

Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture



Zero
Emission
Buildings **nZEB**



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo prostornoga
uređenja, graditeljstva i
državne imovine

AGC
Your Dreams, Our Challenge



BOSCH
Tehnologija za život

KNAUF INSULATION

profine
INTERNATIONAL PROFILE GROUP

Kömmerling **KBE**

Wienerberger

Baldini studio

MG
Nosivi građevinski elementi d.o.o.

VELUX®

Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture



Zero
Emission
Buildings nZEB

Procjena održivosti zgrada

Izv.prof.dr.sc. Zoran Veršić, dipl.ing.arh.
Arhitektonski fakultet Sveučilišta u Zagrebu



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo prostornoga
uređenja, graditeljstva i
državne imovine



AGC
Your Dreams, Our Challenge



BOSCH
Tehnologija za život



ALUKÖNIGSTAHL
SCHÜCO JANSEN



Wienerberger

ODRŽIVOST

Održati.....

" sačuvati da ostane cjelovito i da postoji "
" očuvati od narušavanja "

Održivost se od 1980-ih više koristi u smislu čovjekove održivosti na planetu Zemlji.

Najčešće citirana definicija održivosti i održivog razvoja

Brundtlandska komisija Ujedinjenih naroda (1987.):

„Održivi razvoj je razvoj koji zadovoljava potrebe sadašnjosti bez ugrožavanja mogućnosti da i buduće generacije zadovolje vlastite potrebe.“



Održivost je sposobnost održavanja ravnoteže određenih procesa ili stanja u nekom sustavu.

Bitni razlozi za poticanje održivog razvoja

- iscrpljivanje prirodnih resursa
- nedovoljno vremena za obnavljanje prirodnih resursa
- porast broja stanovništva utječe na uništavanje okoliša
- onečišćenja zraka, vode i tla





Ciljevi održivog razvoja (Sustainable Development Goals – SDG)

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



Održiva gradnja je svakako jedan od značajnijih dijelova održivog razvoja,
a uključuje:

- upotrebu građevinskih materijala koji nisu štetni po okoliš,
- energetsku učinkovitost zgrada i
- gospodarenje otpadom koji je nastao pri gradnji i rušenju građevina.

U vezi s održivim razvojem, održiva gradnja mora osigurati:

- trajnost,
- sigurnost
- kvalitetu

uz financijsku, ekonomsku i ekološku prihvatljivost.

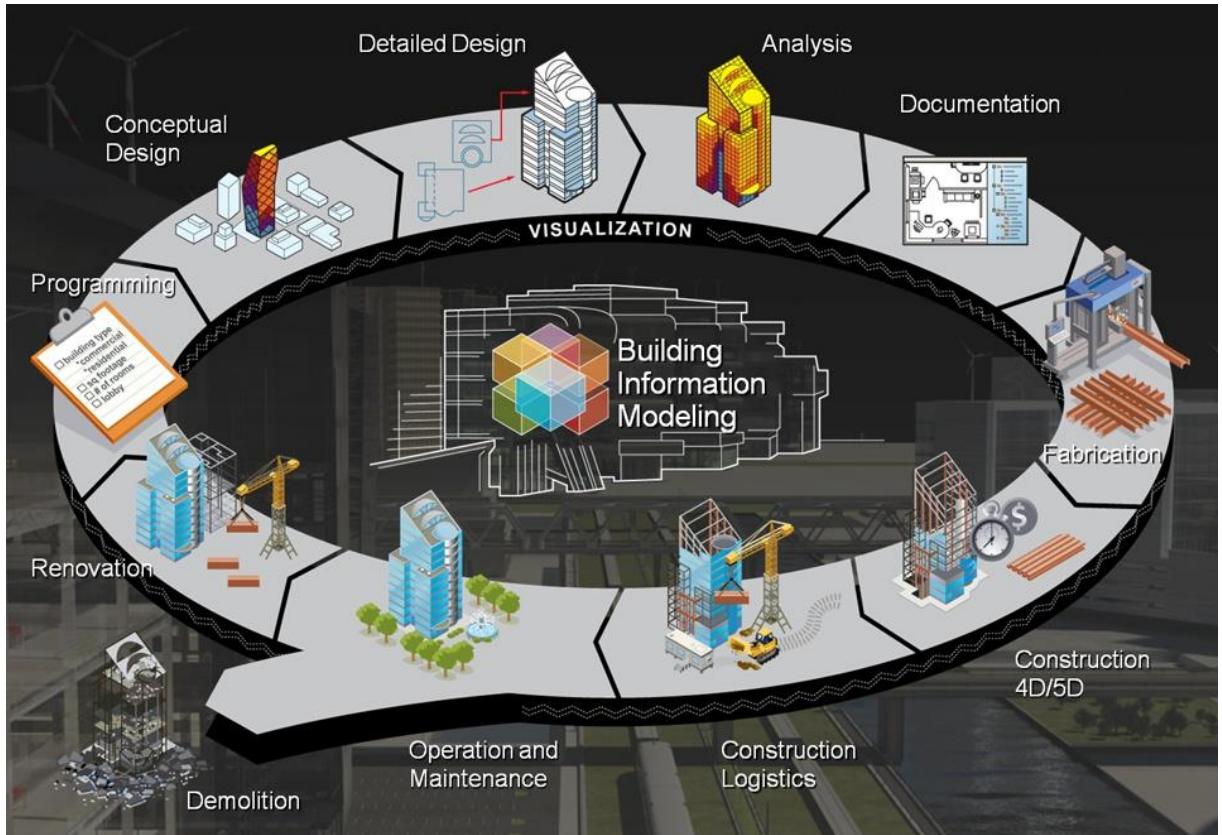




„Building Life Cycle“

Životni krug građevine koji podrazumijeva period između planiranja, gradnje zgrade, njene upotrebe sve do njenog potpunog nestanka – rušenja i razgradnje.

- projektiranje,
- izgradnja,
- korištenje i održavanje,
- održavanje vrijednosti,
- rušenje i recikliranje.



O održivoj gradnji odlučuje investitor, ona je sustav cjelovitog promišljanja o održivom razvoju. Ona počinje puno, puno..... prije izlaska strojeva na gradilište.

Održiva gradnja počinje – odlukom.

Odlukom da će se izgraditi građevina koja će biti održiva.

Nije riječ samo o tome rabi li se pri izgradnji materijal koji je ekološki prihvatljiv.



Promatrajući čitav životni ciklus građevine, važno je uočiti:

- koliko nam je energije potrebno za zagrijavanje, osvjetljenje, hlađenje,
- koliko iznosi emisija ugljičnog dioksida nastala u prometu koji je nužan da bi posjetitelji dolazili do građevine,
- hoće li se podići razina buke u okolini,
- hoće li sve nabrojeno utjecati na bioraznovrsnost,
- kako građevina utječe na društvo,
- održavanje zgrade,
- i tako dalje....

Komponente održive gradnje

Održiva gradnja nije, kao što se još uvijek općenito percipira, samo energetski učinkovita gradnja.

Komponente održive gradnje u osnovi čine slijedeće točke:

- lokacija,
- materijali,
- obnovljivi izvori energije,
- zbrinjavanje otpada,
- korištenje vode,
- biološka i društvena raznolikost i
- zdravlje i ugodnost.



Metode procjene održivosti gradnje (Building Sustainability Assessment Method _BSAM)

Potaknuti potrebom da se utvrdi koliko je zgrada održiva, zemlje i dionici počeli su promovirati sustave koji ocjenjuju ekološku učinkovitost zgrada. Zgrada mora biti visoko učinkovita u korištenju energije, vode i materijala te mora pokazivati smanjene utjecaje na zdravlje i okoliš tijekom svog životnog ciklusa.

Na tržištu se u Europi pojavljuju BREEAM, LEED, WELL, DGNB, HQE...

BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) _UK 1990.

_procjena u 9 kategorija:

energija, upravljanje, zdravlje i dobrobit, materijali, prijevoz, voda, otpad, zagađenje te korištenje zemljišta i ekologija



LEED (Leadership in energy and environmental design) _SAD 1998.

_u 9 kategorija:

energija i atmosfera, potrošnja vode, održiva gradilišta, materijali i resursi, kakvoća zaštite okoliša u zatvorenom, inovacija, regionalni prioriteti, integrativni procesi





Level(s) je novi okvir EU-a za procjenu održivosti za poslovne i stambene zgrade.

Može imati **velik utjecaj na arhitektonsko oblikovanje** i funkcioniranje građevine u slijedećim desetljećima.

form follows energy
form follows environment
form follows green



Level(s) su temeljni skup alata i metoda u **građevinskim normama** i tržišno vođenim **sustavima certificiranja**. Pruža jednostavni sustav mjerena i upravlja svojstvima održivosti zgrada kroz njihov životni ciklus. Sveobuhvatan alat za razvoj, praćenje, rad i podršku unaprjeđenja zgrade od projekta do izgradnje.

Instrument za smanjenje otiska CO₂, poboljšanje zdravlja i ugodnosti kvalitete boravka korisnika, očuvanje okoliša i smanjenje pregrijavanja te stimuliranje recikliranja i redukciju građevinskog otpada.

Level(s) – osigurati zajednički jezik za održivost zgrada



The screenshot shows the European Commission's Level(s) website. At the top, there are links for the European Commission logo, English language selection, and a search bar. Below this is a blue header bar with the word "Environment". Underneath is a breadcrumb navigation "Home > Level(s)". The main content area features a large image of a modern green building with windows. Overlaid on the left is a white box containing the text "Level(s)" and "European framework for sustainable buildings". Below the image, there is descriptive text about the Level(s) framework and its applications. At the bottom, there are three cards: "Let's meet Level(s)", "eLearning and tools", and "Start using Level(s)".

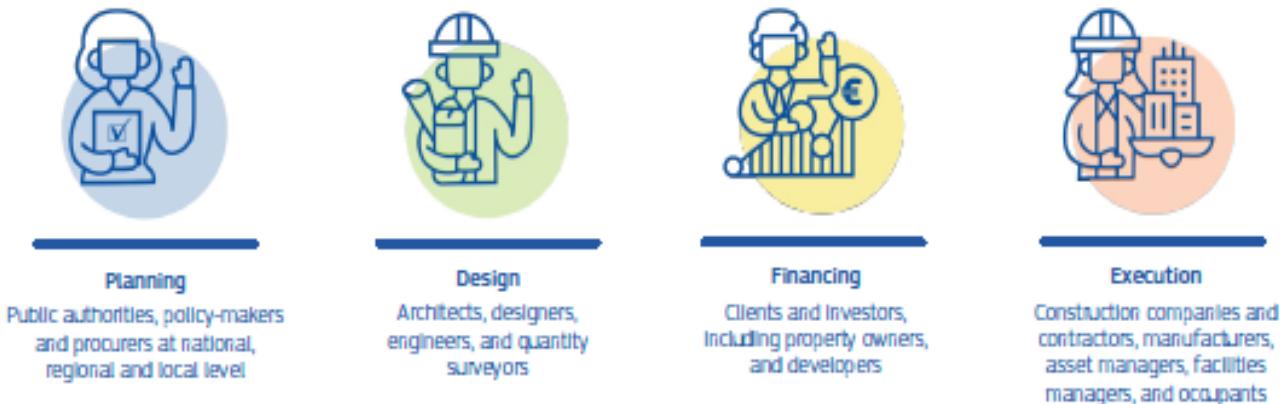
Web stranica Level(s)_ https://ec.europa.eu/environment/levels_en

The screenshot shows the JRC Technical Reports page for the Level(s) framework. It features the European Commission logo at the top. Below it is the title "JRC TECHNICAL REPORTS" and the report title "Level(s) – A common EU framework of core sustainability indicators for office and residential buildings". To the right, there is a "User Manual 1: Introduction to the Level(s) common framework (Publication version 1.1)" section with author information and a January 2021 publication date. At the bottom, there is a collage of images related to sustainability and energy efficiency.

Priručnici Level(s)-a za korištenje

Zajednički okvir Level(s) osmišljen je imajući na umu tri glavne skupine dionika u projektima:

- **projektantski timovi**, uključujući arhitekte, inženjere, tehničare za izradu troškovnika te stručne savjetnike
- **naručitelji i investitori**, uključujući vlasnike zemljišta, izvođače, voditelje i investitore
- **donositelji javnih politika i voditelji javne nabave** na nacionalnoj, regionalnoj i lokalnoj razini.



Zahvati na kojima se provodi sustav Level(s) mogu biti **gradnja novih zgrada ili revitalizacija i obnova postojećih zgrada**, a namjenom **stambene ili poslovne zgrade**.

Struktura okvira Level(s)-a

Level 1

Kvalitativna ocjena

Razumijevanje potrebe za energijom povezane s tipom zgrade

Načini redukcije ukupne primarne energije



_Puno opcija, malo detalja

_Definiranje programskog zadatka
_Idejno rješenje

https://ec.europa.eu/environment/levels/lets-meet-levels/levels-action_hr

Level 2

Kvantitativna ocjena

Izračun potrebne energije i primarne energije za projekt

Izračun količina materijala i potrebnih energija



_Usporedba, nekoliko opcija, srednja detaljnost

_Prostorno planiranje, glavni projekt i ishođenje dozvola
_Izrada troškovnika
_Izvedbeni projekt

Level 3

Praćenje i ispitivanje

Prikupljanje izmјerenih podataka

Testiranje zgrade u korištenju uključujući i energetske potrebe u stvarnom korištenju



_Usklađenost dokumentacije, visoka razina detalja

_Projekt izvedenog stanja
_Tehnički pregled
_Predaja zgrade investitoru
_Boravak u zgradbi

Struktura okvira Level(s)-a

Okvir se temelji na tri ključne teme europskih politika održivosti

Korištenje resursa i utjecaja na okoliš_provođenjem analize životnog ciklusa, MO1, MO2, MO3

Društvena dobrobit_uključujući razne analize zdravlja i udobnosti, MO4

Ekonomija_primjenom filozofije kružnog gospodarstva – troškovi vrijednosti i rizici, MO5, MO6

Level(s) se temelje na šest makro-ciljeva (MO)

- 1_Emisije stakleničkih plinova tijekom cjeloživotnog vijeka zgrada
- 2_Učinkovita primjena materijala i kružni životni ciklusi materijala
- 3_Učinkovita upotreba vodnih resursa
- 4_Zdravi i udobni prostori
- 5_Prilagodljivost i otpornost na klimatske promjene
- 6_Troškovno optimizirani cjeloživotni vijek zgrada

Svaki od makro-ciljeva podržava 2-4 mjerljiva **pokazatelja (ukupno 16)**

Npr. emisija ugljika, troškovi, odvoz otpada s gradilišta, prilagodljivost dizajna u budućnosti

Pokazatelji

	1	1.1 Use stage energy performance	kilowatt hours per square metre per year [kWh/m ² /yr]	1.2 Life cycle Global Warming Potential	kgCO ₂ equivalents per square metre per year				
	2	2.1 Bill of quantities	Unit quantities mass + years	2.2 Construction + demolition waste + materials	kg of waste + materials per m ²	2.3 Design for adaptability use	Adaptability score	2.4 Design for deconstruction, reuse + recycling	Deconstruction score
	3	3.1 Use stage water consumption	m ³ /yr water per occupant						
	4	4.1 Indoor air quality	Parameters for ventilation, CO ₂ + humidity	Target list of pollutants: TVOC, formaldehyde, CMR, VOC, LCI ratio, mold, benzene, particulates, radon	4.2 Time outside of thermal comfort range	% of the time out of range during the heating and cooling seasons	4.3 Lighting + visual comfort use	Level 1 check list	4.4 Acoustics + protection against noise
	5	5.1 Protection of occupier health + thermal comfort	Projected % time out of range in the years 2030 and 2050 [see also 4.2]	5.2 Increased risk of extreme weather events	Level 1 checklist [under development]	5.3 Increased risk of flood events	Level 1 checklist [under development]		
	6	6.1 Life cycle costs	Euro per square metre [€/m ² /yr]	6.2 Value creation + risk exposure Indoor air quality	Level 1 checklist				



MAKROCILJ 1 _MO1

Emisije stakleničkih plinova tijekom cjeloživotnog vijeka zgrada

Smanjenje ukupnih emisija stakleničkih plinova tijekom životnog ciklusa zgrada, ‘cradle to cradle’ s naglaskom na emisije iz operativne potrošnje energije i ugrađene materijale.



Pokazatelji

- 1.1 Energetska svojstva u fazi uporabe
- 1.2 Potencijal globalnog zagrijavanja tijekom životnog ciklusa



N. Dodd, S. Donatello, and M. C. B., “Level (s) – zajednički okvir EU -a za ključne pokazatelje održivosti za poslovne i stambene zgrade,” 2021.

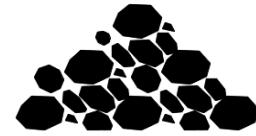
Operativna

i

utjelovljena energija

CO₂ otisak operativne energije

Energenti



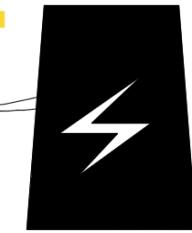
CO₂



CO₂



CO₂



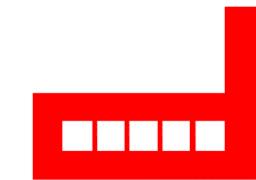
CO₂ otisak utjelovljene energije

CO₂



Iskapanje

CO₂



Proizvodnja

CO₂



Transport

CO₂



Ugradnja

MAKROCILJ 2 _MO2

Učinkovita primjena materijala i kružni životni ciklusi materijala

Optimizacija projekta, izgradnje i oblikovanja u svrhu kružnog protoka kako bi se produljila dugoročna iskoristivost materijala i smanjili učinci na okoliš. Djelovanje tokom životnog ciklusa koji se odnose na projektiranje zgrada, građevinske tehnike i upravljanje gradnjom, proizvodnju građevinskih proizvoda, ciklus zamjene i fleksibilnost za prilagodbu za promjene i mogućnost demontaže.

Pokazatelji



2.1 Troškovnik, materijali i životni vijek

2.3 Projektiranje s integriranim aspektom prilagodljivosti i renovacije

N. Dodd, S. Donatello, and M. C. B, "Level (s) – zajednički okvir EU -a za ključne pokazatelje održivosti za poslovne i stambene zgrade," 2021.

MAKROCILJ 3 _MO3

Učinkovita upotreba vodnih resursa

Učinkovito korištenje vodnih resursa, posebno u područjima u kojima je utvrđena dugoročna nestaćica ili se ona predviđa. Djelovanja na razini zgrade (posebno na područjima stalne ili sezonske nestaćice vode). Može uključivati mjere za **smanjenje potrošnje vode**, kao i mjere u području opskrbe, kao što su ponovno upotreba tzv. 'sive' vode (otpadne manje zagađene vode) i skupljanje kišnice, osmišljene za iskorištavanje alternativnih izvora.



Pokazatelji

3.1 Potrošnja vode u fazi upotrebe

N. Dodd, S. Donatello, and M. C. B., "Level (s) – zajednički okvir EU -a za ključne pokazatelje održivosti za poslovne i stambene zgrade," 2021.

MAKROCILJ 4 _MO4

Zdravi i udobni prostori

Projektiranje zgrada koje su udobne, atraktivne i podupiru produktivnost u životu i radu te koje štite ljudsko zdravlje. Četiri glavna djelovanja kojima se rješavaju ključni aspekti kvalitete unutarnjeg okruženja su **kvaliteta zraka** u zatvorenom prostoru uzimajući u obzir konkretne parametre i onečišćivače, **stupanj toplinske ugode** tijekom prosječne godine, **kvaliteta umjetnog i prirodnog svjetla** te s njom povezana vizualna udobnost i kapacitet zgrade da izolira stanare od unutarnjih i vanjski **izvora buke**.



Pokazatelji

4.1 Kvaliteta zraka u zatvorenom prostoru

4.3 Rasvjeta i vizualna udobnost

N. Dodd, S. Donatello, and M. C. B., "Level (s) – zajednički okvir EU -a za ključne pokazatelje održivosti za poslovne i stambene zgrade," 2021.

MAKROCILJ 5 _MO5

Prilagodljivost i otpornost na klimatske promjene

Zaštita učinkovitosti zgrade u budućnosti u odnosu na previđene klimatske promjene, kako bi se **zaštitilo zdravlje** i udobnost korisnika te **smanjili dugoročni rizici** za vrijednost imovine i ulaganja.



Pokazatelji

- 5.1. Zaštita zdravlja i toplinske ugode stanara
- 5.2. Povećani rizik od ekstremnih vremenskih uvjeta
- 5.3. Povećani rizik od poplava

N. Dodd, S. Donatello, and M. C. B, "Level (s) – zajednički okvir EU -a za ključne pokazatelje održivosti za poslovne i stambene zgrade," 2021.

MAKROCILJ 6 _ MO6

Troškovno optimizirani cjeloživotni vijek zgrada

Optimizacija troškova životnog ciklusa i vrijednosti zgrada u skladu s potencijalom za dugoročno poboljšanje svojstava, uključujući nabavu, korištenje, održavanje, obnovu, zbrinjavanje i kraj životnog vijeka.

Postizanje nižih troškova životnog ciklusa te produktivnijih i udobnijih prostora za život i rad te pozitivan utjecaj na procjene tržišne vrijednosti zgrade i stupnjeve rizika.



Pokazatelji

6.1 Troškovi životnog ciklusa zgrade

6.2 Stvaranje vrijednosti i izloženost riziku

N. Dodd, S. Donatello, and M. C. B., "Level (s) – zajednički okvir EU -a za ključne pokazatelje održivosti za poslovne i stambene zgrade," 2021.

Zajednički okvir organiziran je u tri **razine**.

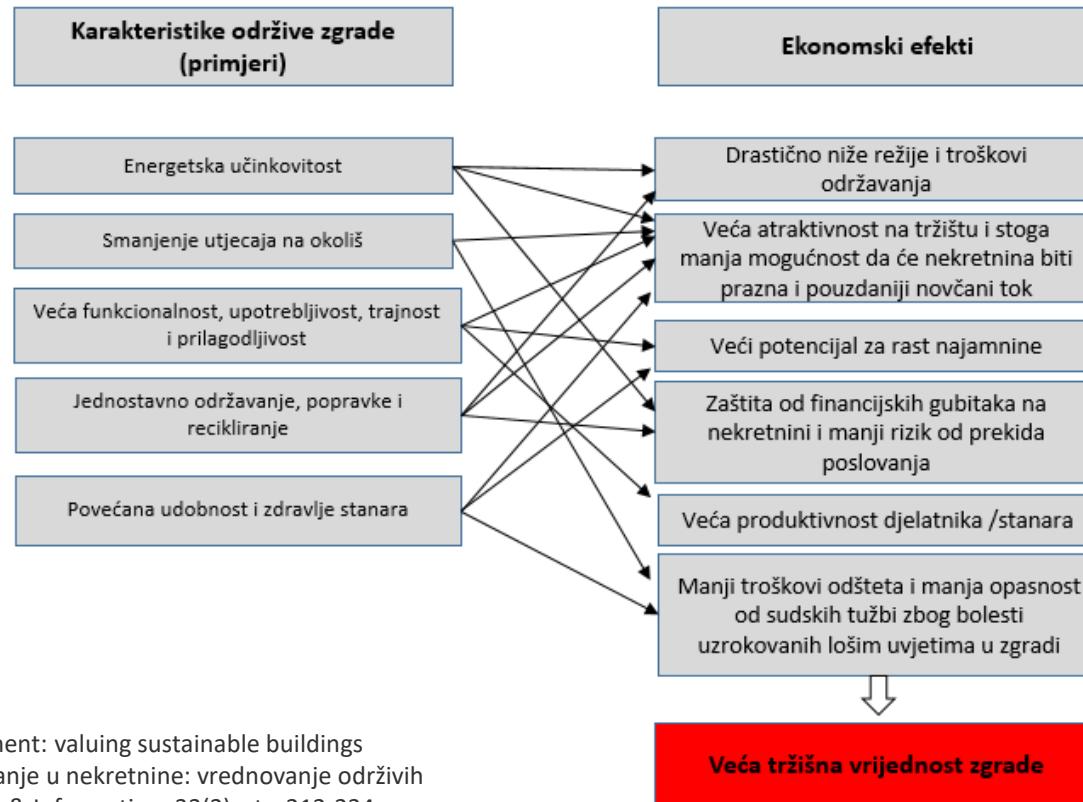
Tri razine predstavljaju sljedeće faze u realizaciji projekta izgradnje:

- **Razina 1. Idejno rješenje** projekta izgradnje – najjednostavnija razina koja obuhvaća kvalitativne ocjene osnove idejnog rješenja u ranoj fazi i izvješćivanje o rješenjima koja se primjenjuju ili ih se namjerava primijeniti.
- **Razina 2. Svojstva zgrade u okviru izvedbenog projekta i izgradnje** – srednja razina koja obuhvaća kvantitativnu ocjenu projektirane učinkovitosti i praćenje izgradnje s pomoću standardiziranih jedinica i metoda.
- **Razina 3. Svojstva zgrade nakon izgradnje i tijekom upotrebe** nakon završetka i primopredaje naručitelju – najnaprednija razina koja obuhvaća praćenje i ispitivanje aktivnosti na gradilištu te nakon završetka radova i dolaska prvih stanara.

Svojstva završene zgrade prate se tek u rijetkim slučajevima.



U praksi se u većini projekata održivost počinje razmatrati s aspekta **energetskih svojstava** nekretnine jer postoje zakonske obveze izrade energetskog certifikata.



Na slici je prikazano kako to može činiti početnu točku za dijalog o nizu značajki održivosti koje mogu imati i gospodarske učinke, među ostalim i na tržišnu vrijednost zgrade.

Lutzendorf T., Lorenz D., 2005. Sustainable property investment: valuing sustainable buildings through property performance assessment. (Održivo investiranje u nekretnine: vrednovanje održivih zgrada s pomoću ocjene njihovih svojstava) Building Research & Information, 33(3), str. 212-234.

- Norme za vrednovanje nekretnina i ocjenu rizika imaju velik potencijal za prepoznavanje koristi održivijih zgrada i mogu podržati odluke o dugoročnom ulaganju.
- Pokazateljem 6.2. iz okvira Level(s) korisnicima se omogućuje da izvješćuju o potencijalu za to da bolja svojstva u cijelom zajedničkom okviru Level(s) dovedu do gospodarskog učinka u tri ključna područja:
- **1. smanjene režije** (zahvaljujući svođenju operativnih troškova na najmanju moguću razinu)
- **2. povećani prihod i stabilnija ulaganja** (time što će se nekretnine učiniti atraktivnijima)
- **3. smanjeni rizik** (jer će se moći predvidjeti moguća buduća izloženost).

Ključni pokazatelji okvira Level(s)	Mogući utjecaj na buduće prihode i izloženost riziku		
	1. Povećani prihodi zbog prepoznatljivosti na tržištu i potražnje	2. Smanjenje operativnih troškova i troškova održavanja	3. Buduća izloženost riziku od povećanih režija ili gubitka prihoda
1.1. Potrošnja energije u fazi upotrebe:	✓	✓	✓
1.2. Potencijal globalnog zagrijavanja tijekom životnog ciklusa	✓		
2.1. Troškovnik, materijali i vijek trajanja		✓	✓
2.2. Otpad i materijali pri izgradnji i rušenju		✓	
2.3. Projektiranje s integriranim aspektom prilagodljivosti i obnove	✓		✓
2.4. Projektiranje s integriranim aspektom demontaže, ponovne upotrebe i recikliranja			✓
3.1. Potrošnja vode u fazi upotrebe		✓	✓
Ocjena životnog ciklusa (LCA) „od kolijevke do groba“	✓	✓	
4.1. Kvaliteta zraka u zatvorenom prostoru,	✓		✓
4.2. Vrijeme izvan raspona toplinske ugode	✓		
4.3. Rasvjeta i vizualna udobnost	✓	✓	
4.4. Akustika i zaštita od buke	✓		
5.1. Zaštita zdravlja i toplinske ugode stanara	✓	✓	✓
5.2. Povećani rizik od ekstremnih vremenskih uvjeta		✓	✓
5.3. Održiva odvodnja		✓	✓
6.1. Proračun troškova tijekom životnog vijeka		✓	✓
6.2. Stvaranje vrijednosti i izloženost riziku	✓		✓

Level(s) su dobrodošla politička inicijativa za poboljšanje održivosti izgrađenog okoliša.

Može imati veliki utjecaj na daljnju praksu, ako se uspješno implementira u buduće regulative i sustave certificiranja.

Uvođenjem okvira Level(s)-a možemo:

- doprinijeti smanjenju emisije CO₂ i zagađenju okoliša
- smanjiti potrošnju materijala i povećati recikliranje
- produljiti vijek trajanja građevine
- povećati vrijednost na tržištu



Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture



Zero
Emission
Buildings **nZEB**



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo prostornoga
uređenja, graditeljstva i
državne imovine

AGC
Your Dreams, Our Challenge



BOSCH
Tehnologija za život

KNAUF INSULATION

profine
INTERNATIONAL PROFILE GROUP

Kömmerling **KBE**

Wienerberger

Baldini studio

MG
Nosivi građevinski elementi d.o.o.

VELUX®