

PRAKTIČNE IZKUŠNJE Z NAČRTOVANJEM IN GRADNJO PRVE TRAJNOSTNO OVREDNOTENE STAVBE V SLOVENIJI S PLATINASTIM DGNB- CERTIFIKATOM

PRACTICAL EXPERIENCES WITH DESIGN AND CONSTRUCTION OF FIRST SLOVENIAN DGNB PLATINUM CERTIFIED SUSTAINABLE BUILDING

Domen Ivanšek, univ. dipl. inž. grad.
domen.ivansekk@knaufinsulation.com
Knauf Insulation, d. o. o.,
Trata 32, 4220 Škofja Loka

Strokovni članek
UDK 69.03:725(088.85)(497.4)

Povzetek | V članku je opisan novozgrajeni izobraževalno-demonstracijski objekt, imenovan Knauf Insulation Experience Center (KIEXC). Poleg zelo raznolike arhitekturne sestave stavbnega ovoja in BIM-modeliranja je njegova posebnost predvsem dejstvo, da gre za prvo novozgrajeno stavbo v Sloveniji, ki je bila certificirana po trajnostni shemi DGNB (dosežen je bil najvišji, platinasti certifikat). Je tudi prva stavba v Sloveniji s trajnostnim certifikatom Active House. Obenem je KIEXC tudi eden prvih prijavljenih pilotnih projektov v Evropi za ocenjevanje stavb po novem okviru trajnostnih kazalnikov Level(s), ki ga je razvila Evropska komisija. V vsebini članka so podrobneje opisane omenjene trajnostne sheme in Level(s) ter naše praktične izkušnje, rezultati in glavne ugotovitve tega pionirskega projekta.

Gljučne besede: Knauf Insulation Experience Center, trajnostni certifikat, DGNB, Active house, Level(s)

Summary | The article describes a newly built educational and demonstration facility called Knauf Insulation Experience Center (KIEXC). In addition to the very diverse architectural structure of the building envelope and BIM modelling, its particularity is in the fact that it is the first newly built building in Slovenia, which was certified under the sustainable DGNB scheme (the highest platinum certificate was achieved), and the first building in Slovenia with Active House certificate. KIEXC is also one of the first pilot projects for the new sustainable buildings assessment framework called Level(s), developed by the European Commission. The article describes the above mentioned sustainable schemes and Level(s), followed by our practical experiences, results and main findings of this pioneering project.

Key words: Knauf insulation experience center, sustainability certificate, DGNB, Active house, Level(s)

1 • UVOD

Na gradbenem trgu je veliko trajnostnih zgradb, materialov in rešitev. Nekateri so resnično trajnostni, nekateri pa so se opre-

delili sami. Kako lahko razložimo ali primerjamo takšne rešitve in zgradbe ter ugotovimo, kako so vidiki trajnosti resnično izpolnjeni? V

slovenski gradbeni industriji je pomanjkanje takšnih meril, dobrih praks in praktičnega znanja. Po drugi strani obstaja več vidikov trajnosti, ki so že vključeni v nacionalne politike v zvezi z gradnjo, pojavil pa se je tudi evropski okvir trajnostnih kazalnikov stavb Levels(s). Ali res vemo, kako se z njimi spoprijeti?

2 • KNAUF INSULATION EXPERIENCE CENTER – O STAVBI

2.1 Splošno

Knauf Insulation Experience Center je regionalni demonstracijsko-izobraževalni center, namenjen izobraževalnim, dogodkovnim in poslovnim dejavnostim podjetja Knauf Insulation, d. o. o. (slika na naslovnici). Tu se izvajajo izobraževanja in praktične delavnice s področij toplotne izolacije, zvočne izolacije, požarne varnosti, bivalnega ugodja, trajnostne gradnje in gradbenih materialov ter projektiranja za vse tipe naših strank in partnerjev, tako slovenskih kot mednarodnih. Center stoji med sedežem podjetja Knauf Insulation, d. o. o., v Škofji Loki in stanovanjskim naseljem.

2.2. Arhitekturna zasnova

Stavba že s samo arhitekturno zasnovo načrtno demonstrira zelo široke in raznolike možnosti oblikovanja in kakovostne trajnostne gradnje s sistemi in gradbenimi materiali koncernov Knauf, Knauf Insulation, Knauf AMF ter pridruženih partnerjev. Ovoj stavbe tvori kar 6 različnih sestavov fasad ter 3 različne sestave ravne strehe. Frontalna valovita prezračevana fasada je izdelana iz cementno-vlaknenih plošč Aquapanel, sledita še dve ravni prezračevani fasadi z drugačnima oblogama in zeleno vegetacijsko steno Urbanscape. Dve fasadi sta kontaktne (ETICS), izvedeni s fasadnim sistemom Knauf v belem in skoraj črnem zaključnem barvnem odtenku. Na delu stavbe pa je tudi obešeni fasadni sistem iz fasadnih izolacijskih panelov Trimo. Večji del ravne strehe je deloma prekrit s sistemom ekstenzivne zelene strehe Urbanscape, deloma pa pohoden. Debelina izolacije iz kamene ali steklene volne na fasadah je od 20 do 25 cm, na strehi 28 cm, na tleh proti terenu pa 18 cm ekstrudiranega polistirena. Fasadne zasteklitve so troslojne nizkoemisivne. Nosilna konstrukcija frontalnega dela objekta s stopniščem in dvigalnim jaškom je izdelana iz litega armiranega betona, drugi, večji del stavbe pa iz predizdelanih armiranobetonskih elementov. V tem delu so zunanje stene zapol-



Slika 1 • Knauf Insulation Experience Center – notranjost.

njene z opečnatimi zidovi s protipotresnimi vezmi. Etažnost objekta ortogonalne oblike je P + 1 + 2 (del), bruto tlorisna površina pa znaša 832 m². Stavba se ogreva z odpadno toploto iz bližnjega proizvodnega kompleksa, prezračevanje je mehansko z rekuperacijo

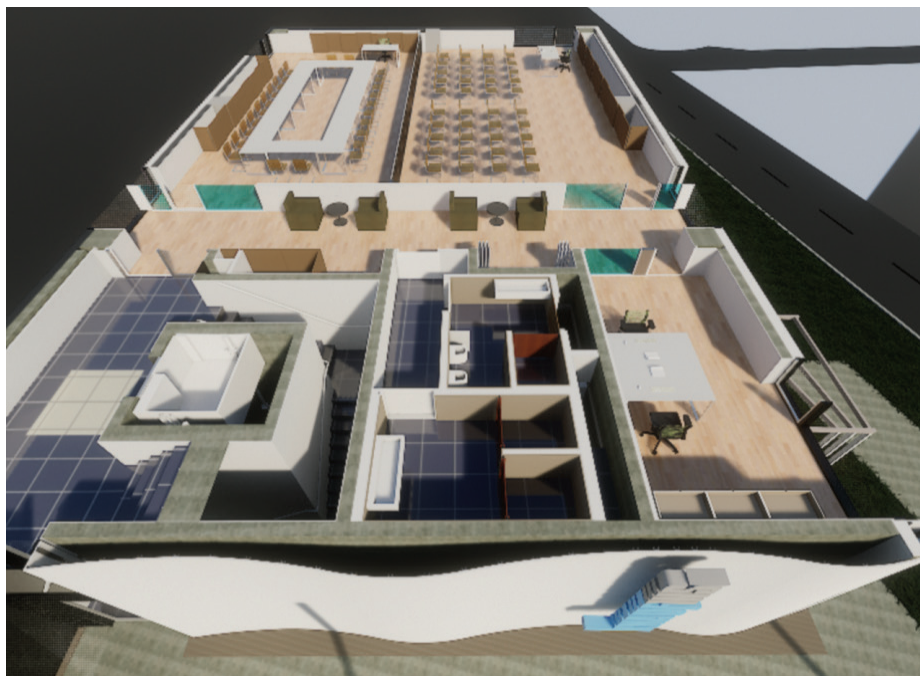
za dobro akustiko prostorov pa so nameščene različne izvedbe akustičnih spušenih in ras-trskih stropov Knauf in Knauf AMF. Za odlično zaščito proti udarnemu zvoku je poskrbljeno z zadostno debelino kamene volne pod estrihi (sliki 1 in 2).



Slika 2 • Knauf Insulation Experience Center – zelena streha.

2.3. BIM-projektiranje

Arhitektura stavbe je bila projektirana s pomočjo BIM-metodologije v modelirniku Revit pri projektantskem podjetju Protim Ržišnik Perc. To nam je omogočalo enostavno uporabo naših že pripravljenih BIM-knjižnic produktov Knauf Insulation in Knauf, s čimer imamo v enem modelu na voljo vse glavne tehnične karakteristike in druge informacije. Kot investitorji smo se lahko po izdelanem BIM-modelu stavbe virtualno sprehajali že v zgodnjih fazah pred pričetkom gradnje in s tem bistveno učinkoviteje načrtovali interjerne rešitve in pozicije delovnih mest (slika 3). BIM-pristop po drugi strani tudi sili tako projektanta kot investitorja, da se večji del projektantskega dela interdisciplinarno izvede že v začetnih fazah projekta. Na ta način se prej opazi in odpravi morebitne skrite napake, kar ugodno vpliva na celotne stroške in čas projekta. Omenjeno pa tudi popolnoma sovпада s principom trajnostnega načrtovanja in gradnje stavb.



Slika 3 • Knauf Insulation Experience Center – pregledovanje BIM-modela.

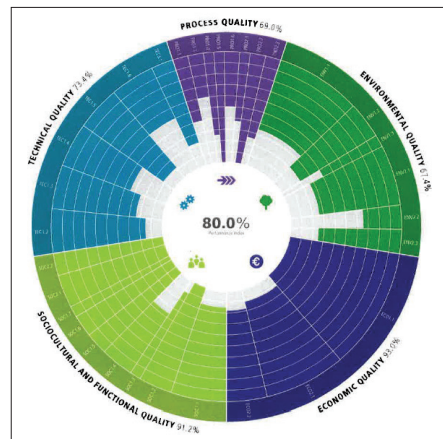
3 • TRAJNOSTNA GRADNJA IN OCENJEVALNE SCHEME

Že davno nazaj smo v podjetju Knauf Insulation presegli miselnost fokusiranja na energetsko učinkovitost in imamo v mislih gradbeništvo in stavbe kot celoto, z vsemi trajnostnimi vidiki. Težko pa je oceniti, koliko je neka stavba zares trajnostna. Zato smo želeli kvantitativno in kvalitativno dokazati najprej sebi in nato tudi drugim, da lahko naši materiali, rešitve in znanje zagotovijo sodobne, resnično trajnostne zgradbe. Ker v času odločanja o ocenjevanju ni bilo uveljavljene nacionalne ali druge, npr. evropske ocenjevalne metode ali sheme trajnostnih stavb, smo se odločali med štirimi svetovno najbolj razširjenimi in uveljavljenimi nevladnimi trajnostnimi certifikacijskimi shemami za stavbe: ameriški LEED, britanski BREEAM, nemški DGNB in francoski HQE. Odločili smo se za nemško certifikacijsko shemo DGNB, saj je od naštetih najbolj podrobna in detajlna, poleg tega pa smo na slovenskem gradbenem trgu zgodovinsko bolj vezani na DIN kot na druge standarde. Po splošni definiciji morajo biti za trajnostno gradnjo v čim večji meri izpolnjeni vsi trije glavni stebri: okoljski, ekonomski in družbeni vpliv. Trajnostna stavba dramatično zmanjšuje svoj škodljivi vpliv na okolje skozi celotno življenjsko dobo, hkrati pa zagotavlja zelo zdravo in udobno bivalno ali delovno okolje po ekonomsko dostopnih dolgoročnih stroških.

3.1. DGNB

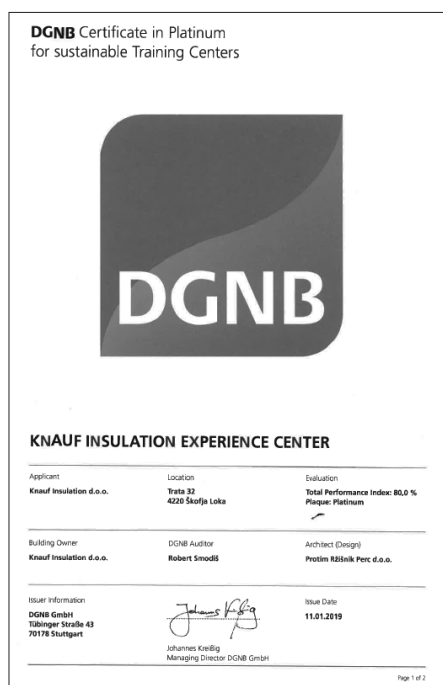
DGNB (Nemško združenje za trajnostno gradnjo) je v svoji vlogi neprofitna, nevladna organizacija, ki je l. 2009 razvila DGNB-sistem – trajnostno certifikacijsko shemo, ki temelji na konceptu celostne trajnosti, pri čemer je enak poudarek na okoljski, komercialni ter družbenokulturni in funkcionalni kakovosti, vse to pa povezuje še tehnična in procesna kakovost ob upoštevanju lastnosti lokacije (DGNB, 2015). Uporablja se po vsem svetu in velja za najnaprednejšo trajnostno shemo in orodje zagotavljanja trajnostnih kakovosti stavb. Vseh šest navedenih kakovosti stavbe se ocenjuje z mnogimi podkriteriji (v sistemski varianti NBI15 jih je 36). Ocenjevalna dokumentacija po podkriterijih zahteva izvedbe različnih izračunov, simulacij, opisov in drugih aktivnosti, podkrepljenih s fotografijami. Boljši rezultati teh aktivnosti prinesejo več ocenjevalnih točk po podanih kriterijih. Končni rezultat ocenjevanja je tortni diagram (slika 4), ki pregledno izkazuje trajnostne lastnosti stavbe po vseh podkriterijih ter skupni seštevek. Glede na dosežen skupni rezultat in rezultat pri posameznih kakovostih stavbe se projektu podeli enega od DGNB-certifikatov: bronasti (ni mogoče podeliti novogradnjam), srebrni, zlati in platinasti.

Načrtovanje in gradnja stavbe po taki trajnostni certifikacijski shemi je v več pogledih za stopnjo ali dve zahtevnejša od podobne gradnje po nacionalnih predpisih.



Slika 4 • Diagram rezultata DGNB-ocenjevanja Knauf Insulation Experience Centra.

Pri okoljski kakovosti je treba voditi zelo podroben popis gradbenih materialov in njihovih količin, saj se pri gradnji sme uporabljati le čim bolj neoporečne gradbene materiale. Del DGNB-dokumentacije je namreč seznam potencialno oporečnih gradbenih materialov z navedbami okolju ali zdravju škodljivih komponent, ki jih le-ti lahko vsebujejo (npr. gradbeni produkti iz lesa: vsebnost VOC (organskih hlapljivih snovi), sredstva za zaščito lesa – biocidi, vsebnost bora (dodani kemični



Slika 5 • **Platinasti DGNB-certifikat za stavbo Knauf Insulation Experience Center.**

požarni retardanti), izvor lesa – trajnostni certifikat PEFC/FSC ...). DGNB te materiale razvršča v 4 kakovostne stopnje, najvišja ima teh škodljivih komponent najmanj oz. idealno nič. V fazi projektiranja smo si zadali, da bomo uporabili čim več materialov iz kakovostne stopnje 4 ali vsaj 3. To je pomenilo, da smo morali pred dobavo gradbenih materialov pridobiti vse ustrezne dokumente, vključno z nestandardnimi izkazi (tehnični list, varnostni list, okoljske produktno deklaracije, okoljski certifikati – Ecodecode, Blue Angel, izjave ali testna poročila o vsebnosti VOC, biocidov, težkih kovin, ftalatov ...). Nujni sta tudi izvedba LCA-analize vpliva stavbe na okolje v celotni življenjski dobi, ki predstavlja velik del skupne ocene, ter analiza rabe pitne vode.

Pri ekonomski kakovosti je nujna izvedba LCC-analize, ki poleg začetne finančne investicije obsega tudi stroške obratovanja, vzdrževanja, čiščenja, energentov in pitne vode v celotni življenjski dobi. Dodatno se ocenjuje tudi fleksibilnost zasnove stavbe in instalacij z možnostmi poznejše spremembe namembnosti in komercialno zanimivost.

Pri družbeno-kulturni in funkcionalni kakovosti se ocenjuje doseženo toplotno, akustično in vizualno ugodje, kjer so potrebne dodatne analize, simulacije in izračuni dnevne in umetne svetlobe ter akustike. Izredno pomembna je tudi varnost, enostavnost uporabe in dostopnost za invalidne osebe.

Zelo veliko težo pa ima obvezna izvedba meritev VOC in formaldehida v notranjih prostorih, ki se opravi v roku do štiri tedne po končani gradnji po standardu EN 16000 (brez pohištva). Po odvzemu vzorcev se v laboratoriju opravi analiza na 128 kemikalij in formaldehid. Možnost za opravljanje meritev je samo ena – če vsebnosti VOC in formaldehida presegajo največje dovoljene vrednosti, trajnostnega certifikata ne glede na vse ostale izvedene ukrepe ni možno pridobiti. KIEXC je bil prva stavba v Sloveniji, kjer so se opravljale take meritve – analiza je pokazala najnižje možne vsebnosti VOC, formaldehid pa ni bil zaznan.

V okviru tehnične kakovosti se ocenjujejo kakovost zunanjega ovoja, zvočna izolirnost, trajnostna mobilnost, enostavnost vzdrževanja in čiščenja ter možnosti demontaže in razgradnje objekta. Pri procesni kakovosti se spodbujajo integralno načrtovanje, izdelava primerjalnih analiz in simulacij, vključevanje trajnostnih vidikov v razpisno dokumentacijo, poostren nadzor gradnje, sprotne teste kvalitete izvedbe, nadzor nad odpadki in izdelavo popolne uporabniške dokumentacije. Kakovost lokacije pa se ocenjuje na podlagi predhodne rabe zemljišča, nevarnosti naravnih ujm in bližine transportnih in parkirnih možnosti ter storitvenih in drugih komoditet.

Osnovno ocenjevanje izvaja neodvisni DGNB Auditor (najvišja, tretja stopnja ocenjevalca), ki je v Sloveniji trenutno samo g. Robert Smodiš. Odgovorna projektantka je imela opravljeno 2. stopnjo ocenjevalca – DGNB konzultat, sam pa sem imel pred pričetkom projekta opravljeno 1. stopnjo ocenjevalca, DGNB Registered Professional. Končna projektna in ocenjevalna dokumentacija z vsemi avditorjevimi ocenami in opombami se nato pošlje na sedež centralne organizacije DGNB na končno revizijo in ocenjevanje. Na podlagi vseh izvedenih ukrepov in uporabljenih materialov smo dosegli visok končni rezultat, s čimer je bil centru KIEXC podeljen najvišji možen, platinasti DGNB-certifikat (slika 5). Trenutno je na svetu DGNB certificiranih 1114 stavb, od tega 18 % s platinastim certifikatom.

3.2. Active House

Zveza Active House (Active House Alliance (AHA, 2013)) je leta 2011 ustanovljeno ne-profitno združenje, ki ga upravljajo in podpirajo člani in partnerji združenja. Certifikacijska shema za ocenjevanje trajnostnih lastnosti stavb Active House se opira na tri glavne stebre: ugodje (dnevna svetloba, zdrav in svež zrak, toplotno udobje), okolje (LCA-analiza,

raba vode) in energija, skupno obravnava 9 ocenjevalnih podkriterijev. Na podlagi prejete dokumentacije in orodij se izvede vrednotenje podkriterijev po stopnjah od 1 do 4, končno ocenjevanje pa se opravi pri neodvisnem specialistu. Rezultat ocenjevanja je »radarski« diagram dosežene stopnje vsakega podkriterija in enotni certifikat Active House. Namen sheme je pomoč projektantom in investitorjem za lažje upoštevanje in doseganje trajnostnih vidikov stavb, predvsem v fazi projektiranja. Prirejena je stanovanjskim stavbam, uporablja pa se lahko tudi za druge. Za razliko od DGNB sheme je Active House manj zahtevna, hitrejša za izvedbo, vendar se ne osredotoča toliko na samo izvedbo in ne razlikuje med posameznimi tipi stavb ali državami, kar za stavbo, ki ni stanovanjska in ima drugačne projektantske prioritete in izhodišča, morda ne poda najbolj objektivne ocene. Veliko rezultatov glavnih analiz (LCA, raba pitne vode, meritve VOC in formaldehidov, dnevna svetloba) smo lahko uporabili iz DGNB-ocenjevanja. KIEXC je prva stavba v Sloveniji s pridobljenim certifikatom Active House.

3.3. Level(s)

Po pričetku DGNB-vrednotenja in gradnje smo izvedli tudi za novi okvir trajnostnih kazalnikov stavb Level(s), ki ga je razvila Evropska komisija (Dodd, 2017). Cilj te iniciative je, da trajnostno vrednotenje oz. gradnja postane enostavnejši ali celo integralni del masovnega trga z uporabo enotnih metod in standardov na ravni Evropske unije, saj je trenutno na svetu trajnostno certificiranih le približno 1 % stavb. Do leta 2021 je iniciativa v fazi prostovoljnega vrednotenja (namenjeno predvsem pisarniškim in stanovanjskim stavbam, tako za novogradnje kot renovacije) po enemu od treh nivojev, ki se razlikujejo po poglobljenosti: Level 1, 2 ali 3. Ker smo želeli prispevati k raziskavam in razvoju te iniciative, smo KIEXC prijavili kot enega prvih pilotnih projektov v Evropi. Trenutno izvajamo vrednotenje po Level 1. Ker je bil okvir Level(s) razvit v sodelovanju z DGNB, imata zelo podobne zahteve – ravno tako je treba izvesti LCA-, LCC-analizo in analizo porabe pitne vode, voditi detajlni popis materialov in njihovih okoljskih lastnosti ter opraviti meritve VOC v notranjem zraku. Po letu 2021 bo okvir Level(s) uradno zagnan in bo lahko služil kot mednarodna platforma oz. orodje za potencialno implementacijo v uporabo članic Evropske unije. Gre za orodje vrednotenja, in ni certifikacijska shema, pri kateri bi stavbam podeljevali certifikate različnih nivojev.

4 • PRAKTIČNE IZKUŠNJE IN GLAVNE UGOTOVITVE

Načrtovanje in gradnja po eni od trajnostnih shem je v nekaterih pogledih na višjem zahtevnostnem nivoju od primerljive gradnje po standardnih predpisih. Najpomembnejša je kvaliteta interdisciplinarna faza projektiranja, kjer se že v začetku vključi trajnostne dejavnike iz izbrane certifikacijske sheme. Izvedba različnih variant, simulacij in analiz v začetnih projektnih fazah lahko močno izboljša kakovost končnega produkta in zadovoljstvo investitorja. Spremembe v poznejših fazah projekta lahko podaljšajo čas gradnje in povečajo stroške. Trajnostna certifikacijska shema je lahko zelo obsežna. Ne gre zgolj za nabiranje točk – gre predvsem za orodje za sledenje seznamu koristnih ali nujnih ukrepov in napotkov pri načrtovanju in gradnji za doseganje kvalitetnega produkta. Vključevanje meril v razpisno dokumentacijo mora biti jasno, prijaviteljem na razpis (npr. za izvedbo del) pa je treba posebnosti in višje zahteve jasno razložiti še pred zaključkom razpisa. Z vsemi udeleženci je priporočeno imeti stalen

izobraževalni pristop, sploh na področjih izbire in okoljskih izkazov gradbenih materialov. Tu je namreč treba pridobiti kar nekaj težje dostopne dodatne dokumentacije, ki vsebuje mnogo manj poznanih strokovnih izrazov. Ravno pravočasno pridobivanje vse te dokumentacije vnaprej, pred dobavo na gradbišče, vendar brez zamud zaradi tega postopka, je bil eden največjih izzivov projekta. Zelo pomemben je tudi poostren nadzor na gradbišču – predvsem v smislu preverjanja ustreznosti dobavljenih in vgrajenih gradbenih materialov. Trajnostne sheme pri lesenih gradbenih izdelkih običajno predpisujejo les iz trajnostno gospodarjenih gozdov (produkti s certifikatom PEFC/FSC) s sledljivostjo (CoC). Nekateri taki produkti so v gradbenih trgovinah normalno dostopni (npr. OSB-plošče). Še posebej pri stavbnem pohištvu pa se izpolnjevanje teh zahtev lahko izkaže za težavno, saj nekateri mizarji les kupujejo v večjih količinah in ga vgradijo v produkte za več različnih strank, za te produkte pa težko pridobijo ustrezne

papirje. Ob tem upoštevajmo še dejstvo, da večina trajnostno certificiranega lesa k nam pride z uvozom, medtem ko imamo v Sloveniji več kot dovolj lastnega kakovostnega lesa, le da ta nima navedenega certifikata. Podobna ugotovitev velja tudi za gradbene produkte, kjer so zahtevani drugi okoljski znaki – npr. Emission ipd. – slovenski produkti brez teh certifikatov na prvi pogled niso primerni, lahko pa z dokazili o opravljenih ustreznih meritvah dokažejo ustreznost. Izkoriščanje nišnosti »zelenega« gradbenega produkta z nesorazmerno visoko prodajno ceno je bila k sreči izjema in ne pravilo. Ugotavljamo, da z vsemi uporabljenimi produkti in rešitvami koncerna Knauf, Knauf Insulation in Knauf AMF izpolnjujemo najvišje okoljske zahteve in nudimo tudi vso zahtevano dokumentacijo o materialih in analizah. Sprotne in končne kontrolne meritve in preizkusi, ki jih predpisuje ali spodbuja trajnostna shema, so zelo dobrodošlo orodje, ki pripomore k doseganju kakovostne stavbe. Zanimiva ugotovitev LCC-analize je podatek, da bo neto strošek čiščenja stavbe v življenjski dobi (50 let) znašal 8 % vseh stroškov, neto strošek energentov pa le 5 %, čeprav so bile potrebe po čiščenju močno optimizirane.

5 • SKLEP

Prednosti: načrtovanje in gradnja stavbe po trajnostni shemi DGNB nudi projektantu, predvsem pa investitorju veliko večjo kontrolo nad celotnim projektom. Investitor praviloma dobi stavbo višje kvalitete za investiran denar, kvaliteta in udobje pa sta dokazana z neodvisnimi meritvami. Vrednost takega objekta pri prodaji

ali oddajanju je po tržnih analizah višja, stroški pa precej dobro znani vnaprej. Okoljski vpliv take stavbe je minimaliziran, s skrbno izbiro vgrajenih materialov, rabo vode in ravnanjem z odpadki.

Izzivi: Vsekakor je treba za tak način načrtovanja in gradnje predvideti nekoliko več časa

– predvsem pri načrtovanju, dodatno tudi pri gradnji. Razpoložljivost določenih nišnih okolju prijaznih gradbenih produktov na slovenskem trgu je lahko vprašljiva, kar je priložnost za razvoj novih produktov slovenskih proizvajalcev. Znanje večine udeležencev v gradbeništvu o trajnostni gradnji in z njo povezanih strokovnih pojmov se mora precej izboljšati, kar poudarja pomen izobraževanja na tem področju. In to je tudi eno od poslanstev Knauf Insulation Experience Centra.

6 • LITERATURA

AHA, Active House Alliance, ACTIVE HOUSE – the specifications for residential buildings 2nd edition, 2013.

DGNB GmbH, Neubau Bildungsbauten Version, 2015.

Dodd, N., Cordella, M., Traverso, M., Donatello, S., (Unit B5), Level(s) – A common EU framework of core sustainability indicators for office and residential buildings, Parts 1 and 2: Introduction to Level(s) and how it works (Draft Beta v1.0), 2017.