta

D13 Poročilo o usposabljanju strokovnjakov, vključenih v pilotne projekte uporabe beta verzije SLO kTG po Level(s)

D13 Report on training of experts involved in pilots

Akcija C4.4 Razvoj kazalnikov trajnostne gradnje

Avtorji:

dr. Marjana Šijanec Zavrl, Primož Gutman – Gradbeni inštitut ZRMK

dr. Sabina Jordan, Friderik Knez – Zavod za gradbeništvo Slovenije

Urednici: dr. Marjana Šijanec Zavrl, dr. Sabina Jordan

Ljubljana, 16. januar 2025

Projekt LIFE IP CARE4CLIMATE (LIFE17 IPC/SI/000007) je integralni projekt, sofinanciran s sredstvi Evropske unije, Podnebnega sklada in partnerjev projekta.

Za več informacij obiščite www.care4climate.si, www.samo1.planet.si

Vsak partner v projektu CARE4CLIMATE je odgovoren za strokovnost vsebin ter sporočila v dokumentih in stališčih, ki jih pripravi oziroma izrazi v okviru navedenega projekta.

Poročilo o usposabljanju strokovnjakov, vključenih v pilotne projekte uporabe beta verzije SLO kTG po Level(s)

Z začetkom leta 2019 se je pod okriljem širšega projekta LIFE IP CARE4CLIMATE iz programa LIFE začela priprava slovenskega sistema za vrednotenje trajnostne gradnje na podlagi EU-okvira Level(s). Projekt LIFE IP CARE4CLIMATE¹ je večleten (2019–2026) in ga usklajuje ministrstvo za okolje, podnebje in energijo. Merila za trajnostno gradnjo stavb v Sloveniji v sodelovanju z ministrstvom za naravne vire in prostor pripravljajo Gradbeni inštitut ZRMK (GI ZRMK) in Zavod za gradbeništvo Slovenije (ZAG).

V projektu LIFE IP CARE4CLIMATE poteka pilotna uporaba slovenskih kazalnikov trajnostne gradnje (SLO kTG) po evropskem okviru Level(s) ta čas pri štirih projektih stavb, pridruži pa se lahko še več stavb oziroma projektih skupin. Sodelujejo projektanti GEOPLAN, d. o. o. (s stavbo PGD Dole pri Litiji in z objektom Turistična kmetija Godnov), STRIP LAB, d. o. o. (s stavbo Servisni objekt enote razpršenega hotela v Čezsoči) in GIC GRADNJE, d. o. o. (s poslovno stavbo MCTG – Mednarodni center za trajnostno gradnjo). Strokovno podporo zagotavljata GI ZRMK in ZAG v sodelovanju z MNVP in MOPE. Projektanti so lahko za pilotno uporabo SLO kTG po Level(s) pridobili tudi sredstva iz projekta LIFE, kar pa ni pogoj za sodelovanje pri pilotni fazi.

Pilotna uporaba beta verzije SLO kTG poteka v fazi idejnega in podrobnega načrtovanja stavb ter ob njihovi gradnji ali prenovi:

- Na ravni 1, pri idejnem načrtovanju, lahko za 16 kazalnikov kvalitativno poročamo, kako so bili med idejnim snovanjem stavbe obravnavani in katera načela so upoštevana v idejni zasnovi stavbe.
- Na ravni 2, pri podrobnem projektiranju, pa moramo z uporabo računskih postopkov, simulacijskih orodij in zbranih podatkov o stavbi ter uporabljenih gradivih kvantitativno ovrednotiti 11 kazalnikov in tako pripraviti vse potrebno za izkaz trajnostnih lastnosti načrtovane stavbe.
- Vzpostavljeno je skupno učno in delovno okolje na platformi One Click LCA za določitev okoljskih vplivov stavbe v življenjskem ciklu, zagotovljena sta izmenjava izkušenj in oblikovanje podatkovne zbirke primerov izračunov.

Usposabljanje strokovnjakov, vključenih v pilotne projekte uporabe beta verzije SLO kTG po Level(s), je bilo izvedeno v dveh vsebinskih sklopih oziroma **štirih modulih** v več dneh: **13. in 14. novembra ter 3. in 6. decembra 2024**. Usposabljanja se je do časa priprave tega poročila² udeležilo **12 strokovnjakov**, ki sodelujejo v projektih pilotne uporabe SLO kTG po Level(s) ob načrtovanju stavb. Usposabljanje je v obliki posnetka dostopno na platformi SLO kTG med kazalniki v okviru zadnjega niza organiziranih predavanj z naslovom 7. Pilotna uporaba beta verzije SLO kTG v zavihku Gradiva, oziroma na povezavi:

<https://kazalnikitrajnostnegradnje.si/courses/8-pilotna-uporaba-beta-verziie-slo-ktg/>.

¹ <https://www.care4climate.si/si>; <https://www.samo1planet.si/>

² 16. januar 2024

Report on training of experts involved in pilots

Starting in early 2019, the development of the Slovenian Sustainable Building Rating System based on the EU Level(s) framework has started under the umbrella of the broader LIFE IP CARE4CLIMATE project under the LIFE Programme. The LIFE IP CARE4CLIMATE project³ is a multiannual project (2019-2026) coordinated by the Ministry of the Environment, Climate and Energy (MECE). The criteria for sustainable building construction in Slovenia are being developed by the Building and Civil Engineering Institute ZRMK (GI ZRMK) and Slovenian National Building and Civil Engineering Institute (ZAG) in cooperation with the Ministry of Natural Resources and Spatial Planning (MNRSP).

The LIFE IP CARE4CLIMATE project is piloting the use of the Slovenian Sustainable Building Indicators (SLO SBI) according to the European Level(s) framework on four building projects at this time, and more buildings or project groups may join. The participating designers are GEOPLAN d.o.o. (with the PGD Dole pri Litija building and the Godnov Tourist Farm), STRIP LAB d.o.o. (with the Service Facility of the Dispersed Hotel Unit in Čezsoča) and GIC GRADNJE, d.o.o. (with the MCTG - International Centre for Sustainable Building). Professional support is provided by GI ZRMK and ZAG, in cooperation with the ministries of MNRSP and MECE. The designers were also able to obtain funding from the LIFE project for the pilot use of the SLO SBI by Level(s), which is not a condition for participation in the pilot phase.

The pilot use of the beta version of the SLO kTG takes place during the conceptual and detailed design phases of buildings and during their construction or renovation.

- At level 1, conceptual design, 16 indicators can be qualitatively reported on how they were addressed during the conceptual design of the building and which principles are integrated in the conceptual design of the building.
- At level 2, detailed design, we need to quantify 11 indicators using computational procedures, simulation tools and data collected about the building and the materials used, to provide a complete picture of the sustainability performance of the designed building.
- A common learning and working environment on the One Click LCA platform is established to determine the environmental impacts of a building over its life cycle, to share experiences and to create a database of example calculations.

The training of the experts involved in the pilot projects for the application of the beta version of the SLO SBI by Level(s) was carried out in two content strands or **four modules** over several days: **on 13 and 14 November and on 3 and 6 December 2024. 12 experts** involved in the pilot projects for the application of the SLO kTG by Level(s) in the design of buildings have participated in the training up to the time of writing this report⁴. The training is available as a recording on the SLO kTG platform, among the indicators, in the last course entitled "7. Piloting the beta version of SLO kTG" in the "Gradiva" tab, or at the following link

<https://kazalnikitrajnostnegradnje.si/courses/8-pilotna-uporaba-beta-verzije-slo-ktg/>

³ <https://www.care4climate.si/en> ; <https://www.samo1planet.si/>

⁴ 16 January, 2024

Kazalo vsebine

| | |
|--|-----------|
| <i>Poročilo o usposabljanju strokovnjakov vključenih v pilotne projekte uporabe beta verzije SLO kTG po Level(s)</i> | 3 |
| <i>Report on training of experts involved in pilots</i> | 4 |
| 1 Uvod | 11 |
| 2 Individualno zgodnje usposabljanje | 15 |
| 3 Usposabljanje strokovnjakov za pilotno uporabo beta verzije SLO kTG po Level(s) | 17 |
| 3.1 Prvi sklop usposabljanja | 19 |
| 3.1.1 Modul 1 – usposabljanje o orodju Carbon Designer 3D..... | 19 |
| 3.1.2 Modul 2 – usposabljanje o modeliranju v programski opremi BIM (program ArhiCAD) in izvozu podatkov prek vmesnika v program One Click LCA | 21 |
| 3.1.3 Zadovoljstvo udeležencev na prvem sklopu usposabljanja..... | 24 |
| 3.1.4 Udeležba na prvem sklopu usposabljanja | 25 |
| 3.2 Drugi sklop usposabljanja | 27 |
| 3.2.1 Modul 3 – usposabljanje o kazalnikih krožnosti in GWP..... | 28 |
| 3.2.2 Modul 4 – usposabljanje o kazalnikih področij rabe vode, zdravja in ugodja, prilagajanja in odpornosti ter stroškov | 33 |
| 3.2.3 Zadovoljstvo udeležencev na drugem sklopu usposabljanja..... | 42 |
| 3.2.4 Udeležba na drugem sklopu usposabljanja..... | 43 |
| 4 Povzetek usposabljanja strokovnjakov za uporabo SLO kTG v pilotnih projektih | 44 |
| 5 Priloge | 46 |

Kazalo slik

| | |
|---|----|
| Slika 1–1: Dinamika pristopanja pilotnih projektov k testni uporabi kazalnikov trajnostne gradnje v praksi | 12 |
| Slika 2–1: Individualno usposabljanje projektne skupine GIC Gradnje, feb.–sept. 2023..... | 15 |
| Slika 2–2: Individualno usposabljanje projektne skupine GEOPLAN, jan.–april 2024 | 15 |
| Slika 3–1: Vabilo na usposabljanje za pilotno uporabo beta verzije SLO kTG po Level(s) s programom (štirje moduli v zaporednih terminih: 13. november, 14. november, 3. december, 6. december 2024) | 18 |
| Slika 3–2: Modul 1 – predavanje: Muge Yuksel, One Click LCA (13. november 2024) | 19 |
| Slika 3–3: Modul 1 – predavanje: Simon Sim, One Click LCA (13. november 2024) | 20 |
| Slika 3–4: Modul 1 – razprava s STRIP LAB, (13. november 2024) | 20 |
| Slika 3–5: Modul 1 – razprava z GEOPLAN (13. november 2024) | 20 |
| Slika 3–6: Modul 1 – prikaz delovnega okolja programske opreme Carbon Designer 3D (13. november 2024) .. | 21 |
| Slika 3–7: Modul 2 – predavanje: Nada Bounif, One Click LCA (14. november 2024) | 22 |
| Slika 3–8: Modul 2 – predavanje: Simon Sim, One Click LCA (14. november 2024) | 22 |
| Slika 3–9: Modul 2 – navodila za uporabo orodja Level(s) One Click LCA (14. november 2024) | 22 |
| Slika 3–10: Modul 2 – razprava STRIP LAB in One Click LCA (14. november 2024)..... | 23 |
| Slika 3–11: Prikaz delovnega okolja ArchiCAD in BIM-modela (levo) ter samodejno generirane BoQ (desno) | 23 |
| Slika 3–12: Anketa o oceni usposabljanja | 24 |
| Slika 3–13: Modul 3 – uvodni nagovor: Primož Gutman, GI ZRMK (3. december 2024) | 28 |
| Slika 3–14: Modul 3 – predavanje: Friderik Knez, ZAG (3. december 2024) | 28 |
| Slika 3–15: Modul 3 – predavanje: Primož Gutman, GI ZRMK (3. december 2024) | 29 |
| Slika 3-16: Modul 3 – razprava: Friderik Knez, ZAG (3. december 2024) | 29 |
| Slika 3–17: Prikaz delovnega okolja spletne programske opreme CAT for Level(s) (3. december 2024) | 31 |
| Slika 3–17: Prikaz excelove matrike za vnos podatkov, pripravljene v One Click LCA (zgoraj), ter excelove preglednice, pripravljene v programu ArchiCAD (spodaj) (3. december 2024) | 32 |
| Slika 3–19: Modul 4 – pozdravni nagovor: Marjana Šijanec Zavrl, GI ZRMK (6. december 2024) | 33 |
| Slika 3–20: Modul 4 – predavanje o LCC: Marjana Šijanec Zavrl, GI ZRMK (6. december 2024) | 33 |
| Slika 3–21: Modul 4 – predavanje o rabi vode: Sabina Jordan, ZAG (6. december 2024) | 34 |
| Slika 3–22: Modul 4 – predavanje o IAQ: Sabina Jordan, ZAG (6. december 2024) | 34 |
| Slika 3–23: Modul 4 – prikaz poročevalske tabele, izdelane z uporabo excelovih preglednic za obravnavo porabe vode – kazalnik 3. 1 (6. december 2024) | 35 |
| Slika 3-24: Modul 4 – prikaz možnosti pridobitve glede sproščanja škodljivih organskih spojin (VOC) iz znakov kakovosti, kazalnik 4. 1 (6. december 2024)..... | 37 |

| | |
|---|----|
| Slika 3–25: Modul 4 – prikaz delovanja orodja IDA ICE (levo) ter orodja ANSYS (desno) (6. december 2024) | 38 |
| Slika 3–26: Modul 4 – prikaz osnovnega modela stavbe, pripravljenega v BIM-orodju (levo), in prenesenega modela v BEM-orodju (desno) (6. december 2024) | 39 |
| Slika 3–27: Modul 4 – prikaz geometrijsko zahtevnejšega modela stavbe pripravljenega v BIM orodju (levo) ter prenesen model v BEM orodje (desno) (6. december 2024) | 39 |
| Slika 3–8: Modul 4 – prikaz izdelave analize LCC (levo) in grafični prikaz rezultatov (desno) v orodju One Click LCA (6. december 2024) | 40 |
| Slika 3–29: Modul 4 – prikaz izdelave analize LCC (levo) in grafični prikaz rezultatov (desno) v o r o d j u CRAVEzero (6. december 2024) | 41 |
| Slika 3–30: Anketa o oceni drugega sklopa usposabljanja | 42 |

Seznam kratic in okrajšav

| Kratice/simbol | Beseda ali besedna zveza | Slovenski prevod/razlaga |
|----------------|--------------------------------|---|
| | ArchiCAD | ArchiCAD je arhitekturna programska oprema BIM CAD za Mac in Windows, ki jo je razvilo madžarsko podjetje Graphisoft. ArchiCAD ponuja računalniško podprte rešitve za obravnavo vseh običajnih vidikov arhitekturnega načrtovanja in inženiringa med celotnim procesom oblikovanja grajenega okolja: stavb, notranjosti, mestnih območij in drugega. |
| BIM | Building Information Modelling | BIM je informacijsko modeliranje stavb, proces, ki ga podpirajo različna tehnološka orodja in pogodbe, ki vključujejo ustvarjanje in upravljanje digitalno predstavljenih fizičnih in funkcionalnih značilnosti stavb; so računalniške datoteke, ki jih je mogoče ekstrahirati, izmenjati ali povezati v omrežje za podporo odločanja v zvezi s stavbo. |
| BEM | Building Energy Modelling | BEM je računalniška nestacionarna simulacija rabe energije v stavbah. Energijsko modeliranje stavbe zajema podatke o stavbi, vključno z njeno lokacijo, velikostjo, gradbenimi materiali, sistemi (HVAC, razsvetljava, sistemi za proizvodnjo energije iz obnovljivih virov), učinkovitostjo komponent in strategijami nadzora ter vzorci uporabe. |
| BoM | Bill of Materials | BoM je seznam materialov; dokument z navedbo surovin, podskelekov, vmesnih sklopov, podkomponent, delov in količin vsakega od njih, potrebnih za izdelavo končnega izdelka. |
| BoQ | Bill of Quantities | BoQ je seznam količin; dokument, ki se uporablja pri razpisih v gradbeništvu, v katerem so razčlenjeni materiali, deli in samo delo (ter njihovi stroški). |
| BSM | Building Simulation Modelling | Simulacijsko modeliranje stavb se nanaša na uporabo naprednih računalniških orodij in tehnik za simulacijo in analizo delovanja stavb z različnih vidikov, kot so energetska |

| | | |
|----------|-----------------------------------|--|
| | | učinkovitost, toplotno udobje, osvetlitev, akustika in vpliv na okolje. |
| CFD | Computational Fluid Dynamics | CFD je numerična simulacija, s katero modeliramo in analiziramo obnašanje tekočin in njihovo interakcijo s površinami. |
| | One Click LCA | One Click LCA je vodilna programska oprema za ocenjevanje življenjskega cikla za izračun in zmanjšanje vplivov na okolje v gradbenih in infrastrukturnih projektih in izdelkih. |
| | Carbon Designer 3D | Carbon Designer 3D je vtičnik v sklopu programske opreme One Click LCA za izdelavo LCA kazalnikov življenjskega cikla v prvih korakih načrtovanja stavbe – na nivoju volumna stavb. |
| EPD | Environmental Product Declaration | EPD je okoljska deklaracija proizvoda. |
| EU | European Union | EU je Evropska unija. |
| GWP | Global Warming Potential | GWP je potencial globalnega segrevanja. |
| IAQ | Indoor Air Quality | IAQ je kakovost notranjega zraka. |
| | e–platforma TG (ali platforma) | e–platforma TG je komunikacijska spletna platforma, ki povezuje razvijalce, uporabnike in druge ustrezne deležnike ter omogoča učinkovito delovanje podpornega okolja TG z izmenjavo znanj, orodij in podatkov, potrebnih za uporabo in vzdrževanje sistema vrednotenja TG v različnih obdobjih uvajanja trajnostnih kazalnikov. |
| kTG | Kazalnik(i) trajnostne gradnje | |
| LCA | Life Cycle Assessment | LCA je analiza za oceno okoljskih vplivov v življenjskem ciklu proizvoda ali stavbe. |
| LCC | Life Cycle Cost | LCC je analiza stroškov v življenjskem ciklu proizvoda ali stavbe. |
| Level(s) | Level(s) | Level(s) je prostovoljni evropski poročevalski okvir, namenjen izboljšanju trajnostnih lastnosti stavb. Pomeni skupni način obravnave EU za oceno trajnostnih lastnosti stavb. Namenjen je (a) povečanju ozaveščenosti o boljših stavbah in večjemu povpraševanju po |

| | | |
|-----------|--|--|
| | | njih med splošno javnostjo, nosilci projektov in izvajalci javnih naročil na področju stavb ter (b) izboljšanju znanja o učinkovitem ravnanju z viri v grajenem okolju, da bi tako podprli boljše odločanje načrtovalcev, arhitektov, zasebnih investitorjev, gradbenih podjetij, proizvajalcev gradbenih proizvodov, nosilcev projektov in lastnikov stavb. |
| LPB | Low Poluting Building | Kategorija kakovosti notranjega zraka (very low polluting: LPB–1, low polluting: LPB–2, non–low polluting: LPB–3). |
| PMV | Predicted Mean Vote | Kazalnik, ki ocenjuje povprečno vrednost klimatske ocene velike skupine ljudi. |
| PPD | Predicted Percentage of Dissatisfied | Kazalnik, ki podaja kvantitativno oceno števila ljudi, ki z določenim notranjim okoljem ne bodo zadovoljni. |
| OKOBAUDAT | Platforma OKOBAUDAT | OKOBAUDAT je platforma s standardizirano zbirko podatkov za okoljske ocene stavb, ki jo vzdržuje zvezno ministrstvo za stanovanja, urbani razvoj in gradbeništvo. |
| SLO kTG | Slovenski kazalniki trajnostne gradnje | SLO kTG so slovenski kazalniki za vrednotenje novih stavb in prenov z vidika trajnostnosti, temeljijo pa na okviru EU Level(s). |
| URE | Učinkovita Raba Energije | URE je učinkovita raba energije v stavbah. |
| VOC | Volatile Organic Compound | VOC so hlapne organske spojine. |

1 Uvod

Preglednost pri izkazovanju vidikov trajnostne gradnje je še posebej pomemben izziv zelenega prehoda. Evropska komisija je pripravila enotni okvir za vrednotenje trajnostne gradnje, imenovan Level(s). Ta postaja osrednji instrument podpore izvajanju evropske politike na področju krožnega gospodarstva v graditeljstvu, graditve z mislijo na celotni življenjski cikel stavbe in razogljičenje stavb. S kazalniki trajnostne gradnje Level(s) se lahko v celotnem življenjskem ciklu stavbe spremljajo ključne trajnostne lastnosti stavbe.

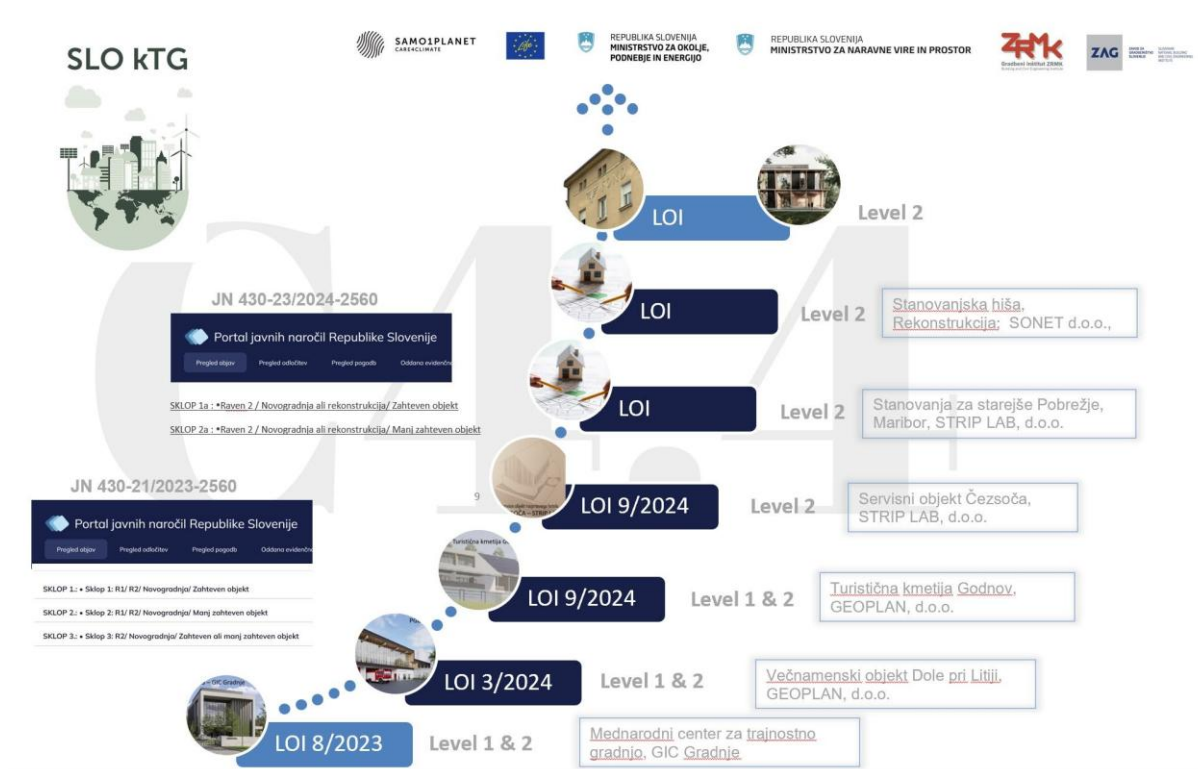
Metodologija je dostopna vsem, smiselno pa jo je prilagoditi nacionalnemu kontekstu (zakonodaja, programska orodja za projektiranje, dostopni podatki in primerjalne vrednosti), jo uporabnikom približati s pilotnimi primeri in opredeliti nacionalno vrednostno lestvico, na katero lahko v prihodnosti navežemo nacionalne gradbene predpise ali pravila za zeleno javno naročanje.

V projektu LIFE IP CARE4CLIMATE trenutno poteka pilotna uporaba slovenskih kazalnikov trajnostne gradnje (SLO kTG) po evropskem okviru Level(s), na štirih projektih stavb, ki se jim bodo v kratkem pridružile še nove predvidoma tri do štiri stavbe. Pilotna faza se je začela s podpisom prvega pisma o nameri v avgustu 2023, nato so se do jeseni 2024 pilotni fazi pridružile projektne skupine še treh pilotnih stavb.

Naloga projektnih skupin (projektantov in, kjer je to pomembno, tudi investitorjev) je, da ob strokovni podpori razvojne skupine SLO kTG po Level(s) oziroma predstavnikov partnerjev projekta LIFE IP CARE4CLIMATE (GI ZRMK in ZAG) pri načrtovanju svojih stavb spremljajo trajnostne lastnosti in preverjajo variantne rešitve z vidika njihovega vpliva na okolje, človekovo zdravje in bivalno ugodje ter tudi z vidika gospodarnosti načrtovane naložbe.

Kazalniki SLO kTG po Level(s) namreč omogočajo kvalitativno vrednotenje pri idejnem načrtovanju in kvantitativno oceno trajnostnih lastnosti med podrobnim načrtovanjem, kar usmerja načrtovalski proces k trajnostnim ciljem in na koncu vodi v možnost izdelave izkaza trajnostnih lastnosti stavbe. Le-te je z istimi merili mogoče spremljati tudi med samo gradnjo.

Metodologija določanja kazalnikov SLO kTG po Level(s) je skladna tako s taksonomijo EU kot z določitvijo ogljičnega odtisa stavbe v življenjskem ciklu, ki ga je ob brezemisijski stavbi vpeljala nova direktiva EPBD.

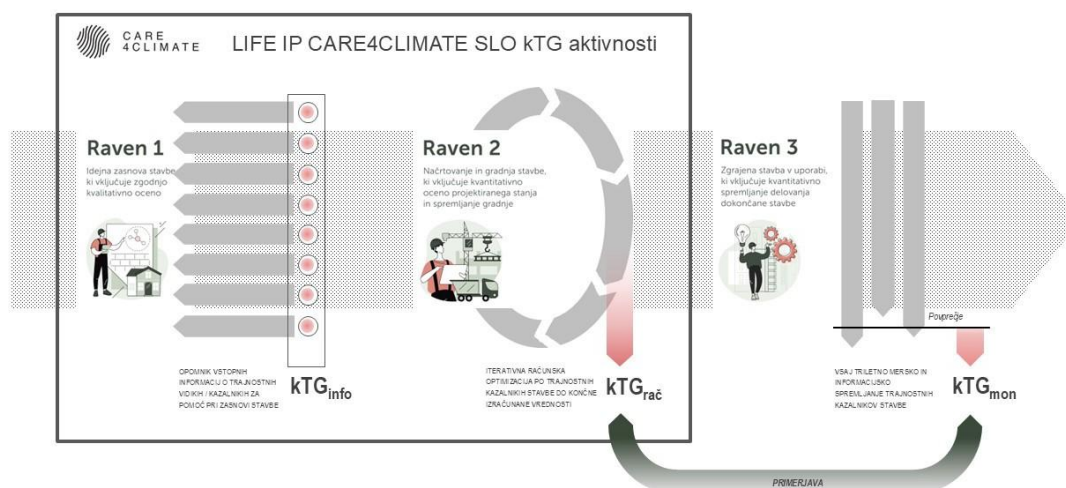


Slika 1–1: Dinamika pristopanja pilotnih projektov k testni uporabi kazalnikov trajnostne gradnje v praksi

Spremljanje kazalnikov med načrtovanjem

Trajnostna gradnja se začne s premišljeno idejno zasnovo trajnostne stavbe. Že pri idejnem snovanju projektna skupina s pomočjo kazalnikov na osnovni stopnji preuči trajnostne vidike stavbe in razmišlja o možnih vplivih gradnje na okolje, na človekovo zdravje in bivalno ugodje ter tudi gospodarnost načrtovane naložbe. Razmisliti mora o sprejemljivosti različnih trajnostnih načrtovalskih zasnov za obravnavani projekt in utemeljiti priporočene načrtovalske koncepte. Odločitve, ki se sprejemajo v idejni fazi načrtovanja, so pomembne, saj pomenijo izhodišče za podrobno načrtovanje.

ZASNOVA PROCESA NAČRTOVANJA, GRADNJE IN UPORABE STAVB SKLADNO S SLO KTG PO LEVEL(S)



V fazi podrobnega načrtovanja projektna skupina analizira različne konkretne tehnične rešitve. Pri tem je pomembno, da v procesu načrtovanja variantne rešitve spremlja s sprotim vrednotenjem trajnostnih vidikov in tako proces načrtovanja usmerja k zastavljenemu cilju. Kazalniki trajnostne gradnje na ravni 2 omogočajo kvantitativno vrednotenje trajnostnih lastnosti stavbe, ki z napredovanjem razvoja projekta za izvedbo postaja iz koraka v korak bolj dorečeno in ob zaključku načrtovanja pomeni podlago za izkaz trajnostnih lastnosti stavbe.

Sodelovanje v pilotnem projektu

V projektu LIFE IP CARE4CLIMATE pilotna uporaba slovenskih kazalnikov trajnostne gradnje (SLO kTG) po evropskem okviru Level(s) trenutno poteka na štirih projektih stavb, ki se jim postopoma lahko pridruži še več pilotnih stavb oziroma projektnih skupin.

Omenjeni štirje piloti so:

- PGD Dole pri Litiji – projektanti GEOPLAN, d. o. o.
- Turistična kmetija Godnov – projektanti GEOPLAN, d. o. o.
- Servisni objekt enote razpršenega hotela v Čezsoči – projektanti STRIP LAB, d. o. o.
- Poslovna stavba Mednarodni center za trajnostno gradnjo – GIC GRADNJE, d. o. o.

Strokovno podporo zagotavljata GI ZRMK in ZAG v sodelovanju z MNVP in MOPE. Projektanti so lahko za pilotno uporabo SLO kTG po Level(s) pridobili tudi sredstva iz projekta LIFE, kar pa ni pogoj za sodelovanje pri pilotni fazi. (Več: www.kazalnikitrajnostnegradnje.si; www.samo1planet.si).

Pilotna uporaba beta verzije SLO kTG poteka v fazi idejnega in podrobnega načrtovanja stavb ter ob njihovi gradnji ali prenovi, in sicer se:

- na **ravni 1**, pri idejnem načrtovanju, za 16 kazalnikov kvalitativno poroča, kako so bili med idejnim snovanjem stavbe obravnavani in katera načela so upoštevana v idejni zasnovi stavbe;
- na **ravni 2**, pri podrobnem projektiranju, z uporabo računskih postopkov, simulacijskih orodij in zbranih podatkov o stavbi ter z uporabljenimi gradivi kvantitativno ovrednoti 11 kazalnikov in tako pripravi vse potrebno za izkaz trajnostnih lastnosti načrtovane stavbe;
- vzpostavi skupno učno in delovno okolje na platformi One Click LCA za določitev okoljskih vplivov stavbe v življenjskem ciklu (ogljčni odtis in druge vplivne LCA-kategorije, vidiki krožnosti, LCC, zagotovljena sta tudi izmenjava izkušenj in oblikovanje podatkovne zbirke primerov izračunov).

Usposabljanje strokovnjakov, vključenih v pilotno uporabo beta verzije SLO kTG po Level(s)

V projektu je predvideno usposabljanje strokovnjakov iz sodelujočih projektih skupin pilotnih projektov za uporabo kazalnikov trajnostne gradnje na ravni 1 – kvalitativno v fazi idejnega načrtovanja in na ravni 2 – kvantitativno v fazi podrobnega načrtovanja.

Usposabljanje je potekalo in še poteka po korakih, postopoma, skladno z dinamiko pridruževanja projektih skupin k pilotni fazi.

Najprej je bilo organizirano **individualno usposabljanje** za projektante, ki so s pilotno uporabo zgodaj vstopili v proces (v nadaljnjem besedilu: zgodnji pristopniki) in so ta čas namenili predvsem idejnemu načrtovanju stavbe ob kvalitativni uporabi SLO kTG po Level(s) na ravni.

Ko se je nabor projektih ekip in stavb v drugi polovici leta 2024 zadosti popolnil, smo organizirali

skupno usposabljanje za vse sodelujoče strokovnjake iz projektnih skupin. Usposabljanje strokovnjakov je bilo konec novembra in v začetku decembra 2024 izvedeno na daljavo v štirih modulih, ki so si sledili z nekajdnevnim zamikom.

Vsa gradiva z usposabljanja strokovnjakov, vključno z videoposnetki usposabljanja, so dostopna tudi na spletni strani www.kazalnikitrajnostnegradnje.si za vnovični vpogled za že sodelujoče kot tudi za morebitne poznejše udeležence testiranja beta verzije SLO kTG po Level(s). Testiranje bo zaključeno predvidoma v septembru 2025

2 Individualno zgodnje usposabljanje

Individualno usposabljanje je bilo organizirano za zgodnje pristopnike (GIC Gradnje – objekt MCTG, GEOPLAN – objekt PGD Dole) k pilotni fazi v okvirnem obdobju **od februarja 2023 do aprila 2024**, ki so ta čas namenili predvsem idejnemu načrtovanju stavbe ob kvalitativni uporabi SLO kTG po Level(s) na ravni 1.

Individualno usposabljanje je potekalo pretežno na daljavo in v manjšem obsegu v živo:

- 23. 2. 2023 – v živo, Rogaška Slatina, za ekipo GIC Gradnje
- 8. 6. 2023 – v platformi Teams, za projektno skupino GIC Gradnje
- 1. 9. 2023 – v platformi Teams, za projektno skupino GIC Gradnje
- 8. 9. 2023 – v platformi Teams, za projektno skupino GIC Gradnje
- 5. 4. 2024 – v platformi Teams, za projektno skupino GEOPLAN

| Investitor | GIC Gradnje | Pilotna uporaba | beta verzije slovenskih kazalnikov trajnostne gradnje | LO kTG po Level(s) |
|------------|--|-----------------|---|--|
| 2.2.2023 | Delavnica - predstavitev kazalnikov in razgovor o pilotni uporabi | Teams | predstavitev beta SLO kTG in razprava | Sabina Jordan, Miha Tomšič, Marjana Šijanec Zavrl, Neva Jejčič |
| 23.2.2023 | Obisk na lokaciji Gic Gradnje | Rogaška Slatina | predstavitev trajnostne vizije in projekta poslovne stavbe GIC Gradnje | Marjana Šijanec Zavrl, Neva Jejčič, Luka Zupančič |
| 8.6.2023 | Delavnica O zagonu pilotne uporabe beta SLO kTG po EU Level(s) ob načrtovanju Poslovne stavbe GIC, v čet 8. junija 2023, 9.00 – 10.30. | Teams | Predstavitev vseh SLO kTG po Level(s) in predstavitev kazalnikov Makrocilija 2 (2.1, 2.2, 2.3, 2.4) | T.Zupančič Hartner, Filip Špiljak arh., R.Cajzek |
| 1.9.2023 | Delavnica o kTG 3.1 Voda | Teams | Predstavitev uporabe kTG 3.1 Voda | Sabina Jordan |
| 8.9.2023 | Delavnica o kTG 4.1 Zrak | Teams | Predstavitev uporabe kTG 4.1 Zrak | Sabina Jordan; M. Šijanec Zavrl |

Slika 2–1: Individualno usposabljanje projektne skupine GIC Gradnje, feb.–sept. 2023

| Investitor | Prostovoljno gasilsko društvo Dole pri Litiji, Občina Dole | Pilotna uporaba | beta verzije slovenskih kazalnikov trajnostne gradnje (SLO kTG po Level(s)) |
|--------------|---|-----------------|---|
| 14. 12. 2023 | C4.4 posreduje v informacijo o pričakovani obliki poročanja za Level 1 uporabe SLO kTG | e-mail | Poslan template poročila za Level 1 |
| 29. 1. 2024 | Posredujemo projektantom: Manual 1, 2 (v slo) in beta verzijo SLO kTG za raven 1 in za raven 2 - ter informacije o razpisu in predvidenih sredstvih za pilote | e-mail, tel. | dogovor za sestanek v živo 30.1.2024 za razjasnitev nalog v zvezi s pilotom, argumenti za investitorja, ki se boji obveznosti ob podpisu pisma o nameri |
| 5.4.2024 | LIFE IP CARE4CLIMATE - Pilotni projekt 2 - PGD DOLE - raven 1 | Teams | Delovni sestanek ob pilotni uporabi SLO kTG po Level(s) za stavbo PGD DOLE; pregled prve verzije uporabe SLO kTG na ravni 1 - idejno načrtovanje (poročilo arh. Petra Kovača z dne 25.3.2024, poslano tudi vsem vabljenim na sestanek) in razgovor o odprtih zadevah. |

Slika 2–2: Individualno usposabljanje projektne skupine GEOPLAN, jan. 2024–april 2024

Seznam udeležencev: Individualnega zgodnjega usposabljanja

od februarja 2023 do aprila 2024

| | |
|--------------------------|-------------|
| P1 Marjana Šijanec Zavrl | GI ZRMK |
| P2 Luka Zupančič | GI ZRMK |
| P3 Miha Tomšič | GI ZRMK |
| P4 Neva Jejčič | GI ZRMK |
| P5 Sabina Jordan | ZAG |
| P6 Friderik Knez | ZAG |
| 1 Peter Kovač | GEOPLAN |
| 2 Helena Kovač | GEOPLAN |
| 3 Tjaša Zupančič Hartner | GIC GRADNJE |
| 4 Rok Cajzek | GIC GRADNJE |
| 5 Filip Špiljak | GIC GRADNJE |
| 6 Boštjan Turk | ARHIVISION |

3 Usposabljanje strokovnjakov za pilotno uporabo beta verzije SLO kTG po Level(s)

Usposabljanje strokovnjakov za pilotno uporabo beta verzije SLO kTG po Level(s) je bilo izvedeno na daljavo v štirih terminih (13. november, 14. november, 3. december in 6. december 2024), trajalo pa je skupno osem ur.

Vsebinsko je bilo usposabljanje razdeljeno na dva sklopa; vsak sklop je obsegal po dva modula, skupaj je usposabljanje obsegalo štiri module.

Prvi sklop je bil namenjen uvajanju uporabe programskega orodja One Click LCA, ki pokriva kazalnike 1. 1, 1. 2, 2. 1–2. 4 in 6. 1. ter se je izvedel 13. te 14. novembra 2024.

Drugi sklop je bil namenjen uporabi drugih programskih orodij, primernih za ovrednotenje kazalnikov 3. 1, 4. 1, 4. 2, 5. 1 in 6. 1, ter se je izvedel v dneh od 3. do 6. decembra 2024.

| OKOLJE | |
|---|--|
| PORABA VIROV IN OKOLJSKE LASTNOSTI V ŽIVLJENJSKEM CIKLU STAVBE | |
| MAKRO CILJ 1 Emissioni toplogrednih plinov v življenjskem ciklu stavb | Kazalnik 1.1 Raba energije v fazi uporabe stavbe Kazalnik 1.2 Potencial za globalno segrevanje v življenjskem ciklu (GWP) |
| MAKRO CILJ 2 Ž viri učinkovit in krožen snovni življenjski cikel | Kazalnik 2.1 Seznam količin, materialov in življenjske dobe Kazalnik 2.2 Odpadki in materiali pri gradnji in rušenju Kazalnik 2.3 Načrtovanje za prilagodljivost in prenavo Kazalnik 2.4 Načrtovanje za razgradnjo, ponovno uporabo in recikliranje |
| MAKRO CILJ 3 Učinkovita raba vodnih virov | Kazalnik 3.1 Raba vode v fazi uporabe stavbe |
| ČLOVEK | |
| ZDRAVJE IN UGODJE | |
| MAKRO CILJ 4 Zdravje in ugodje v bivalnih prostorih | Kazalnik 4.1 Kakovost notranjega zraka Kazalnik 4.2 Čas zunaj območja toplotnega ugodja Kazalnik 4.3 Svetloba in vidno ugodje* Kazalnik 4.4 Akustika in zaščita pred hrupom* |
| MAKRO CILJ 5 Prilagajanje in odpornost na klimatske spremembe | Kazalnik 5.1 Zaščita uporabnikovega zdravja in toplotno ugodje Kazalnik 5.2 Povečano tveganje ekstremnih vremenskih pojavov* Kazalnik 5.3 Trajnostno odvodnjavanje* |
| *kazalnik v razvoju | |
| GOSPODARNOST | |
| STROŠKI, VREDNOST IN TVEGANJE | |
| MAKRO CILJ 6 Optimizacija stroškov življenjskega cikla in vrednost | Kazalnik 6.1 Stroški življenjskega cikla Kazalnik 6.2 Oblikovanje vrednosti in dejavniki tveganja |

Vsebinsko usposabljanja so pripravili in podali člani projektne skupine LIFE IP CARE4CLIMATE Akcija C4.4, v sodelovanju s strokovnjaki podjetja One Click LCA, Finska, ki je proizvajalec programske opreme uporabljene v okviru SLO kTG podpornega okolja v pilotni fazi.

Ciljna skupina:

Na usposabljanje so bili vabljeni strokovnjaki, ki so s pismom o nameri oziroma podpisano pogodbo z ministrstvom MNVP o sodelovanju v pilotni fazi že pristopili oziroma so v času usposabljanja pristopili k pilotnemu projektu uporabe beta verzije SLO kTG po Level(s) na stavbah v fazi projektiranja.

Usposabljanje je bilo tudi posneto. Posnetki so umeščeni na platformo www.kazalnikitrajnostnegradnje.si za morebiten kasnejši ogled oziroma za ogled kasnejših pristopnikov k pilotnemu projektu.

VABILO na usposabljanje za uporabo beta verzije SLO kTG po Level(s) na pilotnih projektih

SLO kazalniki trajnostne gradnje na podlagi EU okvirja Level(s) Pilotna uporaba beta verzije SLO kTG pri načrtovanju stavb

SLO kTG



Usposabljanje bo izvedeno hibridno (TEAMS povezava).

Usposabljanje se bo izvedlo v dveh sklopih, vsak slop bo obsegal dva dneva. Na usposabljanju bo predstavljena programska podpora pri določitvi LCA kazalnikov življenjskega cikla (kazalnika 1.2 ter 2.1), prikazana bo možnost uporabe BIM programske opreme (programa ArchiCAD), pri pripravi seznama količin. Podrobneje bodo predstavljeni še kazalniki v sklopu Makrocilja 2, ter kazalniki 3.1, 4.1, 4.2, 5.1 ter 6.1.

Program usposabljanja:

| Datum | Ura | Naslov predavanja | Predavatelj |
|--------------|---------------|--|--|
| 13. 11. 2024 | 12:00 – 13.00 | Programska podpora pri določitvi LCA kazalnikov življenjskega cikla – kazalnik 1.2, kazalnik 2.1 | Muge Yuksel – OneClick LCA Simon Sim – OneClick LCA |
| 14. 11. 2024 | 12:00 – 14.00 | BIM programska oprema (programa ArchiCAD), in priprava seznama količin | Nada Bounif– OneClick LCA Simon Sim – OneClick LCA |
| 03. 12. 2024 | 09:00 – 10.30 | Makrocilj 2 – postopki pridobitve podatkov in način poročanja | Friderik Knez - ZAG |
| | 10:30 – 11.00 | Kazalnik 1.2 - Prikaz različnih načinov vnosa podatkov v programsko orodje One Click LCA | Primož Gutman - GI ZRMK |
| 06. 12. 2024 | 09:00 – 09.30 | Kazalnik 3.1 Raba vode v fazi uporabe stavbe | Dr. Sabina Jordan - ZAG |
| | 09:30 – 10.00 | Kazalnik 4.1 Kakovost notranjega zraka | Dr. Sabina Jordan - ZAG |
| | 10:00 – 10.45 | Kazalnik 4.2 Čas zunaj toplotnega ugodja Kazalnik 5.1 Zaščita uporabnikovega zdravja in toplotno ugodje | dr. Marjana Šijanec Zavrl Primož Gutman - GI ZRMK |
| | 10:45 – 11.30 | Kazalnik 6.1 Stroški življenjskega cikla (LCC) | dr. Marjana Šijanec Zavrl Primož Gutman - GI ZRMK |

Organizator si pridružuje pravico do manjših sprememb programa.

Vljudno vabljeni.

Projekt LIFE IP CARE4CLIMATE (LIFE17 IPC/ST/00007) je integralni projekt v koordinaciji Ministrstva za okolje, podnebje in energijo, sofinanciran s sredstvi evropskega programa LIFE. Sklada za podnebne spremembe in partnerjev v projektu - www.care4climate.si

Slika 3–1: Vabilo na usposabljanje za pilotno uporabo beta verzije SLO kTG po Level(s) s programom (štirje moduli v zaporednih terminih: 13. november, 14. november, 3. december, 6. december 2024)

3.1 Prvi sklop usposabljanja

Prvi sklop usposabljanja strokovnjakov za uporabo beta verzije SLO kTG po Level(s) na pilotnih projektih smo izvedli v platformi Teams.

Modul 1 je bil v sredo, 13. novembra 2024, od 12.00 do 13.00.

Modul 2 je bil v četrtek, 14. novembra 2024, od 12.00 do 14.00.

Prvi sklop je pokrival dve temi oziroma dva modula. V modulu 1 je bila 13. novembra 2024 od 12.00 do 13.00 izvedena **prva tema**, ki se je nanašala na uporabo vmesnika Carbon Designer 3D za prikaz LCA-kazalnikov življenjskega cikla na nivoju volumna stavbe.

V modulu 2 je bila 14. novembra 2024 od 12.00 do 14.00 izvedena **druga tema**, ki se je nanašala na prikaz modeliranja v programski opremi BIM (program ArhiCAD) in izvoz podatkov prek vmesnika v program One Click LCA.

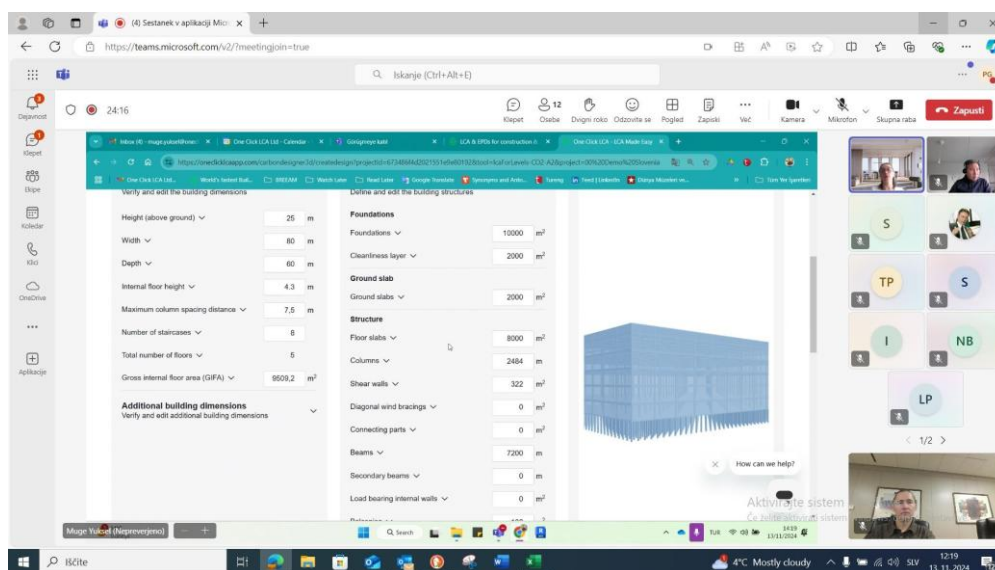
Usposabljanje je bilo namenjeno strokovnjakom, ki sodelujejo pri pripravi projektov za pilotno uporabo SLO kTG po Level(s).

Izhodišča, ki smo jih upoštevali pri pripravi usposabljanja, so bila:

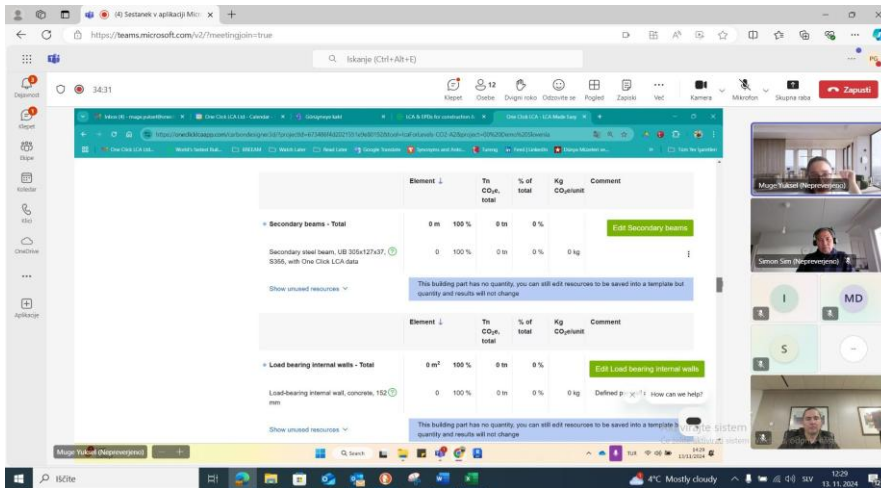
- seznanitev strokovnjakov s programsko podporo pri določitvi LCA-kazalnikov življenjskega cikla – kazalnik 1. 2, kazalnik 2. 1;
- seznanitev strokovnjakov z možnostjo uporabe programske opreme BIM (program ArchiCAD) pri pripravi seznama količin (BoQ – Bill of Quantities).

3.1.1 Modul 1 – Usposabljanje o orodju Carbon Designer 3D

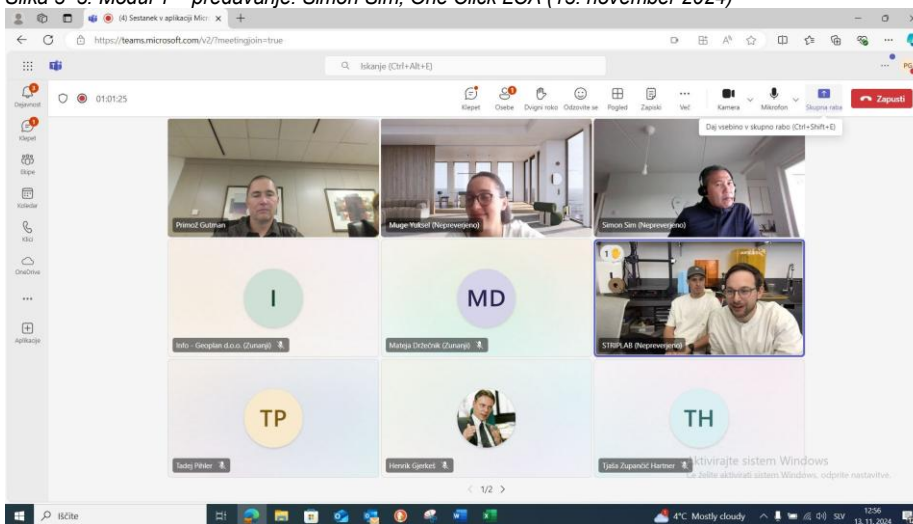
Cilj tega dela usposabljanja (13. november 2024) je bil udeležencem predstaviti orodje (One Click LCA) za LCA-analizo na začetku projektiranja na nivoju zasnove volumna stavbe. To je faza pred idejno zasnovo, kjer se po preveritvi zahtev prostorskega akta o velikosti stavbe izdelajo prve urbanistične zasnove z volumenskim prikazom.



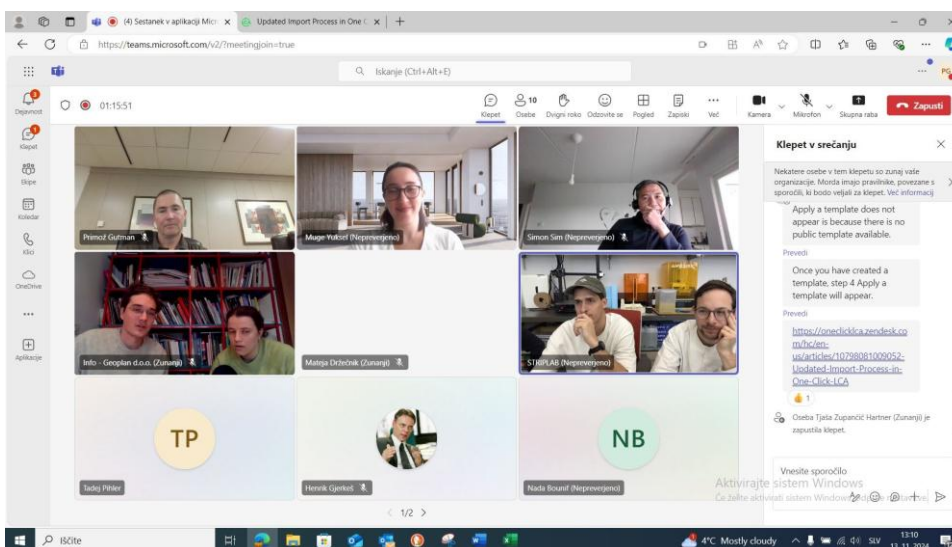
Slika 3–2: Modul 1 – predavanje: Muge Yuksel, One Click LCA (13. november 2024)



Slika 3-3: Modul 1 – predavanje: Simon Sim, One Click LCA (13. november 2024)

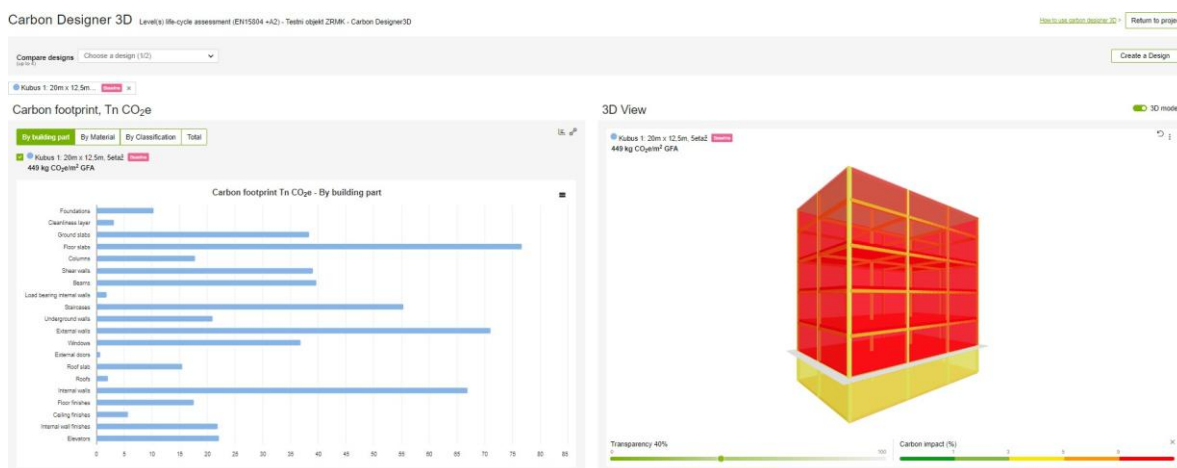


Slika 3-4: Modul 1 – razprava s STRIP LAB (13. november 2024)



Slika 3-5: Modul 1 – razprava z GEOPLAN (13. november 2024)

Ob začetku tega modula smo strokovnjakom iz podjetja One Click LCA predstavili pilotne projekte z namenom, da se izbere najbolj ustrezen primer, na katerem so v nadaljevanju prikazali uporabo programskega orodja Carbon Designer 3D. To orodje deluje kot vtičnik osnovnega programskega orodja za LCA-analizo, ki se pri pilotnih projektih uporablja za izdelavo LCA-kazalnikov življenjskega cikla (One Click LCA). Iz osnovnih podatkov objekta, kot so dolžina, širina, višina, število podzemnih in nadzemnih etaž in podobno, uporabnik pridobi prve rezultate vrednosti potenciala globalnega segrevanja (GWP). Celotni proces traja nekaj minut, kar omogoča izdelavo več različnih volumnov stavbe v kratkem času z namenom izbire najbolj optimalne zasnove. Na osnovi tako pridobljenih podatkov se nato po njihovem prenosu v osnovno programsko orodje One Click LCA vnašajo bolj podrobni parametri glede predvidenih materialov in komponent, s čimer uporabnik pridobi pomembne podatke za pripravo idejne zasnove stavbe.

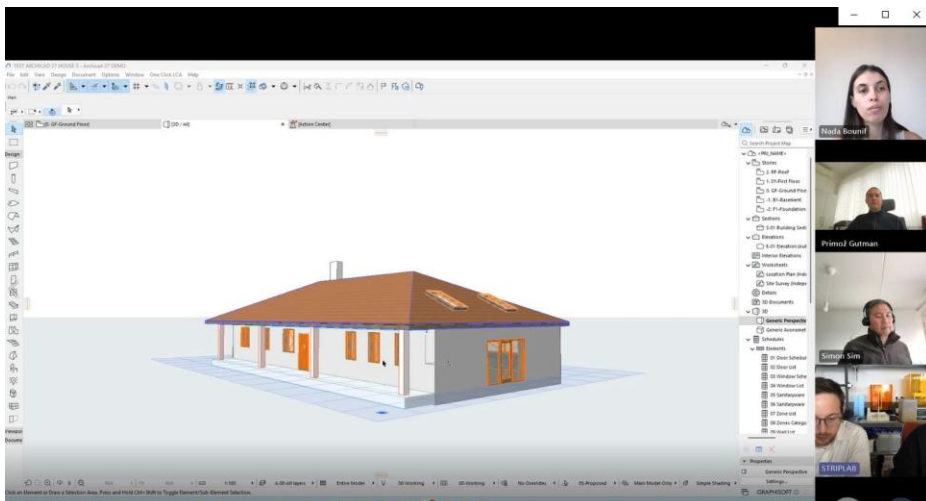


Slika 3–6: Modul 1 – prikaz delovnega okolja programske opreme Carbon Designer 3D (13. november 2024)

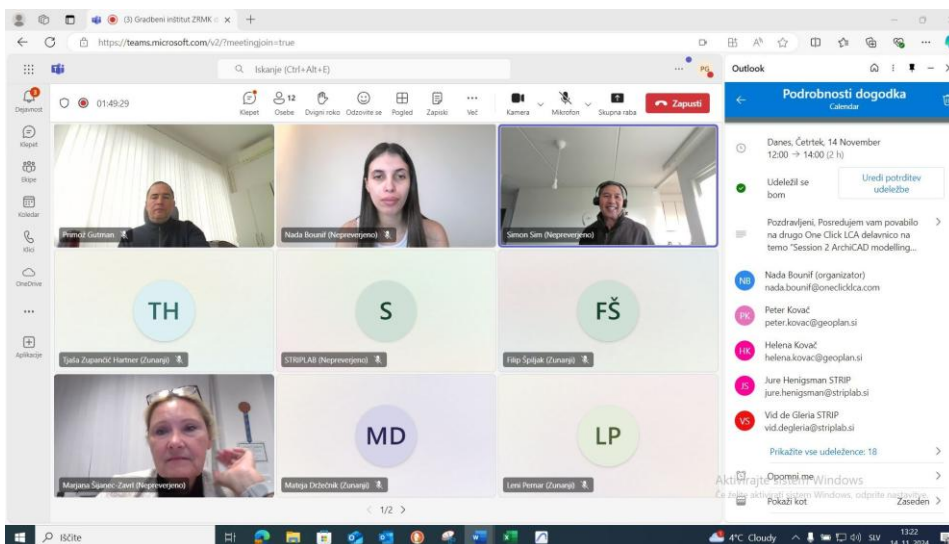
Po delavnici je bila razprava z udeleženci oziroma sta na njihova vprašanja glede uporabe programskega orodja odgovarjala strokovnjaka podjetja One Click LCA.

3.1.2 Modul 2 – usposabljanje o modeliranju v programski opremi BIM (program ArhiCAD) in izvozu podatkov prek vmesnika v program One Click LCA

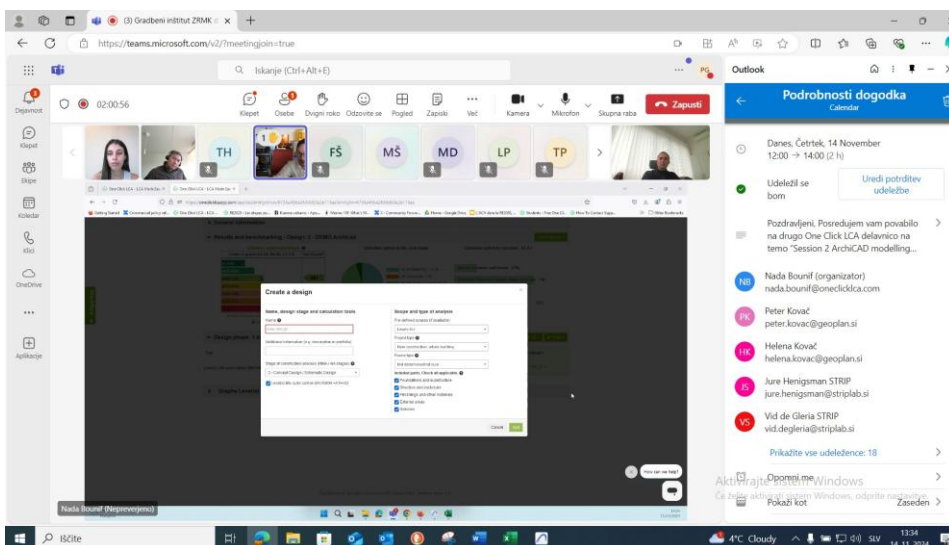
Cilj drugega dela usposabljanja (14. november 2024) v prvem sklopu je bil udeležencem predstaviti način modeliranja v programski opremi BIM (program ArchiCAD) z namenom čim lažjega prenosa količin vgrajenih materialov stavbe. S primernim načinom projektiranja v BIM-orodju lahko namreč bistveno olajšamo in pohitimo proces dela pri prenosu predvidenih materialov in njihovih količin v programsko orodje za izračun LCA-kazalnikov življenjskega cikla



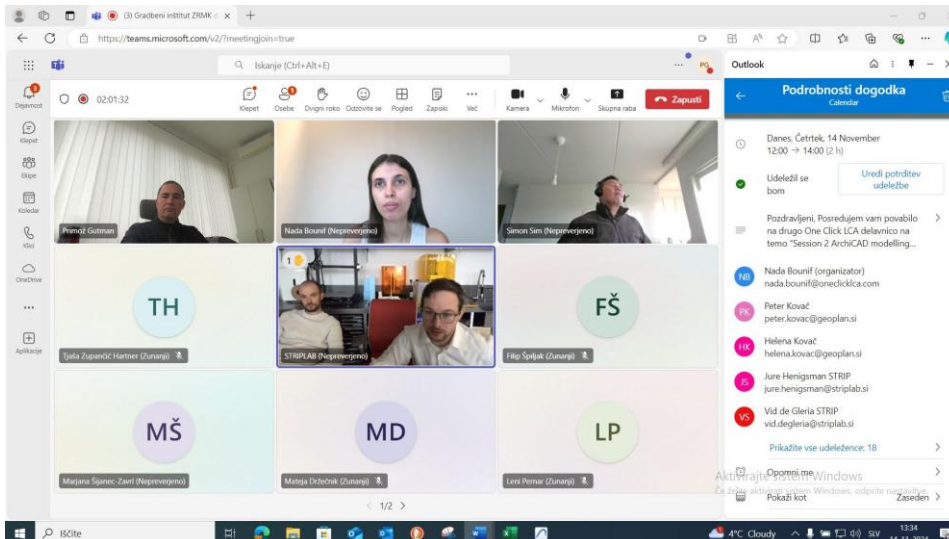
Slika 3–7: Modul 2 – predavanje: Nada Bounif, One Click LCA (14. november 2024)



Slika 3–8: Modul 2 – predavanje: Simon Sim, One Click LCA (14. november 2024)



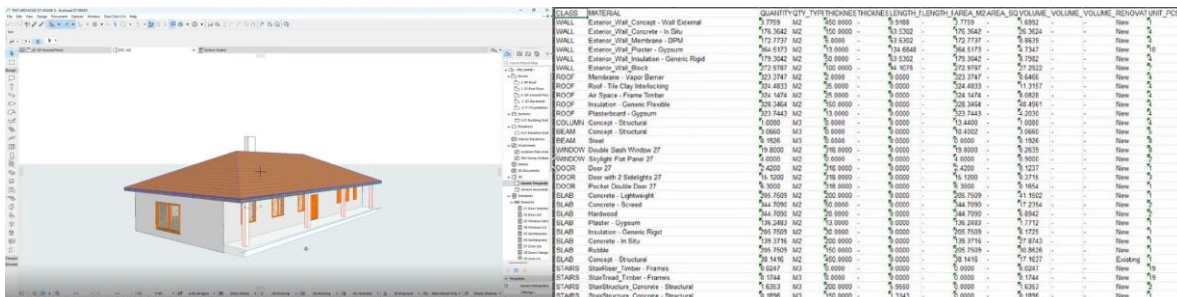
Slika 3–9: Modul 2 – navodila za uporabo orodja Level(s) One Click LCA (14. november 2024)



Slika 3–10: Modul 2 – razprava STRIP LAB in One Click LCA (14. november 2024)

Podjetje One Click LCA je predstavilo vzorčni model BIM (enostanovanjska hiša), modeliran v programu ArchiCAD. Predstavili so osnovne zakonitosti modeliranja z namenom bolj učinkovitega prenosa količin vgrajenih materialov za izračun LCA-kazalnikov življenjskega cikla. Poudarjeni sta bili potrebna natančnost pri modeliranju in stopnja podrobnosti obdelave. Ta je odvisna od izdelovalca, priporoča pa se čim bolj natančna izdelava, saj se tako zagotovi zajem večine materialov. Seveda pa je treba materiale, ki niso izrisani v BIM-modelu, nato ročno vnesti v programsko orodje za izračun LCA-kazalnikov.

Izdelavi BoQ (angl. *Bill of Quantities*) je sledil prikaz obdelave podatkov, vnesenih v programsko orodje One Click LCA. Orodje združuje enake materiale, ki so bili uporabljeni v sklopu različnih konstrukcij (na primer dva tipa zunanjih nosilnih sten z enako izolacijo) in samodejno razvrsti elemente v sekcije (temeljenje, vertikalne konstrukcije in fasada, horizontalne konstrukcije in podobno). Poudarjena je bila pomembnost vpisovanja komentarjev pri vsakem materialu, saj tak način dela omogoča sledljivost vnesenih materialov, potrebno pri nadaljnjem delu, ki je v časovno bolj odmaknjenih popravkih.



Slika 3–11: Prikaz delovnega okolja ArchiCAD in BIM-modela (levo) ter samodejno generirane BoQ (desno)

Po delavnici sta na vprašanja strokovnjakov, vključenih v pripravo pilotnih projektov, odgovarjala strokovnjaka podjetja One Click LCA

3.1.3 Zadovoljstvo udeležencev na prvem sklopu usposabljanja

Po izvedbi prvega sklopa usposabljanja 13. in 14. novembra 2024 smo med udeleženci izvedli anketo o oceni usposabljanja.

Ocena usposabljanja One Click LCA

Prosimo, da z oceno od 1 (slabo), 2 (zadovoljivo), 3 (dobro) do 4 (zelo dobro) in 5 (odlično) ocenite usposabljanje in predavatelje.

Anketa je anonimna
Opis (neobvezno)

Celovitost obravnavane tematike *

Vsebinska kakovost programa *

Časovni obseg programa *

Ali je dosedanje informiranje in usposabljanje za uporabo beta verzije SLO kTG ustrezalo vašim tekočim potrebam v pilotnem projektu?

Ali je predavanje o orodju Carbon Designer 3D izpolnilo vaša pričakovanja? *

Ali je predavanje na temo ArchiCAD modeliranje za LCA izpolnilo vaša pričakovanja? *

Ali po vašem mnenju uporabljate BIM orodje v takšni meri, da bi podatki lahko bili uporabljeni za LCA preračun?

Skupna ocena usposabljanja *

Prosimo vas, da napišete morebitne pripombe in predloge glede programa ter izvedbe in organizacije usposabljanja, kaj ste pogrešali, kaj bi spremenili ali dodali, kaj vam je bilo všeč:

Besedilo vprašanja z dolgim odgovorom

Glede na poklicni delokrog in zahtevnost vaših nalog pogrešate dodatno znanje, veščine / spretnosti in kompetence na sledečih področjih:

Besedilo vprašanja z dolgim odgovorom

Slika 3–12: Anketa o oceni usposabljanja

Anketa je bila sestavljena iz desetih vprašanj, od katerih sta bili dve vprašanji vsebinske narave.

Pri vprašanjih o celovitosti obravnavane tematike in vsebinski kakovosti programa je 80 % udeleženih v izpolnjevanju ankete podalo oceno 5; 20 % pa oceno 4. Časovni obseg programa so vsi ocenili kot najbolj ustrezen, torej z oceno 5.

Naslednja tri vprašanja, "Ali je dosedanje informiranje in usposabljanje za uporabo beta verzije SLO kTG ustrezalo vašim tekočim potrebam v pilotnem projektu?", "Ali je predavanje o orodju Carbon Designer 3D izpolnilo vaša pričakovanja?" ter "Ali je predavanje na temo ArchiCAD modeliranje za LCA izpolnilo vaša pričakovanja?" imajo enake rezultate. Tako je 60 % udeležencev podalo oceno 5, oceno 4 oziroma 3 pa je podelilo 20 % udeležencev.

Anketa je tudi pokazala, da 40 % udeležencev še ne uporablja BIM-orodja v takšnem obsegu, da bi bili podatki lahko uporabljeni za LCA-preračun.

Oceno 5 je za skupno oceno usposabljanja podelilo 60 % udeleženih, oceno 4 pa 40 %.

Za zaključek je podanih še nekaj odgovorov oziroma vsebinskih pripomb in predlogov glede programa in izvedbe usposabljanja:

- "Naredili ste/smo uvod, zdaj, ko se bomo lotili dela (potrebujemo videoposnetke izobraževanj), bomo lahko podali več informacij. Ocenjujemo, da se bomo z glavnimi izzivi srečali šele v nadaljevanju.";
- pripombe glede skladnosti kazalnikov Level(s) in orodja One Click LCA: 1) V primeru uporabe excelove preglednice za uvoz materialov in količin: za Level(s) kazalnik 2. 1 se izpolni obsežna preglednica, kjer so vneseni vsi vgrajeni materiali v stavbi. Za izračun kazalnika je treba iste podatke vnesti v preglednico One Click LCA template. Ali bi pri LCA ali Level(s) lahko izdelali nek "pretvornik" za lažje prenašanje podatkov (da se izognemo dvojnemu vnašanju istih podatkov v preglednice, kar je zamudno)? 2) V primeru vnašanja materialov in količin z uporabo BIM-modela: za hitrejši delovni proces bi bilo morda smiselno, da bi One Click LCA izdelal na primer knjižnico materialov, ki bi jih projektanti uvozili v svoje programsko orodje (Archicad, Revit . . .). Materiali bi bili tako pripravljene za "mapiranje podatkov" – to bi bil hitrejši proces (sploh za neangleško govoreče uporabnike).

3.1.4 Udeležba na prvem sklopu usposabljanja

Prvega sklopa usposabljanja (**Modul 1 in 2; 13. in 14. november 2024**) se je udeležilo skupno 22 oseb, od tega je bilo deset udeležencev iz vrst konzorcijskih partnerjev projekta v Akciji C4. 4 in One Click LCA ter 12 strokovnjakov, vključenih v pilotne projekte uporabe beta verzije SLO kTG po Level(s).

Seznam udeležencev: **Modula 1 in 2; 13. in 14. november 2024**

| | |
|--------------------------|---------------|
| P1 Marjana Šijanec Zavrl | GI ZRMK |
| P2 Henrik Gjerkeš | GI ZRMK |
| P3 Tadej Pihler | GI ZRMK |
| P4 Primož Gutman | GI ZRMK |
| P5 Sabina Jordan | ZAG |
| P6 Friderik Knez | ZAG |
| P7 Leni Pernar | MNVP |
| P8 Simon Sim | One Click LCA |
| P9 Muge Yuksel | One Click LCA |
| P10 Nada Bounif | One Click LCA |
| 1 Peter Kovač | GEOPLAN |
| 2 Helena Kovač | GEOPLAN |
| 3 Vita Osterman | GEOPLAN |

| | |
|--------------------------|-------------|
| 4 Jure Henigsman | STRIP LAB |
| 5 Vid de Gleria | STRIP LAB |
| 6 Tjaša Zupančič Hartner | GIC GRADNJE |
| 7 Rok Cajzek | GIC GRADNJE |
| 8 Mateja Držečnik | GIC GRADNJE |
| 9 Filip Špiljak | GIC GRADNJE |
| 10 Vito Virant | ARHIVISION |
| 11 Boštjan Turk | ARHIVISION |
| 12 Slavko Gabrovšek | SONET* |

*ogled posnetka

3.2 Drugi sklop usposabljanja

Drugi sklop usposabljanja strokovnjakov, vključenih v testno uporabo beta verzije SLO kTG po Level(s) na pilotnih projektih je bil prav tako izveden v platformi Teams.

Vsebino usposabljanja so pripravili člani projektne skupine (GI ZRMK in ZAG). Obsegala je dva dneva, v katerem so bili predstavljeni različni kazalniki SLO kTG po Level(s). Usposabljanje v okviru modula 3 je bilo v torek, 3. decembra 2024, od 9.00 do 11.00 in je obravnavalo kazalnik 1. 2 ter kazalnike makrocilja 2 (2. 1–2. 4); modul 4 pa je bil v petek, 6. decembra 2024, od 9.00 do 11.30 in je obsegal navodila za izračun kazalnikov 3. 1, 4. 1, 4. 2, 5. 1 in 6. 1. Modula skupaj sestavljata drugi sklop usposabljanja.

Modul 3 je bil v torek, 3. decembra 2024, od 9.00 do 11.00.

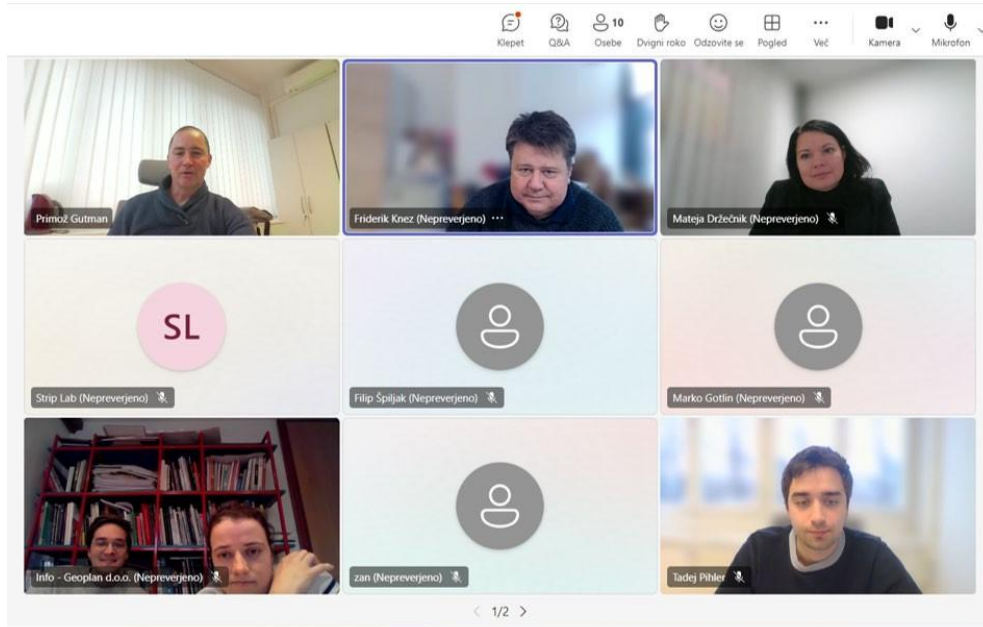
Modul 4 je bil v petek, 6. novembra 2024, od 9.00 do 11.30.

Usposabljanje v modulih 3 in 4 je bilo namenjeno razjasnitvi postopkov pri uporabi kazalnikov ter možnosti za izbor programskih orodij za izračun kazalnikov:

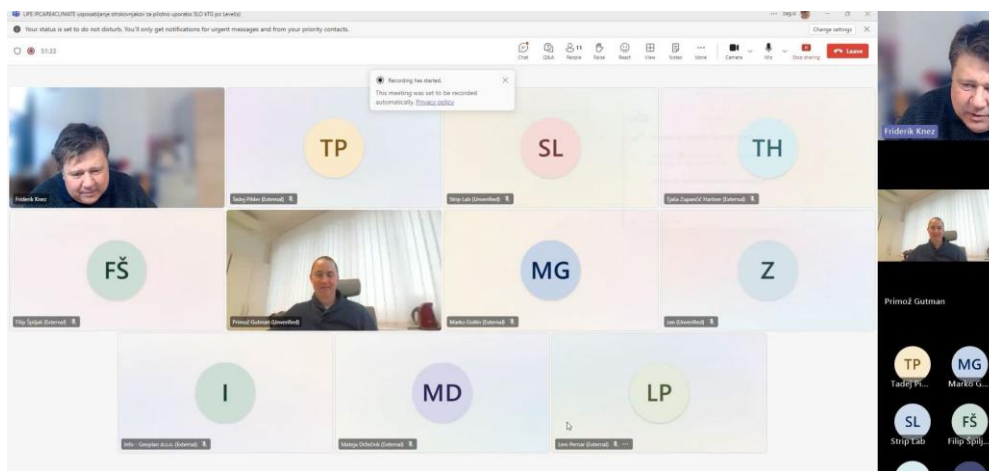
- kazalnik 1. 2 – prikaz različnih načinov vnosa podatkov v programsko orodje One Click LCA;
- kazalniki makrocilja 2 – postopki pridobitve podatkov in način poročanja;
- kazalnika 3. 1 in 4. 1 – postopki pridobitve podatkov in postopek kvantitativnega ocenjevanja;
- kazalnika 4. 2 in 5. 1 – metodologija izračuna ter predstavitev orodij za izračun kazalnika in prikaz vnosa IFC-modela za izračun;
- kazalnik 6. 1 – metodologija izračuna ter predstavitev orodij za izračun kazalnika.

3.2.1 Modul 3 – usposabljanje o kazalnikih krožnosti in GWP

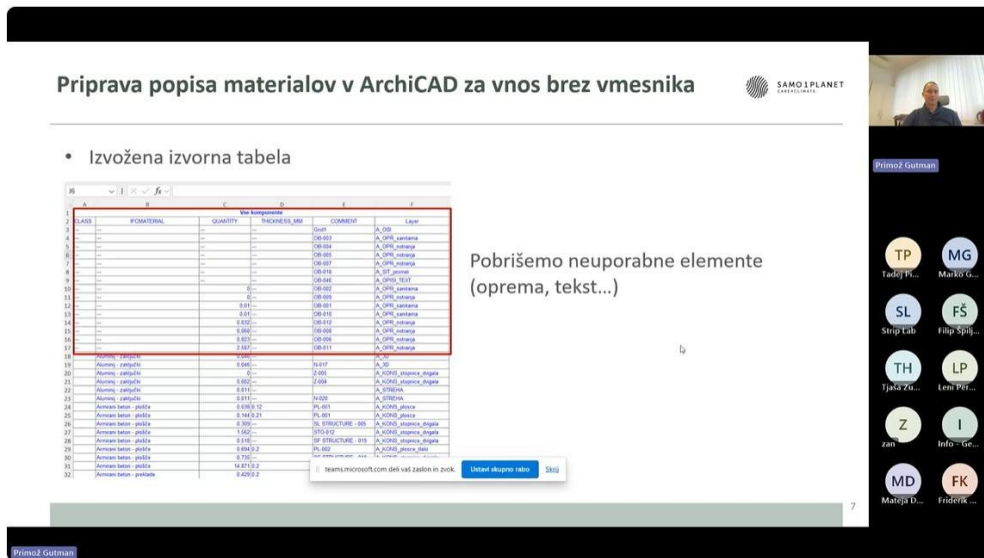
Usposabljanje modul 3, ki je bilo izvedeno v **torek, 3. decembra 2024**, od 9.00 do 11.00, se je nanašalo na kazalnik trajnostne gradnje 1. 2: potencial za globalno segrevanje v življenjskem ciklu (GWP) s poudarkom na različnih načinih vnosa podatkov v programsko orodje One Click LCA. Na tem usposabljanju so bili predstavljeni tudi postopki pridobitve podatkov za izračun kazalnikov trajnostne gradnje v sklopu makrocilja 2: učinkovito ravnanje z viri in krožni življenjski cikel materialov. Vsebino usposabljanja so pripravili člani projektne skupine.



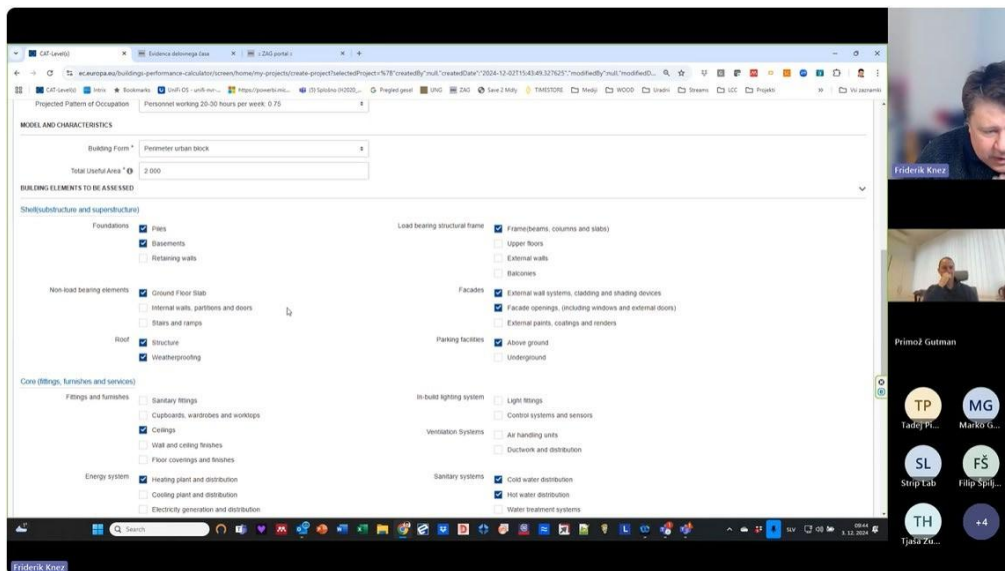
Slika 3–13: Modul 3 – uvodni nagovor: Primož Gutman, GI ZRMK (3. december 2024)



Slika 3–14: Modul 3 – predavanje: Friderik Knez, ZAG (3. december 2024)



Slika 3–15: Modul 3 – predavanje: Primož Gutman GI ZRMK, (3. december 2024)



Slika 3–16: Modul 3 – razprava: Friderik Knez, ZAG (3. december 2024)

Cilj usposabljanja je bil udeležencem predstaviti možnosti pridobivanja podatkov za izračun kazalnikov v sklopu makrocilja 2 z različnimi programskimi orodji ter predstavitev različnih vnosov podatkov v programsko orodje One Click LCA za izračun kazalnika 1. 2: potencial za globalno segrevanje v življenjskem ciklu (GWP).

Kazalniki 2.1, 2.2, 2.3, 2.4

Kazalniki 2. 1 – 2. 4, ki so kazalniki marocilja 2: učinkovito ravnanje z viri in krožni življenjski cikel materialov, so namenjeni obvladovanju krožnega gospodarstva. Kazalnik 2. 1 predstavlja seznam materialov, kazalnik 2. 2 se ukvarja z odpadki, tretji kazalnik, 2. 3, predstavlja prilagodljivost stavbe in četrti kazalnik, 2. 4, se ukvarja z zasnovo stavbe za čim lažje recikliranje ob koncu življenjske dobe.

Predstavljene so bile tudi novosti pri orodjih v sklopu Level(s), in sicer je bilo predstavljeno novo spletno orodje CAT for Level(s)⁵ za poročanje o ovrednotenju kazalnikov, ki ga je pripravila Evropska komisija, in v poročevalski preglednici za omenjene štiri kazalnike makrocilja 2 omogoča tudi izračun kazalnikov 2. 1 – 2. 4 (na podlagi že predhodno dostopnih orodij Level(s) v excelu).

Kazalnik 2. 1 je pripravljali kazalnik, namenjen zbiranju podatkov (BoQ in BoM) in je referenčna točka za preostale kazalnike, kot so 1. 2 Potencial za globalno segrevanje v življenjskem ciklu in 6. 1 Stroški življenjskega cikla. Podatki za določitev kazalnika izvirajo iz projekta, bodisi iz popisa del bodisi samodejno iz BIM-modela, kjer pa so zaznane omejitve glede ravni obdelave BIM-modela. Na ravni 2 se obravnava BoM v času gradnje in življenjski dobi stavbe. Rezultat kazalnika je masa posameznih elementov. Količine je mogoče vnašati v excelovo datoteko, pripravljeno v sklopu Level(s), prav tako je iz Excela mogoče izdelati poročilo. Drugo možnost podaja spletno orodje CAT for Level(s), ki že vsebuje podatke o masah vgrajenih elementov določenih pogosto uporabljenih konstrukcij (na primer tankoslojni fasadni sistem, prezračevana fasada, okno).

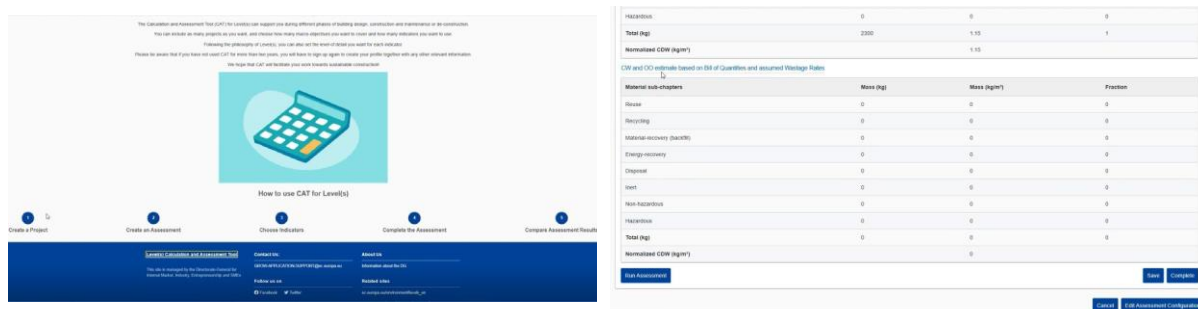
Namen kazalnika 2. 2 je obvladati in opisati materialne tokove pri rušenju obstoječega objekta in gradnji novega. S kazalnikom merimo količine odpadkov v kilogramih, ki nastanejo v gradbenem procesu. Podatki se pridobijo na osnovi projekta rušitve obstoječega objekta, če je to ustrezno, ter iz kazalnika 2. 1. Podobno kot pri kazalniku 2. 1 se tudi tu podatki lahko vnašajo v Excelovo datoteko, pripravljeno v sklopu Level(s), ali v novo spletno orodje CAT for Level(s). Pri materialih tokovih je pomemben odstotek zavrženega materiala oziroma odstotek materiala, ki je preveč naročen. Ker se natančna vrednost težko določi, se za začetek priporoča uporaba prednastavljenih vrednosti, možen pa je tudi ročni popravek. Za prikaz kazalnika se lahko uporabi orodje One Click LCA, vendar to ne vsebuje prikaza za elektronsko opremo.

Kazalnik 2. 3 ni numeričen; z njim se oceni, koliko bo načrtovano stavbo v prihodnosti mogoče prilagoditi (na primer zaradi spremembe namembnosti). Za to oceno je morda treba vzpostaviti ustrezno ekipo strokovnjakov, tudi strokovnjaka za nepremičninski trg. Na usposabljanju so bili predstavljeni podatki, ki jih je treba pridobiti za določitev kazalnika. Rezultat se pripravi ločeno za stanovanjske stavbe in za poslovne stavbe. Poročanje lahko poteka v spletnem orodju Level(s).

⁵ European Commission: Directorate-General for Environment, The Level(s) Calculation and Assessment Tool (CAT), Publications Office of the European Union, 2022, <https://data.europa.eu/doi/10.2779/109620> (<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/fc6e47c7-e21c-11ec-a534-01aa75ed71a1>)

Cilj obravnave kazalnika 2. 4 je spodbujanje krožne rabe materialov v stavbi z vpeljavo ponovne rabe materialov ali reciklaže za proizvodnjo novih gradbenih proizvodov. Metodologija se naslanja na metodologijo, vzpostavljeno v okviru DGNB.

Na dogodku je bilo predstavljeno orodje oziroma delovno okolje spletne programske opreme CAT for Level(s), ki je zasnovano za določanje kazalnikov in izdelavo poročil.



Slika 3–17: Prikaz delovnega okolja spletne programske opreme CAT for Level(s) (3. december 2024)

3.2.1.1 Kazalnik 1. 2

Kazalnik 1. 2: potencial za globalno segrevanje v življenjskem ciklu (GWP) obravnava potencialno vrednost stavbe oziroma njen prispevek h globalnemu segrevanju. Usposabljanje je bilo osredotočeno na različne vnose podatkov za izračun kazalnika.

V prejšnjih izobraževanjih sta že bila predstavljena dva načina vnosa podatkov (količin materialov) v programsko orodje One Click LCA, in sicer neposredno v samem programu ter samodejni vnos iz BIM-orodja ArchiCAD prek vmesnika, ki poveže oba programa. V okviru tega pa je bil predstavljen vnos količin v excelove preglednice. V prvem primeru se preglednica izpolnjuje ročno, v drugem pa se pripravi z uporabo BIM-orodja. Pri obojem gre za enako matriko za vnos materialov.

V primeru ročnega vnosa je treba iz spletne strani One Click LCA pridobiti excelovo preglednico, ki se nato ročno izpolni na podoben način, kot se pripravljata popis del v sklopu projektne dokumentacije. Vendar je pri vnosu nekaj posebnosti. V prvem stolpcu je treba izbrati

klasifikacijo materiala oziroma konstrukcijski sklop, kamor spada (steber, zid, temelji in podobno).

V drugem stolpcu je poimenovanje materiala, za katerega se priporoča, da je v angleškem jeziku, kar nam omogoči lažje mapiranje materialov (določitev ustreznega EPD). Mapiranje lahko poteka tudi z uporabo umetne inteligence, kar bistveno skrajša čas, potreben za vnos posameznih materialov.

V drugem primeru je bil prikazan vnos podatkov iz programa ArchiCAD. Pri delu z izvozom podatkov se je namreč izkazalo, da ima samodejni vnos podatkov prek vmesnika tudi omejitve. Najbolj očitna omejitev je, da je bil vmesnik pripravljen samo za različici programa ArchiCAD 26 ter 27. Za prejšnje in najnovejšo različico, tj. verzija 28, vmesnik ne obstaja. Prav tako se določene količine ne shranijo pri prenosu prek vmesnika. Takšen primer je na primer jeklena konstrukcija, ki je bila v ArchiCAD modelirana z uporabo orodja za objekte. Zaradi tega je treba izkoristiti možnost izdelave popisa materiala oziroma konstrukcij neposredno v

programu ArchiCAD. Popis se pripravi v tabelarni obliki, podobni, kot je osnovna excelova matrika, podana iz One Click LCA. Popis se nato izvozi v excelovo datoteko, ki jo je treba dodelati do stopnje, da se lahko uvozi v program One Click LCA. Treba je vpisati klasifikacijo materiala ter dodati enoto količin. Tako pripravljena preglednica se nato uvozi v program One Click LCA. Takšen način priprave podatkov se lahko pripravi za vse konstrukcije ali pa samo za posamezne sklope (na prime za jeklene konstrukcije, okna).

| A | B | C | D | E | F | G | H |
|------------------|-----------------------------------|----------|----------|--------------|--------------|----------------------|--------------------------|
| CLASS | IFCMATERIAL | QUANTITY | QTY_TYPE | THICKNESS_MM | TRANSPORT_KM | YM_TRANSPORTATION_KM | COMMENT |
| 2 FOUNDATION | Concrete - temelji - C30/37 | 40 | M3 | | 80 | | Temelji |
| 3 FOUNDATION | Gravel | 2,34 | M3 | | 30 | | Nasutja |
| 4 EXTERNAL WALL | Ready-mix concrete C25/30 | 6,72 | M3 | | 80 | | Zunanji zid |
| 5 EXTERNAL WALL | Reinforcement steel | 12000 | KG | | | | Zunanji zid - armatura |
| 6 EXTERNAL WALL | Glass wool, 80 kg / m3 | 48 | M3 | | 150 | | Izolacija fasade |
| 7 SLAB | Ready-mix concrete C25/30 | 10 | M3 | | 80 | | Temeljna plošča |
| 8 COLUMN | Structural steel, hollow sections | 10 | KG | | | | AB Stebri |
| 9 INTERNAL WALL | Gypsum boards, 12,5 mm | 170 | M2 | 12,5 | | | MK stene |
| 10 INTERNAL WALL | Steel studs for 400 mm spacing | 170 | M2 | | | | MK stene podkonstrukcija |
| 11 ROOF | Bitumen roofing | 200 | M2 | | | | Kritina |
| 12 STAIRS | Ready-mix concrete C25/30 | 14 | M3 | | 80 | | Stopnice |
| 13 STAIRS | Reinforcement steel | 1600 | KG | | | | Stopnie - armatura |
| 14 DOOR | Internal door, wood | 20 | M2 | | | | Notranja vrata |
| 15 WINDOW | Wood-alu triple glazed window | 10 | M2 | | | | Okna |
| 16 COVERING | Acoustic ceiling tiles | 90 | M2 | 20 | | | Sekundarni strop |
| 17 FINISH | Indoor paint | 120 | KG | | | | Notranja barva |
| 18 SITE | Asphalt, AB | 17 | M3 | | 30 | | Parkirišče |
| 19 SITE | Gravel | 50 | M3 | | 30 | | Nasutje parkirišče |

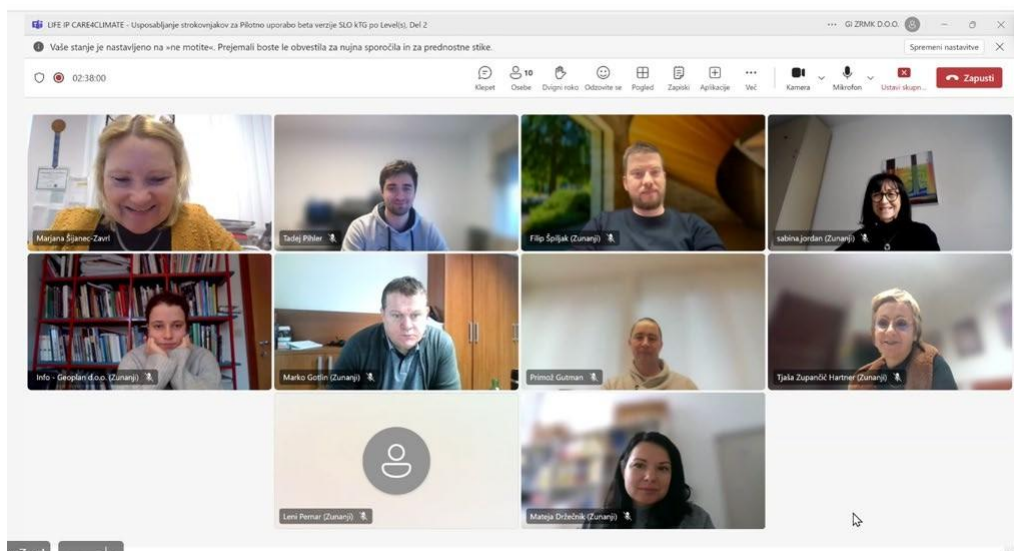
| A | B | C | D | E | F | G |
|---------------|---------------------------|----------|--------------|----------|---------------------------|-------------------------|
| CLASS | IFCMATERIAL | QUANTITY | THICKNESS_MM | QTY_TYPE | COMMENT | Layer |
| 2 ROOF | Aluminij - zaključki | 0,05 | --- | m3 | Aluminij - zaključki | A_3D |
| 3 ROOF | Aluminij - zaključki | 0,05 | --- | m3 | Aluminij - zaključki | A_3D |
| 4 ROOF | Aluminij - zaključki | 0,01 | --- | m3 | Aluminij - zaključki | A_STREHA |
| 5 ROOF | Aluminij - zaključki | 0,01 | --- | m3 | Aluminij - zaključki | A_STREHA |
| 6 SLAB | Armirani beton - plošče | 0,04 | 0,12 | m3 | Armirani beton - plošče | A_KONS_plosce |
| 7 SLAB | Armirani beton - plošče | 0,14 | 0,21 | m3 | Armirani beton - plošče | A_KONS_plosce |
| 8 STAIRS | Armirani beton - plošče | 0,31 | --- | m3 | Armirani beton - plošče | A_KONS_stopnice_dvigala |
| 9 STAIRS | Armirani beton - plošče | 1,56 | --- | m3 | Armirani beton - plošče | A_KONS_stopnice_dvigala |
| 10 STAIRS | Armirani beton - plošče | 0,52 | --- | m3 | Armirani beton - plošče | A_KONS_stopnice_dvigala |
| 11 SLAB | Armirani beton - plošče | 0,69 | 0,2 | m3 | Armirani beton - plošče | A_KONS_plosce_tlaki |
| 12 STAIRS | Armirani beton - plošče | 0,74 | --- | m3 | Armirani beton - plošče | A_KONS_stopnice_dvigala |
| 13 SLAB | Armirani beton - plošče | 14,87 | 0,2 | m3 | Armirani beton - plošče | A_KONS_plosce |
| 14 BEAM | Armirani beton - preklade | 0,43 | 0,2 | m3 | Armirani beton - preklade | A_KONS_AB_vez |
| 15 BEAM | Armirani beton - preklade | 0,43 | 0,2 | m3 | Armirani beton - preklade | A_KONS_AB_vez |
| 16 BEAM | Armirani beton - preklade | 0,93 | 0,25 | m3 | Armirani beton - preklade | A_KONS_AB_vez |
| 17 BEAM | Armirani beton - preklade | 0,15 | 0,25 | m3 | Armirani beton - preklade | A_KONS_AB_vez |
| 18 BEAM | Armirani beton - preklade | 0,92 | --- | m3 | Armirani beton - preklade | A_KONS_nosilci |
| 19 BEAM | Armirani beton - preklade | 0,07 | --- | m3 | Armirani beton - preklade | A_KONS_nosilci |
| 20 BEAM | Armirani beton - preklade | 0,85 | --- | m3 | Armirani beton - preklade | A_KONS_nosilci |
| 21 BEAM | Armirani beton - preklade | 0,11 | 0,1 | m3 | Armirani beton - preklade | A_KONS_AB_vez |
| 22 BEAM | Armirani beton - preklade | 0,11 | 0,1 | m3 | Armirani beton - preklade | A_KONS_AB_vez |
| 23 BEAM | Armirani beton - preklade | 0,77 | 0,25 | m3 | Armirani beton - preklade | A_KONS_AB_vez |
| 24 FOUNDATION | Armirani beton - temelji | 0 | --- | m3 | Armirani beton - temelji | A_SIT |
| 25 FOUNDATION | Armirani beton - temelji | 0,74 | 0,25 | m3 | Armirani beton - temelji | A_KONS_nosilci |
| 26 FOUNDATION | Armirani beton - temelji | 0,74 | 0,25 | m3 | Armirani beton - temelji | A_KONS_nosilci |

Slika 3–18: Prikaz excelove matrike za vnos podatkov, pripravljene v One Click LCA (zgoraj), ter excelove preglednice, pripravljene v programu ArchiCAD (spodaj) (3. december 2024)

Po usposabljanju je bila razprava z udeleženci.

3.2.2 Modul 4 - usposabljanje o kazalnikih področij rabe vode, zdravja in ugodja, prilagajanja in odpornosti ter stroškov

Modul 4 v okviru drugega sklopa usposabljanja je bil izveden v **petek, 6. decembra 2024**, od 9.00 do 11.30 in je obravnaval kazalnike trajnostne gradnje 3. 1, 4. 1, 4. 2, in 5. 1 ter 6. 1. Pri kazalnikih 3. 1 in 4. 1 je bil poudarek na postopkih priprave podatkov in postopkih kvantitativnega ocenjevanja, pri kazalnikih 4. 2 in 5. 1 so bili predstavljeni teoretsko ozadje ter možna orodja za izračun. Dodatno so bile predstavljene do zdaj znane omejitve pri pripravi BIM-modelov z namenom njihovega uvoza prek IFC-vmesnika v BEM,⁴ orodja za izračun kazalnikov (predstavljeno na primeru orodja za nestacionarno energijsko analizo stavbe IDA ICE za izračun kazalnikov 4. 2 in 5. 1). Za potrebe izračuna kazalnika 6. 1 so bili predstavljeni metodologija analize stroškov življenjskega cikla stavbe (LCC) ter dve možni orodji za izračun (One Click LCA ter CRAVEzero).



Slika 3–19: Modul 4 – pozdravni nagovor: Marjana Šijanec Zavrl, GI ZRMK, (6. december 2024)

Koraki

- **Predhodne aktivnosti**
 - Pripraviti opis stavbe skladno z okvirom Level(s)
 - Pripraviti računska orodja in zbirke podatkov oziroma vire podatkov
 - Preučiti metodološke podlage analize LCC, kot jih podaja evropska metoda za določitev stroškovnega optimuma (Delegirana uredba Komisije (EU) št. 244/2012 z dne 16. januarja 2012) na podlagi direktive EPBD (Direktiva (2010/31/EU) in Direktiva (EU) 2018/844), standard SIST EN 15459 in standard ISO 15686-5...
 - Se seznaniti z informacijami in predpostavkami potrebnimi za izvedbo izračuna kot tudi s prizetimi vrednostmi in s pristopom pri zapolnjevanju podatkovnih vrzeli.
- **Korak 1 – Oblikovanje stroškovnega modela**
 1. Pripraviti (dopolniti) je treba opis stavbe po strukturi okvira Level(s)
 2. Povezati je treba arhitekta in izvajalca popisa del oz. izvajalca gradbenih kalkulacij in po potrebi drugega strokovnjaka, da oblikujejo stroškovni model in vzpostavijo postopek zbiranja potrebnih podatkov o stroških.
 3. Opcijsko: Izbor programske opreme za analizo LCC & usposabljanje za uporabo
 4. Določiti je treba cilje scenarijev v življenjskem ciklu, ki bodo analizirani, pri presoji LCC
 5. Določiti je treba stroškovni model stavbe, kar pomeni, da za vsako leto ugotovimo, kateri stroški bodo nastopili in s temi podatki oblikujemo predvideni denarni tok za celotno referenčno opazovano obdobje.

Udeleženci

Vnesite ime

Daj povabilo v skupno rabo

V tem srečanju (10)

- PG Primož Gutman
- FS Filip Špiljak (Zunanji)
- I Info - Geoplan d.o.o. (Zunanji)
- LP Leni Perner (Zunanji)
- MS Marjana Šijanec-Zavrl
- MG Marko Gotlin (Zunanji)
- MD Mateja Držičnik (Zunanji)
- S Sabina Jordan (Zunanji)

Slika 3–20: Modul 4 – predavanje o LCC: Marjana Šijanec Zavrl, GI ZRMK, (6. december 2024)

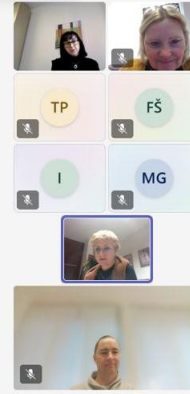
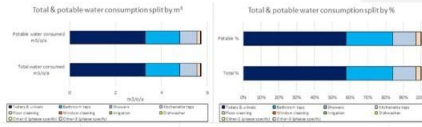
⁶ BEM (ang. Building Energy Modelling)

REZULTATI

SAMO PLANET

| Summer WEI+ | 2,26 | Total Water Consumption (m³/ha) | Of which potable (m³/ha) | Of which non-potable (m³/ha) |
|---|------|--|------------------------------|------------------------------|
| Sanitary fittings and devices (e.g. toilets, taps, baths and showers) | | Toilets & urinals: 3,00 Bathroom taps: 1,13 Showers: 0,00 Kitchenette taps: 0,75 Sub-Total: 4,88 | 3,00 1,13 0,00 0,75 | 0,00 0,00 0,00 0,00 |
| Cleaning | | Floor cleaning: 0,15 Window cleaning: 0,03 Sub-Total: 0,18 | 0,15 0,03 0,18 | 0,00 0,00 0,00 |
| Irrigation | | Irrigation: 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Other uses (e.g. fountains, swimming pools, HVAC etc.) | | Demolition: 0,00 Other-2 (pioneer spp): 0,00 Other-3 (pioneer spp): 0,00 Sub-Total: 0,00 | 0,00 0,00 0,00 0,00 | 0,00 0,00 0,00 0,00 |
| TOTAL (m³/ha) | 5,04 | 5,04 | 5,04 | 0,00 |
| TOTAL (m³) | 300 | 300,0 | 300,0 | 0,0 |

WEI+
Poročanje o indeksu izkoriščanja vode za lokacijo WEI+ (%) je OBEVZNO
Poročanje o DELTIVI na raba pitne in ne-pitne vode na osebo na leto:
- na področju stresa vodotokov WEI+ nad 20% JE OBEVZNO
- na področju stresa vodotokov WEI+ pod 20% NI OBEVZNO



Slika 3–21: Modul 4 – predavanje o rabi vode: Sabina Jordan, ZAG, (6. december 2024)

PODATKI?...in kje se zatika

SAMO PLANET

- ŠKODLJIVA ONESNAŽEVALA NOTRANJEGA ZRAKA
 - Metodologija za ONESNAŽEVALA: evidentiranje točno določenih notranjih finalizacijskih materialov in sklopov materialov
 - Navedba podatkov glede sproščanja škodljivih organskih spojin (VOC)
 - Emisije VOC
 - Znak kakovosti
 - Kategorizacija stavbe (LPB-2, LPB-1)
 - Znak kakovosti

| | Skupna emisija (µg/m³) | Prepovedovano (µg/m³) | Skupajna emisija (µg/m³) |
|-----------|------------------------|-----------------------|--------------------------|
| PROJEKT 1 | Substancija 1: 100 | 1000 | > 1,0 |
| | Substancija 2: 200 | 100 | > 1,0 |
| | Substancija 3: 50 | 100 | > 1,0 |
| | TPOC: 1000 | | |
| PROJEKT 2 | Substancija 1: 400 | 100 | > 1,0 |
| | Substancija 2: 300 | 100 | > 1,0 |
| | Substancija 3: 100 | 100 | > 1,0 |
| | TPOC: 100 | | > 1,0 |

| Vrsta onesnaževala | Niške onesnaževalne pritožbe: stavbe z nižjo onesnaženostjo | Visoke onesnaževalne pritožbe: stavbe z višjo onesnaženostjo |
|--|---|--|
| Skupna VOC (TVOC) | < 1000 µg/m³ | < 300 µg/m³ |
| Formaldehid | < 100 µg/m³ | < 30 µg/m³ |
| Kumulativni indeks CMA ali CMB (formaldehid, nevogeni VOC) | < 5 µg/m³ | < 5 µg/m³ |
| R-izvedba (EN 16091) | < 1,0 | < 1,0 |

FOKUS:
- stopnje plošče
- barve in laki
- talne obloge
- lepila in tesnilne mase
- notranje toplotne izolacije
- notranji dodatni sloji (npr. P2)
EU-LCI - Lowest Concentration of Interest value
- Najnižja koncentracija neke snovi v zraku, ki nas zanima zaradi vpliva na zdravje oziroma ne bo imela negativnih učinkov na zdravje populacije pri dogotrajnih učinkih
- Merjena v standardizirani komori, izražena v µg/m³
- Namen: razmerje R merjene koncentracije v prostoru z EU-LCI < 1,0



Slika 3–22: Modul 4 – predavanje o IAQ: Sabina Jordan, ZAG (6. december 2024)

Cilj usposabljanja je bil udeležencem predstaviti postopke pridobitve podatkov in postopke kvantitativnega ocenjevanja pri kazalnikih trajnostne gradnje 3. 1 in 4. 1, pri kazalnikih 4. 2 in 5. 1 pa predstavitev teoretskega ozadja ter možna orodja za izračun. V okviru izračuna kazalnika 6. 1 je bil cilj delavnice predstaviti metodologijo ter dve možni orodji za izračun.

3.2.2.1 Kazalnik 3. 1

Kazalnik 3. 1 je edini kazalnik, ki se nanaša na rabo pitne sanitarne vode v stavbi. Gre za kvantitativno ocenjevanje oziroma računsko določitev rabe pitne vode v stavbi v času njene uporabe. Iz kazalnika je metodološko izključena raba vode za izdelavo materialov, proizvodov in komponent ter raba vode, potrebna pri gradnji stavbe. Zato je pri načrtovanju stavbe treba predvideti sisteme, ki ne trošijo veliko vode, ter sisteme, ki zagotovijo in omogočijo rabo sive vode ali deževnice, ki pitno vodo deloma (kjer je to smiselno) nadomesti.

Kazalnik se določa za dve različni namembnosti stavb: stanovanjsko in poslovno. Potrebni podatki za izračun kazalnika so: vrednosti za rabo vode sanitarnih naprav (pipe, kadi in podobno), vrednosti za faktor uporabe uporabnikov, podatki o zalivanju in zalivalnem sistemu ter podatki, kako in koliko se nadomešča pitna voda (siva voda, deževnica). Od potrebnih podatkov za Slovenijo ni podatkov o faktorju uporabe, možna je uporaba okvirnih, sicer zelo konzervativnih vrednosti, ki jih na ravni Evrope podaja Level(s). Izračun kazalnika je možen v excelovih razpredelnicah ali v novem spletnem orodju Level(s). V spletni različici meteorološki podatki za Slovenijo za zdaj niso vključeni, zato izračun ni mogoč. Odločitev, kaj se bo uporabljalo kot končni rezultat poročanja, bo sprejeta znotraj projektne skupine v sodelovanju s strokovnjaki, ki sodelujejo pri pripravi pilotnih projektov. Zdaj se priporoča uporaba excelovih preglednic, kjer ni težav pri uporabi. Obvezno je poročanje indeksa WEI+ (indeks vodnega stresa na lokaciji stavbe), saj je treba v primeru, da je ta več kot 20-%, obvezno pokazati, da se pri načrtovanju stavbe upošteva uporaba nepitne vode.

Po koncu predstavitve je bila razprava, v kateri so strokovnjake, udeležene pri pripravi pilotnih projektov, spodbudili k izvedbi različic z namenom iskanja najboljše rešitve.

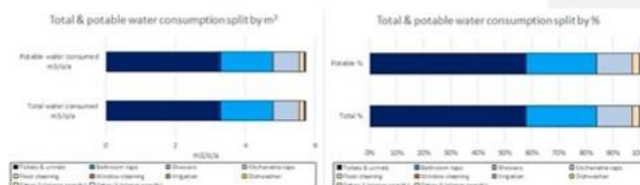
REZULTATI

| Summer WEI+ => | 2,26 | Total Water Consumption (m ³ /a) | Of which potable (m ³ /a) | Of which non-potable (m ³ /a) |
|--|--------------------------|---|--------------------------------------|--|
| Sanitary fittings and devices (e.g. toilets, taps, baths and showers). | Toilets & urinals | 3,00 | 3,00 | 0,00 |
| | Bathroom taps | 1,13 | 1,13 | 0,00 |
| | Showers | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Kitchenette taps | 0,75 | 0,75 | 0,00 |
| Sub-Total | 4,88 | 4,88 | 0,00 | |
| Cleaning | Floor cleaning | 0,15 | 0,15 | 0,00 |
| | Window cleaning | 0,01 | 0,01 | 0,00 |
| Sub-Total | 0,16 | 0,16 | 0,00 | |
| Irrigation | Irrigation | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Other uses (e.g. fountains, swimming pools, HVAC etc.) | Dishwasher | 0,0016 | 0,00 | 0,00 |
| | Other-2 (please specify) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Other-3 (please specify) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Sub-Total | 0,0016 | 0,00 | 0,00 |
| TOTAL (m ³ /a) | | 5,04 | 5,04 | 0,00 |
| TOTAL (%) | | 100 | 100,0 | 0,0 |



WEI+

Poročanje o kodeksu ilikoriUanjk vode xa lokacijo WEH (%) JE OBVEZNO
 Poročanje o indeksu izkoriščenja na pitne vode na lokaciji WEH (%) JE OBVEZNO
 Poročanje o indeksu vodnega stresa na lokaciji WEI+ (%) JE OBVEZNO
 WEH nad 20% JE OBVEZNO
 Poročanje o DELITVI na rabo pitne in ne-pitne vode na stavbi JE OBVEZNO
 - na področju stresa vodotokov WEI+ nad 20% JE OBVEZNO
 - na področju stresa vodotokov WEI+ pod 20% NI OBVEZNO



Slika 3–23: Modul 4 – prikaz poročevalske preglednice, izdelane z uporabo excelovih preglednic za obravnavo porabe vode – kazalnik 3. 1 (6. december 2024)

3.2.2.2 Kazalnik 4. 1

S kazalnikom 4. 1 na ravni 2 kvantitativno določimo kakovost zraka in preverimo zasnovo stavbe, lokacijo in dejavnost v stavbi. Cilj kazalnika je s tehničnimi sredstvi zagotoviti kakovosten zrak v notranjosti stavb. Ker gre pri kazalniku 4. 1 pretežno za izračune glede mehanskega prezračevanja, je treba za doseganje optimalne rešitve nujno vzpostaviti dobro sodelovanje s projektantom strojnih inštalacij. Kazalnik, ki se deli na podkazalnike, se določa za dve različni namembnosti stavb: stanovanjsko in poslovno.

Kakovost notranjega zraka: gre za računski postopek določanja ravni kakovosti notranjega zraka in kategoriziranje obravnavane stavbe glede kakovosti notranjega zraka. Podatek o načrtovani vrednosti za izmenjavo zraka (m^3/h) se preračuna na enoto l/s , ki se lahko prikaže na tri načine: l/s na osebo, l/s na m^2 stavbe, l/s na osebo in na m^2 . Nazadnje navedeno se kaže kot najbolj ustrezno, saj zajema tako število oseb v stavbi kot tudi površino stavbe. Pridobljene vrednosti se nato primerjajo z vrednostmi kategorij zraka glede na ciljno izbrano vrednost LPB in glede na to, za koliko koncentracija CO_2 notranjega zraka presega koncentracijo CO_2 zunanjega zraka.

Kakovost zunanjega zraka: tu se obravnavata le benzen in trdni delci ($PM_{2,5/10}$). V obeh primerih gre za oceno nevarnosti povečane koncentracije v notranjem zraku zaradi zunanjih vplivov.

Kakovost stavbnega ovoja: pri tem podkazalniku se obravnavajo toplotni mostovi in z njimi povezana ocena nevarnosti nastanka kondenzata ter zaradi tega nevarnost rasti plesni. Določanje toplotnih mostov in rosiščne notranje površinske temperature se v skladu s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije (PURES 2022) in Tehnično smernico za graditev TSG–1–004: 2022 – energijska učinkovitost stavb izvede poenostavljeno ali z uporabo računskih simulacij.

Nevarnost povečane koncentracije radona v notranjosti stavbe evidentira stopnje nevarnosti glede na lokacijo stavbe skladno z geografsko pogojenim tveganjem za radon. Podatek se pridobi iz geografske lokacije stavbe in podatkov Uredbe o nacionalnem radonskem programu. Če obstaja nevarnost za povišane koncentracije radona, je treba v konstrukcijah v stiku z zemljinjo predvideti ustrezne ukrepe tesnjenja za zaščito pred vstopom radona v stavbo (na primer membrane).

Škodljiva onesnaževala notranjega zraka: v ta podkazalnik spadajo predvsem gradbeni materiali za finalizacijo notranjosti stavbe (obloge, barve, talne obloge). Evidentirati je treba materiale in proizvode po predpisanem seznamu ter zanje navesti podatke glede sproščanja škodljivih organskih spojin (VOC). Ker za večino slovenskih proizvodov VOC-vrednosti niso znane (proizvajalci jih ne deklarirajo), je za potrebe določitve podkazalnika znotraj projektne skupine doseženo soglasje, da zadostuje tudi znak kakovosti, saj je za njegovo pridobitev produkt podvržen razmeroma strogim merilom znaka kakovosti.

O primernosti uporabe znakov kakovosti je sledila razprava, saj so udeleženci poudarili, da znaki kakovosti zajemajo druge parametre, kot so vsebnost lahkih organskih spojin, in so lahko zavajajoči. Kljub temu pa se še vedno priporoča uporaba znakov kakovosti, saj za vrednosti VOC ni podatka.

| Gradbeni proizvod / material | Tip / uporaba | SHO ₂ /TVOC ₂₄ (µg/m ³) | R vrednost | Formaldehidu (µg/m ³) | Znak kakovosti |
|------------------------------|--|---|------------|--|----------------|
| Stropne in stenske plošče | Stenske in stropne mavčnicakartonaste plošče Krauf | ≤ 1000 | ≤ 1 | Ni konkretnega podatka (AgBB: ≤ 100) | |
| Barve in laki | Stenska in stropna barva JUPOL CLASSIC | Ni konkretnega podatka (Okoljski znak A+ < 1000) | Ni podatka | Ni konkretnega podatka (Okoljski znak A+ < 10) | |
| | Tla in stopnice | | | | |
| | Vrata in okna | | | | |
| Talne obloge | Tekstilne | | | | |
| | Laminati in fleksibilne obloge | | | | |
| | Gotov ojen lesen parket HETTER | < 300 | < 1 | ≤ 36 | |
| | Dvokomponentno lepilo za lesene talne obloge | Ni konkretnega podatka (Okoljski znak A+ < 1000) | Ni podatka | Ni konkretnega podatka (Okoljski znak A+ < 10) | |
| Proizvodi za prenoje | Toplotna izolacija na notranji strani | | | | |
| | Notranje obdelave (npr. zaščita pred kondenzacijo) | | | | |
| Drugi proizvodi in materiali | Drugo | | | | |

Slika 3–24: Modul 4 – prikaz možnosti pridobitve glede sproščanja škodljivih organskih spojin (VOC) iz znakov kakovosti, kazalnik 4. 1 (6. december 2024)

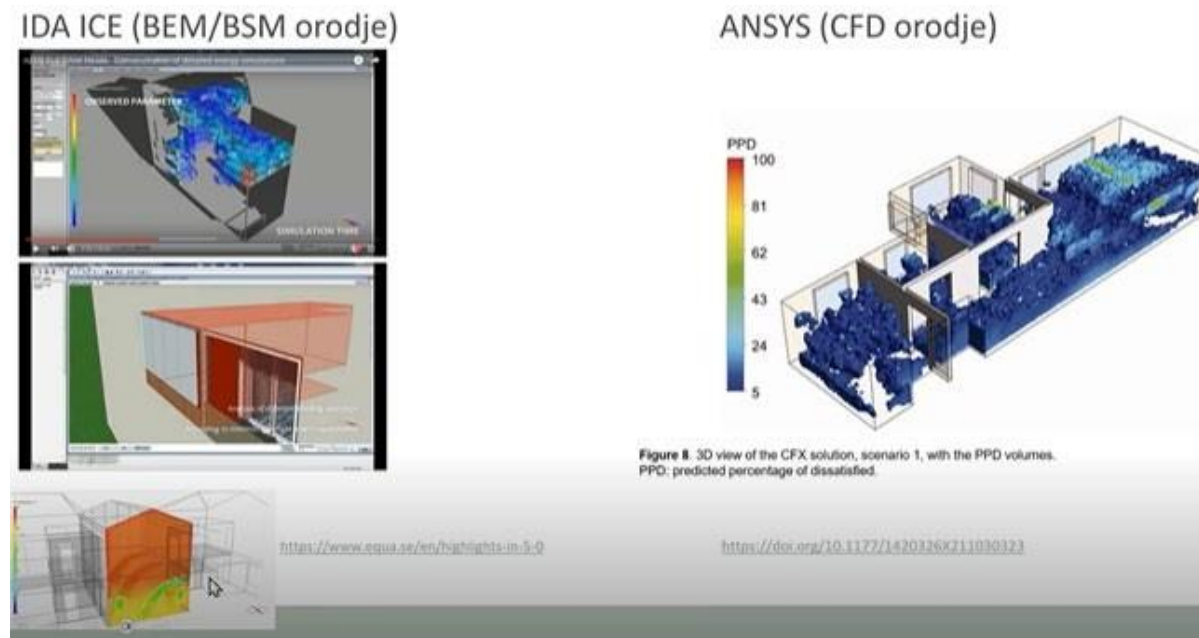
3.2.2.3 Kazalnika 4. 2 in 5. 1

Kazalnik 4. 2: čas zunaj območja toplotnega ugodja obravnava raven toplotnega ugodja v stavbah. Toplotno ugodje uporabnika bivalnega prostora je stanje ravnovesja energijskih tokov na površini telesa. Na eni strani gre za zaznavo odstopanja od nevtralnega stanja, na drugi strani pa za oceno ravni ugodja. Glede toplotnega ugodja kakovost notranjega okolja temelji na kazalnikih PMV (Predicted Mean Vote) in PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied).

S PMV se ocenjuje povprečna vrednost klimatske ocene velike skupine ljudi, PPD pa podaja kvantitativno oceno števila ljudi, ki z določenim notranjim okoljem niso zadovoljni. Ko je stavba v uporabi, se PMV in PPD lahko določita na dva načina: z anketiranjem uporabnikov ali z meritvami. V fazi projektiranja pa se morajo projektanti opreti na objektivne parametre, kot so hitrost zraka, temperatura zraka, srednja sevalna temperatura, vlažnost zraka, ter na dva subjektivna dejavnika: aktivnost in toplotna zaščita uporabnika (oblečenost). Pogosto niso poznane natančne vrednosti za vse parametre (na primer časovno spreminjanje relativne vlažnosti v prostoru). Zato z vidika izkazovanja toplotnega ugodja kazalnika PMV in PPD lahko nadomesti operativna oziroma občutena temperatura. Določi se računsko in ta informacija, ki govori o občuteni temperaturi uporabnika prostora, zadostuje za potrebe interpretacije ustreznosti načrtovane rešitve.

Občutena temperatura se določi na podlagi toplotnega odziva stavb z nestacionarnim energetskim modeliranjem (BEM/BSM-orođja). Slednji način je najbolj pogost način določanja ravni toplotnega ugodja v projektantski praksi. Drugi način je tako imenovano modeliranje CFD (computational fluid dynamics), ki omogoča, da se v vsaki točki prostora v vsakem trenutku ugotovi, kakšni so parametri toplotnega ugodja, saj simulirajo gibanja zračnih mas po prostoru, česar orođja BEM/BSM ne omogočajo. Znotraj razvojne skupine SLO kTG se za izračun kazalnika uporablja programsko orođje IDA ICE. Na usposabljanju sta bila prikazana dva primera izračuna za večstanovanjsko stavbo. Poleg tega je bilo poudarjeno, da je na ta način, prek variant, kar omogoča izdelani model stavbe v BEM-orođju, med projektiranjem mogoče stavbo optimirati.

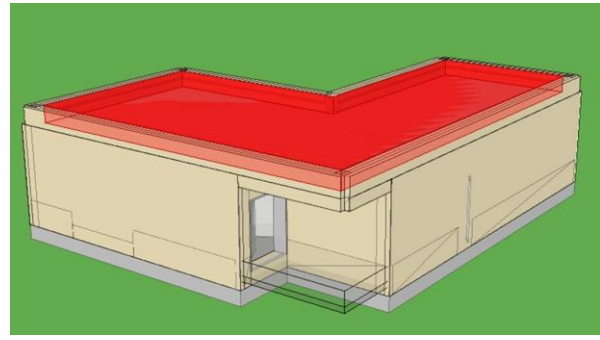
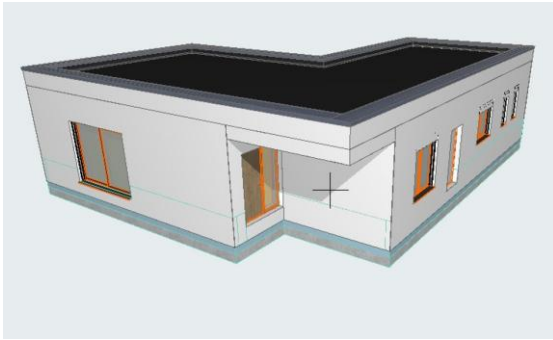
Kazalnik 5. 1: zaščita uporabnikovega zdravja in toplotno ugodje obravnava podobno tematiko kot 4. 2, razlika je le v uporabi drugačnih klimatskih podatkov. Analiza modela stavbe se izvede s simuliranimi klimatskimi podatki za leti 2030 in 2050.



Slika 3–25: Modul 4 – prikaz delovanja orodja IDA ICE (levo) ter orodja ANSYS (desno) (6. december 2024)

Z namenom izračuna kazalnikov 4. 1 ter 5. 1 so v nadaljevanju predstavljeni še izzivi, s katerimi se strokovnjaki soočajo pri pripravi BIM-modela stavbe za prenos v BEM-orodja. Prenos podatkov poteka prek standarda IFC. Pokazalo se je, da prenos podatkov iz BIM-orodja v BEM-orodja poteka dokaj enostavno pri stavbah, ki imajo preprosto geometrijo (pravokotna tlorisna zasnova, ravna streha, vertikalni zidovi). Večje težave se pojavijo pri stavbah, katerih zasnova ni ortogonalna, ki so krite z dvo- ali večkapno streho, kjer so stene poševne in podobno. Pri takšnih stavbah je treba še veliko ročno popravljati v BEM-orodju.

Ne glede na zdajšnje omejitve pa je pomembno, da to področje še nadalje razvijamo in najdemo ustrezne rešitve, saj bo delo lažje z vidika avtomatizacije procesov ter na koncu komuniciranja in delovnega procesa med projektanti.



Slika 3–26: Modul 4 – prikaz osnovnega modela stavbe, pripravljenega v BIM-orođju (levo), in prenesenega modela v BEM-orođju (desno) (6. december 2024)



Slika 3–27: Modul 4 – prikaz geometrijsko zahtevnejšega modela stavbe, pripravljenega v BIM-orođju (levo), in prenesenega modela v BEM-orođju (desno) (6. december 2024)

3.2.2.4 Kazalnik 6. 1

Kazalnik 6. 1: stroški življenjskega cikla (LCC) obravnava stroške življenjskega cikla stavbe, za kar se uporablja metoda LCC. Stroški življenjskega cikla so stroški, povezani z investicijo, stroški v fazi uporabe stavbe ter stroški po koncu uporabe stavbe, torej ob njeni odstranitvi. Načeloma se stroški življenjskega cikla računajo za vse faze, torej A, B in C, zaželeno pa je tudi, da se predložijo podatki za fazo D. Zaradi pomanjkanja podatkov pa metodologija Level(s) ponuja minimalni obseg, ki ga je treba upoštevati pri izračunu, in sicer analiza obsega stroške:

- v fazi proizvodnje materialov (A1–A3),
- vezane na uporabo (B2–B4), vzdrževanje, popravila in zamenjave,
- za rabo energije (B6) ter
- za rabo vode (B7).

Osnova izračuna je denarni tok vseh dogodkov, ki se bodo v zvezi s stavbo zgodili od začetne investicije, stroškov obratovanja v dobi 50 let (obratovanje, vzdrževanje, stroški energije) ter stroškov, povezanih z rušitvijo. S postopkom diskontiranja (stopnja se vnaprej določi) se preračuna, kaj bi za investitorja pomenili neto stroški na današnji dan, kar pomeni neto sedanjo vrednost.

Poudariti kaže razliko med analizo LCC in analizo WLC (whole life cost) oziroma vseživljenjskih stroškov, kjer se zajeti tudi drugi stroški, ki niso neposredno povezani s samo stavbo. To so stroški pred gradnjo stavbe, kot so nakup zemljišča, izdelava projektne dokumentacije, razna zavarovanja, takse in podobno (faza A0). Ti stroški niso vključeni v poročanje pri kazalniku 6. 1, lahko pa se dodajo. Uporabnik LCC-analize je namreč lahko investitor, ki za posamezno stavbo, ki jo gradi za lastne potrebe, optimizira naložbo v celotni življenjski dobi. Večji investitor s portfeljem stavb (na primer stanovanjski sklad) lahko z LCC-analizo naložbe korak za korakom izpopolnjuje svoje vedenje o neto sedanji vrednosti naložbe v njenem celotnem življenjskem ciklu v določen tip stavbe. Na ta način lahko izlušči optimalno zasnovo stavbo.

Pri izračunu kazalnika se lahko uporabijo posebni računalniški programi, izkušnje pa kažejo, da njihova uporaba v praksi ni niti nujna niti pogosta. Večji izziv kot izračun neto sedanje vrednosti stroškov življenjskega cilja je zagotavljanje vhodnih podatkov, saj so zbirke podatkov za LCC pogosto nepopolne ali niso na voljo, če pa obstajajo, vsebujejo univerzalne podatke, ki jih je posamezni državi mogoče prilagoditi (s faktorji), vendar so precej nenatančni v primerjavi s popisi del in projektantskim predračunom.

Kot možni orodji za izračun kazalnika sta bila na izobraževanju obravnavana program One Click LCA ter orodje CRAVEzero, pripravljeno v programu Excel.

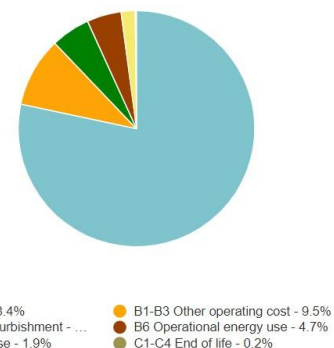
One Click LCA omogoča sprotno preverjanje stroškovne analize glede na materiale in parametre, vnaprej določene za izvajanje LCC-analize. Orodje omogoča izbiro privzetih vrednosti, ki so prednastavljene v okviru območnih nastavitvev za Slovenijo. Druga možnost so lastni podatki, ki izhajajo iz poznavanja gradbene operative (cen na trgu) in finančnih parametrov (stopnja inflacije, diskontna stopnja in podobno). Mogoč je vključiti tudi fazo A0 in zanjo vnesti ustrezne vrednosti. V okviru faz B1 in B2 je treba dodati predvidene letne stroške, kot so na primer zavarovanja, vzdrževanje objekta, čiščenje, vzdrževanje okolice. Izračun faz A1–A5 ter B3–B5 poteka samodejno glede na vhodne podatke za materiale in njihove količine. Za iste podatke to orodje nudi tudi izdelavo LCA-analize. Faza razgradnje se določi glede na odstotek vrednosti vgrajenih materialov. Odstotek se lahko določi ali pa se izbere privzeta vrednost.

Končno poročilo LCC-analize se lahko pripravi v tabelarni obliki ali pa v obliki grafov.

| Resource | Quantity | Unit cost | Total cost | Comment |
|--------------------------------------|-----------|---------------|------------|-----------------------------------|
| Perforated bricks, including lig | 31.88 m3 | 138,8 € / m3 | 4.425 € | Zunanji zid opeka 25cm |
| Lime cement mortar, interior app | 150.67 m2 | 1,67 € / m2 | 251 € | Notranji omet 2cm - zunanje stene |
| XPS insulation panels, L=0.033 Wirmk | 5.7 m3 | 239,14 € / m3 | 1.363 € | XPS cokel - uporabljen boljši |
| EPS insulation panels, graphite, L= | 0.49 m3 | 114,05 € / m3 | 56 € | EPS fasada |
| EPS insulation panels, graphite, L= | 30.04 m3 | 114,05 € / m3 | 3.426 € | EPS fasada |
| XPS insulation panels, L=0.035 Wirmk | 0.411 m3 | 239,14 € / m3 | 98 € | XPS - preklade |
| Lime cement mortar, exterior app | 189,88 m2 | 1,33 € / m2 | 253 € | Zunanji omet - uporabljen boljši |

| Resource | Quantity | Unit cost | Total cost | Comment |
|--------------------------------------|-----------|-----------------|------------|-------------------------------------|
| Ready-mix concrete, normal strength | 4.9882 m3 | 210,53 € / m3 | 1.050 € | Vertikalne vezi - uporabljen boljši |
| Reinforcement steel (rebar), generic | 880.0 kg | 0,5 € / kg | 402 € | Vertikalne vezi - armatura |
| Structural steel profiles, generic | 0.028 m3 | 5.745,96 € / m3 | 161 € | Jeko-stebri uporabljen boljši |

Life-cycle cost, discounted with inflation € - Life-cycle stages



Slika 3–28: Modul 4 – prikaz izdelave analize LCC (levo) in grafični prikaz rezultatov (desno) v orodju One Click LCA (6. december 2024)

Orodje CRAVEzero je zahtevno računsko orodje, pripravljeno v programu Excel. Sestavlja ga šest zavihkov: Project information, WLC (whole life costing), Construction cost, Calc Maintenance, Results ter Charts.

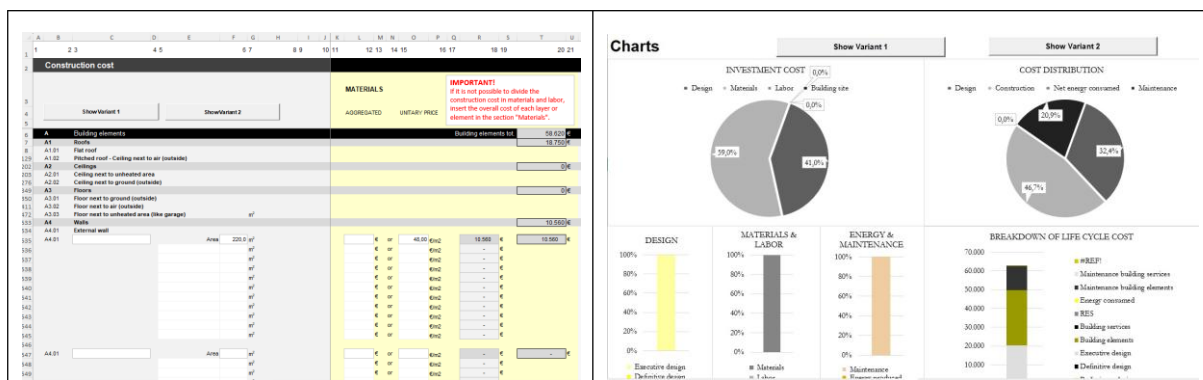
V zavihek Project information se vnašajo informacije o stavbi: splošni podatki, kot so ime, naslov, leto izgradnje, nadalje podatki o neto in bruto površini in prostornini. Potem so podatki, povezani z izračunom energije za delovanje stavbe. Sledijo finančni del s podatki o morebitnih prihodkih, povezanih s stavbo (najem in podobno), in obrestne mere. Nato so podatki o cenah energentov ter raba in proizvodnja energije v stavbi. Na koncu pa je treba določiti odstotek vrednosti investicije, ki pokriva stroške vzdrževanja (če bolj podrobni razrez teh stroškov ne obstaja).

Zavihek WLC je namenjen stroškom, ki niso neposredno povezani z gradnjo stavbe. To so na primer strošek nakupa zemljišča, priprava zemljišča (morebitne rušitve, raziskave zemljišča), takse in podobno ter strošek projektne dokumentacije.

Zavihek Construction cost vsebuje popis del in vse stroške, povezane z gradnjo. Stroški se lahko ločijo na strošek dela in strošek dobave materiala, lahko pa se vpisujejo kot enota na dobavo in vgradnjo določenega materiala.

Zavihek Calc Maintenance je namenjen stroškom vzdrževanja stavbe – tako stroškom gradbenih materialov oziroma konstrukcij (streha, okna, zidovje in podobno) kot tudi stroškom vzdrževanja vgrajenih sistemov. Stroški vzdrževanja gradbenih konstrukcij se določijo glede na odstotek, določen v zavihku Project information, medtem ko so za vzdrževanje posameznih delov vgrajenih sistemov odstotki prednastavljeni (vendar jih je mogoče spremeniti).

Zavihka Results in Charts sta namenjena predstavitvi rezultatov. Prvi rezultate prikazuje numerično, drugi pa z grafi.

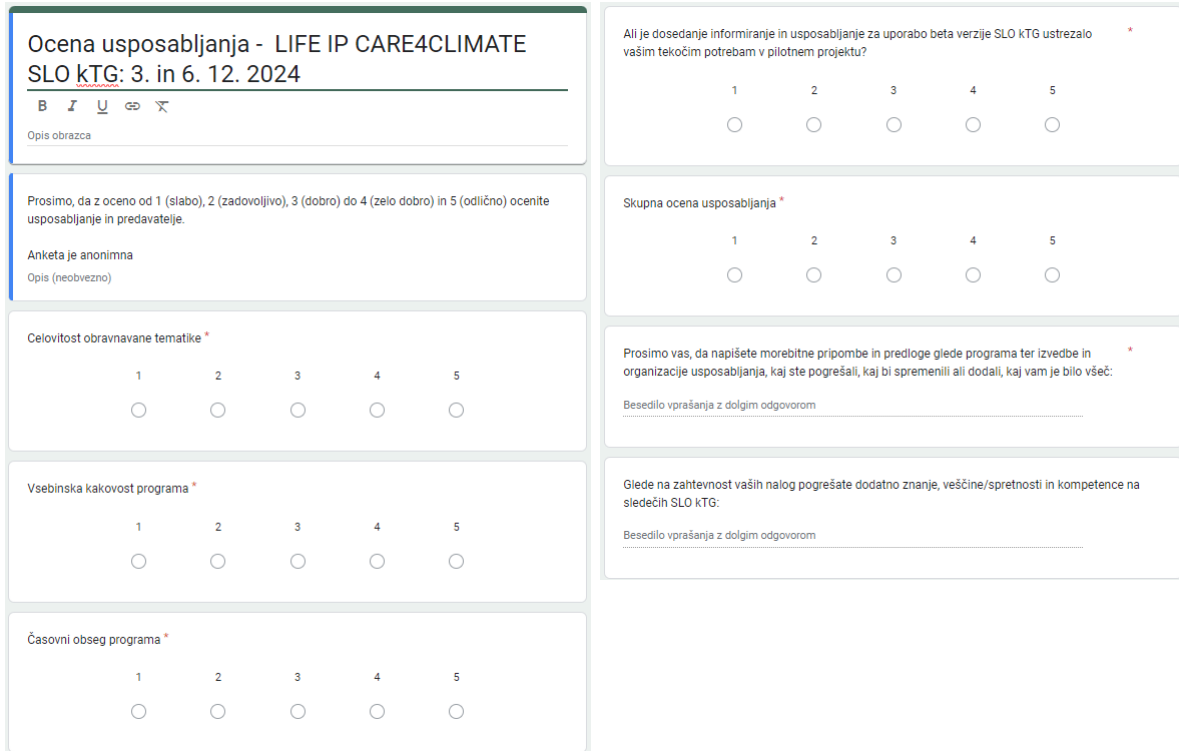


Slika 3–29: Modul 4 – prikaz izdelave analize LCC (levo) in grafični prikaz rezultatov (desno) v orodju CRAVEzero (6. december 2024)

Po mnenju razvojne skupine SLO KTG sta za izdelavo LCC-analize primerni obe programski orodji, a je za variantne rešitve nekoliko primernejši One Click LCA, saj omogoča hitrejšo izmenjavo podatkov, zlasti v povezavi z BIM-orodjem. Pri končnem izračunu pa je orodje CRAVEzero prav tako močno orodje za izdelavo poročila o kazalniku 6. 1.

3.2.3 Zadovoljstvo udeležencev na drugem sklopu usposabljanja

Tudi po opravljenem drugem sklopu usposabljanja je bila med udeleženci izvedena anketa o oceni.



Ocena usposabljanja - LIFE IP CARE4CLIMATE SLO kTG: 3. in 6. 12. 2024

Prosimo, da z oceno od 1 (slabo), 2 (zadovoljivo), 3 (dobro) do 4 (zelo dobro) in 5 (odlično) ocenite usposabljanje in predavatelje.

Anketa je anonimna
Opis (neobvezno)

Celovitost obravnavane tematike *

Vsebinska kakovost programa *

Časovni obseg programa *

Ali je dosedanje informiranje in usposabljanje za uporabo beta verzije SLO kTG ustrezalo vašim tekočim potrebam v pilotnem projektu? *

Skupna ocena usposabljanja *

Prosimo vas, da napišete morebitne pripombe in predloge glede programa ter izvedbe in organizacije usposabljanja, kaj ste pogrešali, kaj bi spremenili ali dodali, kaj vam je bilo všeč: *

Besedilo vprašanja z dolgim odgovorom

Glede na zahtevnost vaših nalog pogrešate dodatno znanje, veščine/spretnosti in kompetence na sledečih SLO kTG: *

Besedilo vprašanja z dolgim odgovorom

Slika 3–30: Anketa o oceni drugega sklopa usposabljanja

Anketa je vsebovala sedem vprašanj, od katerih sta bili dve vsebinsko naravnani.

Pri vprašanjih o celovitosti obravnavane tematike, vsebinski kakovosti programa ter časovnem obsegu programa je 66,7 % udeleženi pri izpolnjevanju ankete podalo oceno 5, 33,3 % pa oceno 4.

Glede ustreznosti dosedanjega informiranja in usposabljanja za uporabo beta verzije SLO kTG pri pripravi pilotnih projektov je 66,7 % udeleženi pri izpolnjevanju ankete podalo oceno 5, 33,3 % pa oceno 3.

Oceno 5 je za skupno oceno usposabljanja podelilo 66,7 % udeleženi, oceno 4 pa 33,3 %. Na vprašanje o pripombah in predlogih glede programa in izvedbe usposabljanja so udeleženci podali takšne odgovore:

- "Izvedba usposabljanja je bila zelo učinkovita. Bo pa med uporabo programa zagotovo kakšno vprašanje.";
- "Dodati je treba demonstracijo izpolnjevanja kazalnika 4. 1 v praksi oziroma izpolnjen primer za lažjo predstavo."

Pri zadnjem vprašanju, ki je obravnavalo potrebe po dodatnem znanju, veščinah/spretnostih in kompetencah s področja SLO kTG, pa je bil podan samo en odgovor, in sicer je en udeleženec navedel pomanjkanje znanja iz kakovosti notranjega zraka.

3.2.4 Udeležba na drugem sklopu usposabljanja

Drugega sklopa usposabljanja, ki je bilo 3. in 6. decembra 2024 ter je zajemalo modula 3 in 4, se je udeležilo skupno 19 oseb, od tega je bilo sedem predstavnikov konzorcija in 12 strokovnjakov, ki pripravljajo pilotne projekte porabe beta verzije SLO kTG po Level(s).

Seznam udeležencev: modula 3 in 4; 3. in 6. december 2024

| | |
|--------------------------|-------------|
| P1 Marjana Šijanec Zavrl | GI ZRMK |
| P2 Henrik Gjerkeš | GI ZRMK |
| P3 Tadej Pihler | GI ZRMK |
| P4 Primož Gutman | GI ZRMK |
| P5 Sabina Jordan | ZAG |
| P6 Friderik Knez | ZAG |
| P7 Leni Pernar | MNVP |
| 1 Peter Kovač | GEOPLAN |
| 2 Helena Kovač | GEOPLAN |
| 3 Vita Osterman | GEOPLAN |
| 4 Jure Henigsman | STRIP LAB |
| 5 Vid de Gleria | STRIP LAB |
| 6 Tjaša Zupančič Hartner | GIC GRADNJE |
| 7 Rok Cajzek | GIC GRADNJE |
| 8 Mateja Držečnik | GIC GRADNJE |
| 9 Filip Špiljak | GIC GRADNJE |
| 10 Vito Virant | ARHIVISION |
| 11 Boštjan Turk | ARHIVISION |
| 12 Slavko Gabrovšek | SONET* |

* video ogled

4 Povzetek usposabljanja strokovnjakov za uporabo SLO kTG v pilotnih projektih

Usposabljanje strokovnjakov za uporabo beta verzije SLO kTG po Level(s) v pilotnih projektih je potekalo skladno z dinamiko zagona pilotne faze. Prvi pilotni projekti in strokovne ekipe, ki se ukvarjajo z njimi, so:

- PGD Dole pri Litiji – projektanti GEOPLAN, d. o. o.,
- Turistična kmetija Godnov – projektanti GEOPLAN, d. o. o.,
- servisni objekt enote razpršenega hotela v Čezsoči – projektanti STRIP LAB, d. o. o.,
- poslovna stavba Mednarodni center za trajnostno gradnjo – GIC GRADNJE, d. o. o.

V obdobju od februarja do aprila 2024 je bilo izvedeno individualno usposabljanje strokovnjakov. Prilagojeno je bilo potrebam sodelujočih projektnih skupin, najprej skupine GIC Gradnje in pozneje projektne skupine GEOPLAN.

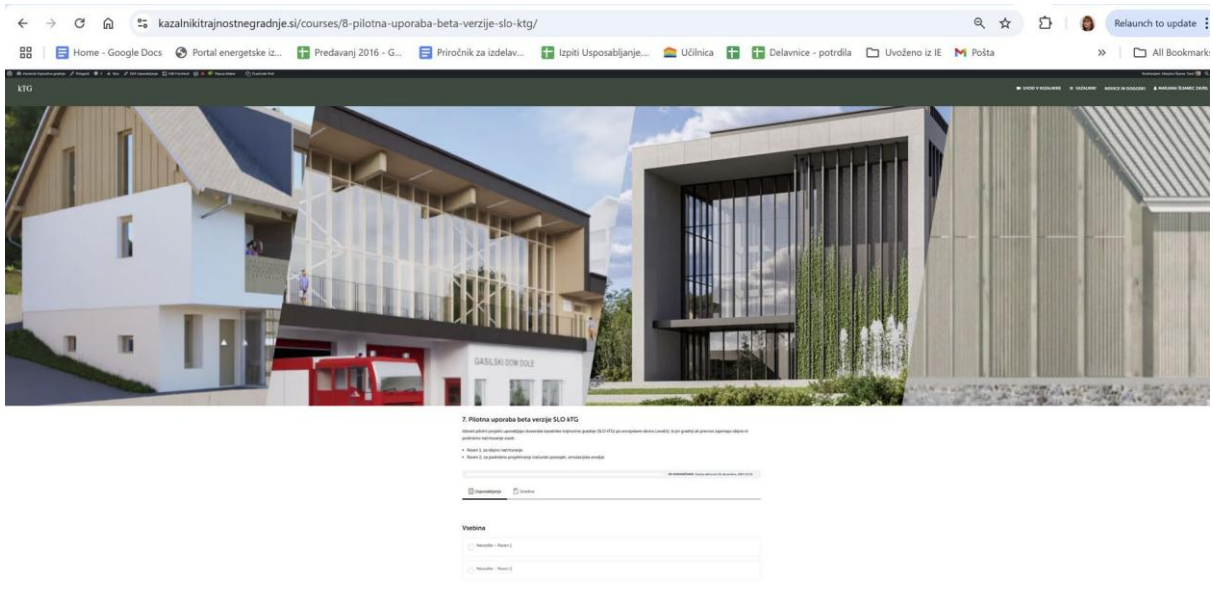
Po tem, ko so bili s prvimi štirimi pilotnimi projekti sklenjeni dogovori o sodelovanju v pilotni fazi, sta bila pripravljena skupno delovno okolje ter seznanitev s pilotnimi projekti in strokovnjaki v projektih skupinah. Nato je bila za vse strokovnjake narejena zasnova usposabljanja, ki je bilo izvedeno v dveh vsebinskih sklopih oziroma v štirih modulih v več dneh, 13. in 14. novembra ter 3. in 6. decembra 2024.

Usposabljanja se je do časa priprave tega poročila udeležilo 12 strokovnjakov, ki sodelujejo v projektih pilotne uporabe SLO kTG po Level(s) ob načrtovanju stavb. Pri podajanju vsebin je sodelovalo deset tujih in domačih strokovnjakov.

Sočasno je skupina za razvoj SLO kTG iz GI ZRMK in ZAG o pilotni uporabi beta verzije SLO kTG po Level(s) obveščala druge projektante in investitorje z namenom, da so pravočasno seznanjeni s postopki in samim usposabljanjem ter motivirani za vstop v proces pilotne uporabe SLO kTG. V ta namen so na spletni strani SLO kTG dostopni tudi videoposnetki usposabljanja in vsa gradiva. Pričakuje se vključitev še kakšnega dodatnega projekta in s tem udeležba njihovih strokovnjakov, v tem primeru na e-usposabljanju.

Usposabljanje je dostopno na spletni strani SLO kTG, in sicer med kazalniki v okviru zadnjega sklopa predavanj z naslovom »7. Pilotna uporaba beta verzije SLO kTG« v zavihku »Gradiva«, oziroma na povezavi: [7. Pilotna uporaba beta verzije SLO kTG - Kazalniki trajnostne gradnje](#)

⁷ 16. januar 2024



7. Pilotna uporaba beta verzije SLO kTG

Izbrani pilotni projekti uporabljajo slovenske kazalnike trajnostne gradnje (SLO kTG) po evropskem okviru Level(s), ki pri gradnji ali prenovi zajemajo idejno in podrobno načrtovanje stavb:

- Raven 1, za idejno načrtovanje.
- Raven 2, za podrobno projektiranje (računski postopki, simulacijska orodja).

0% DOKONČANO Zadnja aktivnost 16 decembra, 2024 14:51

Usposabljanje Gradiva

Videoposnetki usposabljanj:

[1. Usposabljanje, One Click LCA, Carbon Designer 3D, 13.11.2024](#)

[2. Usposabljanje, One Click LCA, Archicad Modelling, 14.11.2024](#)

[3. Usposabljanje strokovnjakov za pilotno uporabo beta verzije SLO kTG po Level\(s\), 1. DEL, 3.12.2024](#)

[4. Usposabljanje strokovnjakov za pilotno uporabo beta verzije SLO kTG po Level\(s\), 2. DEL, 6.12.2024](#)

Tabele:

[Tabele za Raven 1](#)

Hiter dostop do videoposnetkov usposabljanja v štirih modulih:

[1. Usposabljanje, One Click LCA, Carbon Designer 3D, 13.11.2024](#)

[2. Usposabljanje, One Click LCA, Archicad Modelling, 14.11.2024](#)

[3. Usposabljanje strokovnjakov za pilotno uporabo beta verzije SLO kTG po Level\(s\), 1. DEL, 3.12.2024](#)

[4. Usposabljanje strokovnjakov za pilotno uporabo beta verzije SLO kTG po Level\(s\), 2. DEL, 6.12.2024](#)

5 Priloge

Prezentacije

- Individualno zgodnje usposabljanje
- Modul 3
- Modul 4

Prezentacije

- Individualno zgodnje usposabljanje