

# Odstupanja stvarnih od projektiranih energetske svojstva zgrada

Smjernice za provedbu visokoučinkovitih energetske  
obnova zgrada javne namjene u Srednjoj i Istočnoj  
Europi

## OUR-CEE

Overcoming Underperforming Renovations in Central and Eastern Europe

Autori: Energy Policy Group (EPG), Center for Energy Efficiency (EnEffect), Regionalna  
energetska agencija Sjever (REAS), Association of Municipalities Polish Network (PNEC)

Ožujak 2026

# Odstupanja stvarnih od projektiranih energetske svojstva zgrada. Smjernice za provedbu visokoučinkovitih energetske obnova zgrada javne namjene

## Molimo citirati kao

Energy Policy Group (2026). Bridging the Energy Performance Gap. Guidelines for Achieving High-performing Renovations of Public Buildings. March 2026

## Istraživanje proveli

Energy Policy Group (EPG):

Aura Oancea,  
Armand Niculescu

Center for Energy Efficiency (EnEffect):

Kamen Simeonov

Regionalna Energetska Agencija Sjever (REA Sjever):

Damir Mandić  
Matej Viljevac

Association of Municipalities Polish Network (PNEC):

Izabela Kuśnierz,  
Martyna Gajdera

## Izjava o odricanju odgovornosti

Mišljenja iznesena u ovoj studiji isključiva su odgovornost autora i ne odražavaju nužno stavove Njemačkog saveznog ministarstva za okoliš, klimatsku zaštitu, očuvanje prirode i nuklearnu sigurnost (BMUKN).

## Sadržaj

1. Sažetak.....	4
2. Uvod .....	6
3. Razumijevanje izazova .....	7
3.1. Odstupanja ostvarenih od projektiranih energetske svojstava .....	7
3.2. Zašto energetske obnove ne ostvaruju puni potencijal ušteda u zemljama SIE .....	9
4. Pronalaženja uzroka neostvarenih ušteda između projektiranih i stvarnih podataka u ključnim fazama energetske obnove u SIE-i.....	15
4.1. Financijski mehanizmi visokoučinkovitih energetske obnove .....	15
4.2. Rješavanje problema u fazi planiranja energetske obnove .....	16
4.3. Provedba i izvedba kvalitetnih energetske obnove .....	21
4.4. Praćenje energetske svojstava tijekom korištenja zgrade nakon energetske obnove .....	22
5. Kontrolni popis za provedbu kvalitetne energetske obnove.....	25
5.1. Kako popis funkcionira .....	25
5.2. OUR-CEE kontrolni popis.....	25
5.3. Tumačenje rezultata.....	27
6. Literatura.....	28

## Popis kratica

BEMS	sustav upravljanja energijom u zgradi (Building Energy Management System)
BRP	putovnica za obnovu zgrade (Building Renovation Passport)
BRR	Smjernice za obnovu zgrade (Building Renovation Roadmap)
CEE	Srednja i Istočna Europa (CEE – Central and Eastern Europe)
EED	Direktiva o energetskej učinkovitosti (Energy Efficiency Directive)
EnPC	ugovor o energetskej učinku (Energy Performance Contracting)
EPC	energetski certifikat (Energy Performance Certificate)
EPBD	Direktiva o energetskej svojstvima zgrada (Energy Performance of Buildings Directive)
ESCO	tvrtka za pružanje energetskej usluga (Energy Service Company)
EU	Europska unija
EC	Europska komisija
FDD	otkrivanje i dijagnostika kvarova (Fault Detection and Diagnostic)
HVAC	grijanje, ventilacija i klimatizacija
IEQ	kvaliteta unutarnjeg okoliša (Indoor Environmental Quality)
ISGE	Informacijski sustav gospodarenja energijom
KPI	ključni pokazatelj uspješnosti (Key Performance Indicator)
M&V	mjerenje i verifikacija (Measurement and Verification)
MEPS	minimalni standardi energetskej svojstava (Minimum Energy Performance Standards)
nZEB	zgrada gotovo nulte energije (near Zero-Energy Building)
OUR-CEE	Prevladavanje energetskej obnova koje ne ostvaruju puni potencijal ušteda u Srednjoj i Istočnoj Europi
PDCA	planiraj – provedi – provjeri – djeluj (Plan-Do-Check-Act)
SRI	pokazatelj spremnosti zgrade za pametne tehnologije (Smart Readiness Indicator)
ZEB	zgrada nulte emisije (Zero Emissions Building)

## 1. Sažetak

Revidirana Direktiva o energetske svojstvima zgrada (EPBD) i Direktiva o energetske učinkovitosti (EED) uvode nove standarde energetske svojstava te ciljeve za stopu i dubinu obnove zgrada. Time se pojačavaju napori za smanjenje emisija iz sektora zgradarstva i usklađivanje na putu prema klimatske neutralnosti do 2050. godine. Ti napori, međutim, gube smisao ako obnovljene zgrade, kad se jednom puste u rad, ne ostvaruju očekivane uštede energije i smanjenja emisija CO<sub>2</sub>.

Od zgrada javne namjene očekuje se da budu primjer kada je riječ o stopi, dubini i kvaliteti obnove. Praksa, međutim, pokazuje da velik broj obnova ne ostvaruje predviđene uštede energije. Razlika između projektiranih (izračunatih) i stvarno ostvarenih ušteda energije u stručnoj se literaturi naziva „energy performance gap“, a u praksi se prepoznaje kao obnove koje ne ostvaruju puni potencijal ušteda. Određeno odstupanje između izračunatih i izmjerenih vrijednosti uvijek postoji, ali istraživanja pokazuju da je razlika često puno veća od očekivane. U zemljama Srednje i Istočne Europe (SIE) još uvijek postoje ograničeni podaci o veličini te razlike i njezinim uzrocima.

Ovaj se priručnik temelji na nacionalnim analizama u Bugarskoj, Rumunjskoj, Poljskoj i Hrvatskoj, savjetovanjima s dionicima te aktivnostima provedenima u sklopu projekta OUR-CEE. Cilj je donositeljima odluka na nacionalnoj i lokalnoj razini ponuditi konkretan skup mjera za rješavanje problema obnove koje ne ostvaruju puni potencijal ušteda. Mjere su strukturirane tako da pokrivaju sve faze procesa obnove: financiranje, planiranje, provedbu projekta te korištenje zgrade nakon obnove.

### Financiranje:

- Programe financiranja osmisлити tako da potiču postizanje najviših standarda energetske svojstava i uključiti praćenje nakon obnove u prihvatljive troškove.
- Koristiti Smjernice za obnovu zgrada (BRR) i Putovnice obnove zgrade (BRP) za raspoređivanje ulaganja kroz više proračunskih ciklusa.
- Kad god je moguće, financiranje vezati uz verificirane, stvarno izmjerene uštede energije – primjerice kroz ESCO model.
- Bespovratna javna sredstva kombinirati s kreditima ili drugim privatnim izvorima financiranja.

### Planiranje:

- Uspostaviti i redovito ažurirati bazu podataka s karakteristikama zgrada, potrošnjom energije, stanjem sustava i popisom dosadašnjih intervencija.
- Prioritet u obnovi dati zgradama s najvišom potrošnjom energije i najvišim operativnim troškovima.
- Na lokalnoj razini izraditi plan obnove s jasnim ciljem pretvaranja fonda zgrada javne namjene u visoko učinkovit fond.

- Putem BRP-a ili BRR-a rasporediti mjere u smislen slijed s postupnim ciljevima energetske svojstava; mjere moraju biti međusobno usklađene i ne smiju zatvoriti put budućim poboljšanjima (lock-in effect).
- Tijekom cijele faze planiranja osigurati usklađeno djelovanje tehničkih, finansijskih i administrativnih službi.

### **Provedba:**

- Javnu nabavu usmjeriti na rezultat – u dokumentaciji propisati energetske ciljeve, standarde kvalitete i obveze praćenja.
- Pojačati stručni nadzor na gradilištu i kontrolu kvalitete kako izvedba ne bi odstupila od projektne dokumentacije.
- Već kroz uvjete natječaja osigurati kvalitetnu izvedbu – tražiti da izvođač raspolaze osposobljenom radnom snagom za energetske učinkovite obnove.
- Proširiti znanja, vještine i kapacitete zaposlenika u jedinicama lokalne samouprave za provedbu obnove zgrada javne namjene prema najvišim standardima energetske svojstava.

### **Praćenje:**

- Sustavno pratiti energetska svojstva kako bi se provjerilo jesu li očekivane uštede stvarno ostvarene u radu zgrade – putem sustava upravljanja energijom u zgradi (BEMS) tamo gdje postoji, a gdje ne postoji barem preko računa za energiju.
- Na razini jedinica lokalne samouprave dosljedno prikupljati podatke koji služe lokalnom upravljanju zgradama, izradi planova obnove i nacionalnom izvješćivanju.
- Uspostaviti okvir praćenja s jasno definiranim ključnim pokazateljima uspješnosti (KPI): potrošnja energije (kWh/m<sup>2</sup>/god.), emisije CO<sub>2</sub> i kvaliteta unutarnjeg okoliša (IEQ)
- Iskoristiti postojeće alate i okvire: energetske certifikate (EPC), pokazatelj spremnosti za pametne sustave (SRI), BRP/BRR – kao potporu praćenju i dokazivanju sukladnosti.

## 2. Uvod

Povećanje energetske svojstava zgrada postaje sve važnije obzirom da Europska unija (EU) pokušava ispuniti ciljeve energetske i klimatske politike u sklopu Europskog zelenog plana. Zgradarstvo je i dalje jedan od najvećih potrošača energije u Europi, a obnova postojećeg fonda zgrada ključna je za smanjenje potrošnje energije i emisija stakleničkih plinova. Međutim, napredak u ostvarivanju europskih ciljeva bio je nedovoljan, pa se kroz pooštavanje regulatornog okvira, prvenstveno kroz reviziju EPBD-a iz 2024. godine, nastoji ubrzati obnova i podići standardi. Nova direktiva uvodi strože minimalne standarde za energetska svojstva (MEPS) kod obnove, posebno se usmjerava na najlošije zgrade (javne i stambene), propisuje kraće rokove za postizanje standarda zgrade nulte emisije (ZEB) i utvrđuje ciljeve smanjenja emisija. Uz to, EED ističe da zgrade javne namjene moraju biti uzor te propisuje obvezne stope obnove.

Unatoč tim naporima, u praksi velik broj obnova zgrada javne namjene ne ostvaruje puni potencijal ušteda energije. Razlika između projektiranih energetske svojstava zgrade i onih stvarno izmjerenih nakon obnove u stručnoj se literaturi naziva „energy performance gap“, a u praksi se prepoznaje kao obnova koja ne ostvaruje puni potencijal ušteda.

Rasprava o tom problemu pojavila se istovremeno s pojavom modela za proračun energetske svojstava zgrada. Takvi alati izračunavaju potrebnu energiju u standardnim uvjetima, na temelju podataka o klimi, svojstvima vanjske ovojnice zgrade i tipičnim obrascima korištenja. Rezultati se koriste za razvrstavanje zgrada u energetske razrede kroz sustav energetske certifikata (EPC). Iako je određeno odstupanje između modela i stvarnosti uvijek prisutno, istraživanja pokazuju da je razlika često puno veća od očekivane.

U zemljama SIE ta je razlika dosad bila slabo istražena – i po veličini i po uzrocima. Projekt OUR-CEE adresira taj problem u četiri države SIE: Rumunjskoj, Bugarskoj, Hrvatskoj i Poljskoj. Regionalna analiza polaznog stanja izrađena u sklopu projekta, temeljena na istraživanju i savjetovanjima s ključnim dionicima, upozorila je na velik broj prepreka kako za provedbu energetske obnove potrebne dubine, tako i za ostvarivanje očekivanih energetske ušteda. Te se prepreke pojavljuju kroz sve faze procesa – od financiranja i planiranja, preko projektiranja i gradnje, do korištenja zgrade. Najčešći su razlozi neučinkoviti instrumenti politike i mehanizmi financiranja, nedovoljno znanje projektanata, ograničeni kapaciteti jedinica lokalne samouprave za pripremu projekata, vođenje javne nabave i nadzor nad izvedbom te, konačno, ponašanje samih korisnika, koje i u najbolje projektiranoj zgradi može dovesti do znatno veće potrošnje od planirane.

Rješavanje problema obnova koje ne ostvaruju puni potencijal ušteda zato zahtijeva djelovanje na više strana istodobno – od pravnih instrumenata i financijskih mehanizama, preko jačanja institucija i znanja ljudi, do uspostave sustava praćenja i verifikacije te podizanja svijesti korisnika o odgovornom ponašanju u potrošnji energije.

U tom kontekstu, ove smjernice trebaju podržati donositelje odluka na nacionalnoj i lokalnoj razini u provedbi kvalitetnih energetske obnova zgrada javne namjene. Dokument počinje pregledom pojave

i glavnih uzroka prepoznatih u Rumunjskoj, Bugarskoj, Hrvatskoj i Poljskoj (poglavlje 3.). Zatim se razrađuju četiri prioritetna područja u kojima treba djelovati: financiranje, planiranje, provedba te praćenje i verifikacija (poglavlje 4.). Priručnik završava alatom za samoprocjenu kojim se jedinicama lokalne samouprave olakšava provedba obnove u skladu s načelima koja vode ostvarenju projektiranih ušteda (poglavlje 5.).

## 3. Razumijevanje izazova

### 3.1. Odstupanja ostvarenih od projektiranih energetske svojstva

Tema **razlike između projektiranih i stvarno ostvarenih ušteda energije** – u stručnoj literaturi poznata kao „energy performance gap“ – posljednjih dvadesetak godina sve je prisutnija i u istraživanjima i u raspravama o javnim politikama. Uobičajena definicija opisuje je kao „značajnu razliku između projektirane (izračunate) potrošnje energije u zgradi i stvarno izmjerene potrošnje energije kad zgrada uđe u redovitu uporabu” (De Wilde, 2014). Projektirana se energetska svojstva u pravilu izračunavaju kroz simulacijske modele koji procjenjuju potrošnju energije u standardnim uvjetima.

Važno je razumjeti razliku između ta dva pojma. Projektirana (izračunata) energetska svojstva dobivaju se modeliranjem potrošnje uz standardizirane pretpostavke, primjenom nacionalne metodologije kojom se procjenjuje potrebna primarna energija. To je količina energije koju treba proizvesti kako bi zgrada mogla funkcionirati – zbroj stvarno isporučene energije i energije potrošene u proizvodnji, prijenosu i distribuciji. Izražava se u kWh/m<sup>2</sup> godišnje, omogućuje međusobnu usporedbu zgrada i osnova je energetske certifikata (EPC) koji razvrstavaju zgrade u energetske razrede.

Stvarna (operativna) energetska svojstva odnose se na potrošnju koju zgrada pokazuje u redovitoj uporabi. Mjere se preko brojila i vide se, primjerice, u računima za energiju; ne proizlaze iz pretpostavki, nego iz stvarnog rada zgrade. Izražavaju se kao ukupno isporučena energija, u pravilu u kWh godišnje.

Ta je razlika važna jer pokazuje da izračunata i izmjerena energetska svojstva nisu izravno usporediva. Dio uočene razlike posljedica je metodološke i mjerne razlike, a ne nužno znak da s obnovljenom zgradom nešto nije u redu. Određeno odstupanje između projektiranih i izmjerenih svojstava u redovitoj uporabi smatra se neizbježnim i samo po sebi ne znači da obnova nije uspjela.

Modeli za proračun energetske svojstva pojednostavljena su slika stvarnog rada zgrade. Oslanjaju se na niz ulaznih podataka – meteorološke uvjete, raspored korištenja prostora, ponašanje korisnika, učinkovitost sustava, a svaki od tih podataka nosi svoju nesigurnost. Zgrada se u stvarnom radu stalno mijenja, a standardizirane pretpostavke o broju ljudi u prostoru ili o unutarnjim toplinskim

dobicima jednostavno ne opisuju kako se zgrada zapravo koristi (van Dronkelaar i dr., 2016; Menezes i dr., 2012).

U mnogim je slučajevima, međutim, uočena razlika puno veća nego što bi se razumno moglo pripisati nesigurnosti modela ili varijabilnosti mjerenja, koja se procjenjuje na oko 5 - 10 %. Šira uporaba daljinskog očitavanja brojila učinila je ta odstupanja lako uočljivima, a studije pokazuju da je u prosjeku stvarna potrošnja zgrada javne namjene oko 30 % viša od izračunate (van Dronkelaar i dr., 2016). Nije, dakle, riječ o sitnoj pogrešci, nego o ozbiljnom razmimoilaženju koje ruši vjerodostojnost energetske proračuna, smanjuje pouzdanost očekivanih ušteda i izravno ugrožava klimatske i energetske ciljeve.

Uz ekološku i političku stranu, obnove koje ne ostvaruju puni potencijal ušteda imaju i jasnu financijsku dimenziju. Kad je stvarna potrošnja viša od projektirane, očekivane uštede na računima za energiju izostanu. Povrat ulaganja je manji, razdoblje povrata dulje, a troškovi tijekom uporabe viši od planiranih. Takvi rezultati obeshrabuju privatna ulaganja u energetska obnova zgrada.

Problem nastaje kombinacijom čimbenika kroz cijeli životni ciklus zgrade. **U fazi projektiranja**, uz ograničenja samih modela, tu su i nedovoljno znanje projektanata, uporaba neprikladnih alata ili metoda modeliranja, netočni ulazni podaci i drugi propusti u izradi proračuna. Dodatno, ako sudionici projekta ne komuniciraju dobro, ako zamisao projektanta nije svima jasna, a očekivanja o uštedama nisu dovoljno precizna, razlika se samo povećava.

**U fazi izvedbe** presudna je kvaliteta radova. Razlike između projektne dokumentacije i stvarno izvedenih radova izravno umanjuju uštede. Istraživanja kao česte uzroke navode loše izvedenu toplinsku izolaciju, neispravnu ugradnju tehničkih sustava i manjak kontrole kvalitete (Bordass i dr., 2004; van Dronkelaar i dr., 2016). Takvi su propusti vjerojatniji kod projekata s lošim proračunom i kratkim rokovima, što je čest slučaj u zemljama SIE.

**Nakon što zgrada uđe u uporabu**, način na koji se održava i koristi dodatno utječe na energetska svojstva. Čak i pažljivo projektirana i solidno izvedena obnova zna podbaciti. Istraživanja pokazuju da su glavni razlozi povećane potrošnje u zgradama javne namjene neosposobljeno tehničko osoblje i loše podešavanje sustava (Bordass i Leaman, 2013). U zgradama javne namjene u SIE nerijetko se ugrađuju napredni tehnički sustavi, a zatim se slabo koriste jer osoblje ne zna raditi s njima – pa sustav ne daje rezultat koji bi trebao davati.

**Ponašanje korisnika** - koliko ih je u prostoru, koje uređaje koriste, na koji način – također bitno utječe na toplinske dobitke, gubitke i krivulju opterećenja. Bolja vanjska ovojnica zgrade znači da se toplina dulje zadržava unutra, ali veći broj korisnika ili više uređaja istodobno donosi veću unutarnju temperaturu od onih pretpostavljenih u modelu. Ponašanje korisnika utječe i na ventilaciju. U zrakonepropusnijoj zgradi nakon obnove mora raditi mehanička ventilacija kako bi kvaliteta zraka bila zadovoljavajuća, a u praksi je korisnici često isključuju ili otvaraju prozore jer im smeta buka. Time se izmjena zraka s vanjskom okolinom povećava iznad planirane, pa raste i potreba za grijanjem ili hlađenjem (Paone i Bacher, 2018).

Utjecaj tih navika može se ublažiti. Kad korisnici u stvarnom vremenu dobivaju podatke o potrošnji i kad im se objasni kako zgrada radi, lakše prilagođavaju svoje ponašanje projektiranim pretpostavkama, pa se razlika smanjuje (Darby, 2010). Ako povratne informacije izostanu, navike ostaju iste i trajno odudaraju od onoga što je projektom bilo predviđeno. Razumijevanje zašto obnove ne ostvaruju puni potencijal ušteta prvi je korak prema tome da se taj problem počinje shvaćati ozbiljno.

Mnogi od tih čimbenika - tehnički, izvedbeni, pa i oni ljudski – javljaju se u svim zemljama. No u zemljama SIE na sve to dolaze dodatni problemi: nedosljedna primjena propisa, ograničenja u programima financiranja, navike korisnika i niz drugih specifičnosti. Sljedeće poglavlje pokazuje kako to konkretno izgleda u regiji, gdje strukturne, financijske i institucionalne okolnosti dodatno pojačavaju problem obnova koje ne ostvaruju puni potencijal ušteta.

### **3.2. Zašto energetske obnove ne ostvaruju puni potencijal ušteta u zemljama SIE**

Istraživanje literature i konzultacije s dionicima održane u svim zemljama SIE-a u fokusu projekta OUR-CEE utvrdili su nekoliko ključnih uzroka neispunjavanja projektiranih energetskih svojstava pri obnovama zgrada javne namjene. Kako je pokazano u regionalnoj analizi OUR-CEE, problem ima korijene u strukturnim pitanjima: nedostupnosti podataka, slaboj praksi praćenja, rascjepkanim pravilima financiranja i ugovaranja, manjku tehničkih i institucionalnih kapaciteta te, osobito na lokalnoj razini, ograničenim sredstvima.

U fazi planiranja problem počinje nepotpunim i nepouzdanim podacima o energetskim svojstvima te nepostojanjem cjelovitih popisa zgrada javne namjene, zbog čega je teško odlučiti koju zgradu prvu obnavljati. Programi financiranja više pažnje posvećuju ispunjenju formalnih uvjeta nego stvarno ostvarenim uštedama, pa se projekt smatra uspješnim već onda kad prođe proceduru prihvatljivosti.

U nabavi i izvedbi problem se produbljuje. U sve četiri zemlje odluka o odabiru nakon nabave i ugovori gotovo se u pravilu dodjeljuju po kriteriju najniže cijene, najčešće na štetu kvalitete. U praksi to znači uporabu materijala i opreme slabije kakvoće samo da bi se ušlo u proračun, a na gradilištu zna raditi radna snaga bez iskustva s energetskom obnovom. Slab stručni nadzor tijekom izvedbe dodatno omogućuje da stvarnost odstupa od projektne dokumentacije.

Kada se zgrada krene koristiti, bez redovitog održavanja i praćenja potrošnja energije počinje rasti. U mnogim slučajevima uopće se ne uspoređuje projektirana sa stvarnom potrošnjom. Bez sustavnog praćenja, redovitih pregleda, otkrivanja kvarova i podešavanja sustava teško je ocijeniti, a još teže održati, nisku potrošnju energije.

Kroz cijelu se regiju na taj način stvara okruženje u kojem se rizici provedbe ne prepoznaju na vrijeme, a verifikacija stvarnih energetskih svojstava ostaje nedosljedna (Energy Policy Group, 2024).

## Rumunjska

Napori Rumunjske da podigne energetska svojstva zgrada nailaze na niz prepreka: rascjepkana politika, financiranje i upravljanje te manjak pouzdanih podataka o fondu zgrada. Iako energetske certifikati (EPC) imaju važnu ulogu u procjeni i praćenju svojstva zgrada, Rumunjska nema jedinstvenu središnju bazu EPC-ova. Kao i u drugim zemljama EU-a, EPC-ovi se prvenstveno temelje na izračunatoj, a ne izmjerenoj učinkovitosti. Studija koju je 2021. provelo Ministarstvo razvoja, javnih radova i uprave o postizanju standarda zgrade gotovo nulte energije (nZEB) kroz energetske obnovu pokazala je da stvarni rezultati ne odgovaraju uvijek proračunatim vrijednostima (Energy Policy Group, 2024).

Fond zgrada u Rumunjskoj izložen je i znatnom seizmičkom riziku, pa propisi traže da se zgrade s utvrđenim konstrukcijskim slabostima prvo konstrukcijski ojačaju, a tek onda energetske obnavljaju. Time troškovi projekta bitno rastu, a raste i oslonjenost na javne programe financiranja.

Dubinsku obnovu u Rumunjskoj teško je financirati jer zahtijeva velika početna ulaganja. Obnova zgrada javne namjene gotovo u potpunosti ovisi o nacionalnim i europskim sredstvima. Za manje imućne jedinice lokalne samouprave to znači ozbiljnu ranjivost – one su izloženije promjenama politike i dostupnosti sredstava, a teže mogu pokriti prekoračenje proračuna kada troškovi skoče iznad procjene. Dodatno, ti programi dosad nisu priznavali troškove praćenja i verifikacije kao prihvatljive, pa se stvarna energetska svojstva obnovljenih zgrada nisu ni mogla dobro pratiti.

Ograničavajući su i manjak resursa i stručnosti u jedinicama lokalne samouprave kad treba voditi ambiciozne obnove. Brojne jedinice lokalne samouprave teško privlače i zadržavaju kvalificirane stručnjake, što izravno utječe na pripremu i vođenje projekata.

Na stvarna energetska svojstva utječu i navike korištenja prostora. U Rumunjskoj je uobičajeno ručno regulirati uvjete u prostoriji i otvarati prozore i vrata radi prirodnog provjetravanja. Kad su vanjske temperature ekstremne, takva navika bitno povećava potrebu za grijanjem ili hlađenjem. Očekivanja u pogledu toplinske ugodnosti, primjerice da zimi u gradu u prostoriji bude najmanje 22 °C, dodatno dižu potrošnju. Ti kulturno-socijalni čimbenici često se razlikuju od standardnih pretpostavki u modelima, koji rade s drukčijim standardnim unutarnjim temperaturama.

## Bugarska

Neučinkovitost obnova u Bugarskoj nije pitanje pojedinačnih tehničkih propusta, nego sustavna pojava – rezultat načina na koji su postavljene politike, planiranje, javna nabava i praćenje. Nacionalna analiza polaznog stanja (Center for Energy Efficiency EnEffect, 2024) potvrđuje da obnovljene zgrade javne namjene redovito postižu manje uštede od troškovno optimalnih razina i od onoga što je predviđeno u energetske pregledima.

Više od desetljeća regulatorni zahtjevi za obnovu u Bugarskoj bili su postavljeni prema minimalnim pragovima energetske svojstva, a ne prema troškovno optimalnim razinama. Sve do 2022. godine

postizanje energetskeg razreda C smatralo se dovoljnim za veću obnovu, iako su nacionalne analize pokazivale da je za pojedine tipove zgrada ekonomski opravdan razred B, pa i A.

Istodobno su javni programi obnove, uglavnom financirani iz fondova EU-a, nudili stope bespovratnih sredstava blizu ili čak 100 %. Broj obnova se povećao, ali takav je režim oblikovao i ponašanje u praksi. Jedinice lokalne samouprave, posve razumljivo, davale su prednost ispunjavanju uvjeta natječaja, a ne tome da iz zgrade izvuku maksimum energetskeg svojstva. Paketi mjera sastavljali su se kako bi zadovoljili pragove financiranja, a ne kako bi dugoročno optimizirali zgradu, a praćenje ostvarenih ušteda rijetko je bilo traženo. Rezultat je jasan: poticaji su vodili prema lošoj obnovi.

Problem se počinje stvarati već u fazi planiranja. Nacionalni registar energetskeg pregleda pokazuje da se preporučena energetska svojstva nakon obnove često kreću iznad troškovno optimalnih razina i uz gornju granicu traženog energetskeg razreda. Energetskeg pregledi uobičajeno se izrađuju u iščekivanju konkretnog natječaja, a projektni zadaci prešutno slijede kriterije prihvatljivosti. Sustavne usporedbe različitih scenarija obnove i optimizacije troškova kroz životni ciklus gotovo da nema. Drugim riječima, razina ambicije smanjuje se prije nego što se uopće kreće u provedbu.

Dodatni se problem otvara u fazi nabave i izvedbe. Usporedba projektiranih i ostvarenih energetskeg svojstva pokazuje sustavna odstupanja u svim kategorijama zgrada – certificirana svojstva nakon obnove nerijetko su 10 – 30 % lošija od projektiranih. Postupci javne nabave po kriteriju „najniže cijene”, nedovoljno razrađena tehnička dokumentacija, zamjene materijala tijekom izvedbe i slab nadzor na strani jedinice lokalne samouprave smanjuju vjerojatnost da se planirane razine uopće dosegnu. Rizik učinka rijetko je jasno raspodijeljen, a izvođači uglavnom nisu ugovorno odgovorni za ostvarivanje projiciranih energetskeg rezultata.

Na kraju, praćenje i verifikacija stvarnih ušteda najčešće nisu obvezni u javno financiranim obnovama. Financijska i proceduralna strana revidira se strogo, no rezultati – jesu li uštede stvarno postignute – rijetko se provjeravaju nakon završetka radova. Posljedica je nedostatak pouzdanih podataka o ostvarenim uštedama, slabe povratne informacije za buduće projekte i slabljenje odgovornosti za neuspjeh. Institucionalni kapaciteti dodatno pogoršavaju stvari: mnoge jedinice lokalne samouprave imaju premalo tehničkog osoblja, a energetskeg planiranju pristupaju kao formalnoj obvezi, a ne kao strateškom alatu dekarbonizacije.

Sve u svemu, obnove zgrada javne namjene u Bugarskoj ne ostvaruju puni potencijal ušteda kao zbroj više čimbenika: regulative usmjerene na puku usklađenost, programa financiranja odvojenih od troškovno optimalnih ili dubinskih razina, energetskeg pregleda prilagođenih kriterijima prihvatljivosti, nabave po diktatu najniže cijene i nepostojanja sustavnog praćenja nakon obnove. Za rješavanje problema potreban je zaokret – s proceduralne usklađenosti na upravljanje obnovom usmjereno na stvarni učinak, kroz cijeli ciklus projekta.

## Hrvatska

Obnove zgrada javne namjene u Hrvatskoj u pravilu ne ostvaruju puni potencijal ušteta – stvarne uštete ispod su projektiranih razina. Razlog je splet tehničkih, institucionalnih, regulatornih i financijskih okolnosti koje zajedno proizvode trajnu razliku između očekivanih i stvarnih energetske svojstava. Mnogi projekti idu samo na osnovne zahvate – djelomičnu toplinsku izolaciju ili zamjenu rasvjete – bez sveobuhvatnijih mjera kojima bi se iz zgrade izvukao pravi potencijal. Bez obzira na skromna poboljšanja, takve se zgrade uobičajeno vode kao „već obnovljene”, pa velik potencijal ostaje neiskorišten, a u javnosti se stvara dojam da je posao obavljen.

Dodatan je problem nedovoljno uključivanje perspektive životnog ciklusa i dugoročnih energetske razmatranja u planiranje projekata. Odluke se češće donose prema tome što je jeftinije na početku, nego što donosi veće koristi dugoročno. Dubinske obnove, s cjelovitom toplinskom izolacijom omotača, visokoučinkovitim sustavima grijanja i hlađenja i integracijom obnovljivih izvora energije, stoga su nedovoljno zastupljene, dijelom i zato što ih je tehnički zahtjevnije planirati i izvesti. Nepostojanje praćenja nakon obnove dodatno komplicira stvar: projektirana energetske svojstva gotovo nikad se ne uspoređuju sa stvarnom izmjerenom potrošnjom. Bez sustavnog mjerenja i procjene teško je uočiti da obnova ne ostvaruje puni potencijal ušteta, a još teže je takve pouke primijeniti u idućim projektima.

Institucionalni i kadrovski kapaciteti dodatno ograničavaju ishode. Jedinice lokalne samouprave i projektni timovi ponekad nemaju dovoljno tehničkog iskustva za vođenje složene obnove, nadzor kvalitete gradnje ili primjenu naprednijih alata za energetske modeliranje. Takvi propusti povećavaju vjerojatnost pogrešaka u izvedbi i smanjuju projicirane uštete. Regulatorni okvir u Hrvatskoj, iako usklađen s europskim direktivama poput EPBD-a, ne pruža uvijek dovoljno čvrste mehanizme za provođenje minimalnih standarda ili za verifikaciju rezultata nakon obnove.

Uz to, podaci o energetske potrošnji zgrada nepotpuni su i zastarjeli, pa je teško kvalitetno planirati i postavljati prioritete. Kad nema pouzdanih i ažurnih podataka o stvarnoj potrošnji, karakteristikama zgrade i stanju sustava, donositelji odluka teško prepoznaju koje su zgrade najveći potrošači i kod kojih bi se mjerama obnove najviše smanjila potrošnja energije. Tako se strategije obnove oslanjaju na opće pretpostavke umjesto na konkretne podatke, učinkovitost zahvata pada, a rizik pogrešne raspodjele sredstava raste.

Dobar dio problema financijske je prirode. Iako programa financiranja ima, oni su često kratkoročni, nepredvidivi i nisu posebno usmjereni na ambicioznije obnove. Složena procedura prijave i obveza sufinanciranja obeshrabruju ulazak u dublje zahvate, pa se češće ide na jednostavnija i jeftinija rješenja koja daju ograničene uštete. Sve to zajedno – skromna ambicija, slabo planiranje, slabo praćenje, slabi kapaciteti, slabiji propisi i financijska ograničenja – stvara okruženje u kojem obnove zgrada javne namjene u Hrvatskoj dosljedno zaostaju za vlastitim potencijalom.

Rješavanje ovog problema traži usklađen pristup. Potrebno je pojačati praćenje i verifikaciju nakon obnove, ojačati tehničke kapacitete, poboljšati provedbu propisa i osigurati stabilnu financijsku

potporu vezanu uz rezultate. Paralelno, treba izgraditi sveobuhvatne podatke o energetske potrošnji zgrada i u planiranje projekata ugraditi perspektivu životnog ciklusa – kako bi se obnove pretvorile u mjerljive i trajne uštede koje stvarno doprinose nacionalnim i europskim klimatskim ciljevima.

## Poljska

U Poljskoj obnove zgrada javne namjene ne ostvaruju puni potencijal ušteda zbog kombinacije čimbenika iz područja planiranja, tehničke pripreme, regulative i financiranja. Ti se problemi pojavljuju u svim fazama ciklusa obnove i bitno doprinose konačnoj razlici između projektiranih i stvarno ostvarenih ušteda.

Najčešće se problem javlja kod energetske pregleda. Iako ih programi javnih financiranja formalno zahtijevaju, u praksi se često izrađuju kao administrativna formalnost, bez dublje analize. Energetski modeli zbog toga počivaju na teorijskim pretpostavkama umjesto na stvarnim rasporedima korištenja i podacima koji se odnose baš na tu zgradu. Posljedica je da pretpostavke o potrošnji, ponašanju korisnika ili vršnim opterećenjima znaju biti netočne, pa odabrana tehnička rješenja na papiru izgledaju dobro, ali u svakodnevnom radu ne daju rezultat.

Nadalje, u fazi planiranja često nema jasno postavljenih prioriteta, pa se biraju uočljiva, a ne stvarno važna rješenja – ona koja ne adresiraju najveće gubitke energije. Tako se zna predimenzionirati izvor topline i ostvariti manje uštede od očekivanih. U mnogim slučajevima opseg obnove definira se prema dostupnim sredstvima, a ne prema dugoročnoj strategiji optimiziranja zgrade.

Drugi je važan problem ograničena tehnička stručnost i neusklađenost s projektnom dokumentacijom tijekom izvedbe. Jedinice lokalne samouprave, posebno one manje, imaju ograničene kapacitete za učinkovit nadzor nad radovima. Postupci javne nabave u Poljskoj i dalje u velikoj mjeri počivaju na najnižoj cijeni, pa se angažiraju izvođači bez dovoljno iskustva s energetske obnovama. Pogreške u izvedbi, odstupanja od specifikacija ili uporaba materijala niže kvalitete bitno smanjuju učinak provedenih mjera. Sve to dodatno pogoršava slab stručni nadzor na gradilištu i slaba provedba tehničkih i regulatornih zahtjeva tijekom radova. Uz to, ugovori rijetko sadrže odredbe koje plaćanje povezuju s ostvarivanjem prijavljenih ušteda, pa je odgovornost za konačni rezultat slaba.

Razlog koji se javlja u fazi korištenja zgrade jest nedostatak svijesti kod korisnika i upravitelja. Operativna faza često se podcjenjuje iako dugoročno bitno utječe na potrošnju. Velik broj zgrada javne namjene u Poljskoj nema sustave praćenja potrošnje, pa upravitelji ne mogu uočiti neučinkovitost ni optimizirati rad. Uz to, korisnici slabo razumiju svoj utjecaj na potrošnju (primjerice navike vezane uz rasvjetu) i opterećuju sustav više od onoga što je projektom bilo predviđeno. Procjena stvarnih energetske svojstava nakon obnove u većini jedinica lokalne samouprave još nije uobičajena praksa, pa se obnove koje ne ostvaruju puni potencijal ušteda teško uočavaju i teško ispravljaju.

Problem je i u regulativi i politici. Nacionalni programi potpore obnovi zgrada javne namjene u Poljskoj u pravilu ne postavljaju visoke zahtjeve u pogledu ušteda, pa ne potiču cjelovit pristup niti

---

izvođače tjeraju da odgovaraju za loše napravljene obnove. Mnogi programi idu na parcijalne obnove i pojedinačne mjere, umjesto na dubinske i sveobuhvatne iskorake u skladu s dugoročnim klimatskim i energetske ciljevima EU-a. Praćenje i mjerenje često nisu dovoljno financirani kroz te programe, iako su nužni za trajnost rezultata i usklađenost s rastućim zahtjevima EU-a, pa i onima iz EPBD-a.

Na kraju, raspoloživi financijski instrumenti ne odgovaraju stvarnim potrebama na terenu. Jedinice lokalne samouprave opseg obnove češće prilagođavaju dostupnim sredstvima, a ne stvarnim potrebama zgrade pa se zna dogoditi tehnički nelogična kombinacija, kao što je ugradnja novog izvora topline u neizoliranu zgradu. Takav kratkoročni pristup ograničava primjenu optimizacije kroz životni ciklus i obeshrabruje cjelovito, fazno planiranje usmjereno prema dugoročnim ciljevima (Association of Municipalities Polish Network „Energie Cités”, 2024).

## 4. Pronalaženja uzroka neostvarenih ušteda između projektiranih i stvarnih podataka u ključnim fazama energetske obnove u SIE-i

### 4.1. Financijski mehanizmi visokoučinkovitih energetske obnove

Prema izvješću Europske komisije (EK, 2026), za ostvarenje ciljeva smanjenja emisija CO<sub>2</sub> te potrošnje primarne i konačne energije do 2030. potrebna su investicijska ulaganja od 242 milijarde EUR godišnje u projekte energetske učinkovitosti. Izvješće prepoznaje da regulatorne mjere same po sebi neće biti dovoljne za pokrivanje tih financijskih potreba te naglašava važnost mobiliziranja javnog i privatnog financiranja, kao i smanjenja rizika ulaganja u energetske učinkovitost radi privlačenja privatnog kapitala u sektor koji se dosad pretežno oslanjao na programe javnog sufinanciranja.

Kako je razrađeno u poglavlju 3., razlika između projektiranih i stvarno ostvarenih ušteda trajan je problem energetske obnove. Gledano šire, ona ugrožava postizanje ciljeva energetske ušteda i smanjenja emisija, a na razini pojedinačne zgrade znači potrošnju energije veću od očekivane i slabiju isplativost ulaganja. To je inherentan rizik kod financiranja obnove. Javni programi dosad su ga rješavali samo djelomično: financijska potpora u pravilu je vezana uz ex-ante pokazatelje svojstava temeljene na proračunatim projekcijama, a mehanizama za provjeru stvarnih energetske svojstava u radu gotovo da nema. Budući da je praćenje i verifikacija operativnih svojstava uobičajeno nedovoljno financirana ili isključena iz prihvatljivih troškova, neostvarivanje punog potencijala ušteda teško se uočava i još teže ispravlja.

Što se tiče privatnih sredstava za energetske obnovu zgrada javne namjene, razlika između projektiranih i ostvarenih ušteda ozbiljna je prepreka. Nesigurnost u pogledu toga hoće li se projicirane uštede stvarno ostvariti sama je po sebi rizik za privatnog ulagača. Rizik je svaki čimbenik ili događaj koji može dovesti u pitanje uspješan završetak projekta u pogledu roka, troška ili kvalitete. Kod energetske obnove zgrada takvi rizici uglavnom proizlaze iz tehničkih okolnosti koje mogu negativno utjecati na kvalitetu i svojstva zgrade.

Posljednjih godina razvilo se više financijskih instrumenata koji istodobno privlače privatna ulaganja i smanjuju rizik – upravo kroz ostvarivanje ušteda. Ugovor o energetske učinku (EnPC) razvio se kao izravan odgovor na taj problem. Prema tom modelu, tvrtka za pružanje energetske usluga (ESCO) projektira i provodi obnovu te se obvezuje na određenu razinu ušteda. Ulaganje u pravilu financira ESCO ili se ono osigurava kroz financiranje treće strane koje on organizira. Javno tijelo otplaćuje investiciju iz verificiranog smanjenja računa za energiju kroz ugovoreno razdoblje (Moles-Grueso, 2023). Ako zajamčene uštede nisu ostvarene, ESCO nadoknađuje razliku. Praćenje i verifikacija time su ugrađeni u sam ugovor. Model prebacuje dio rizika učinka s javnog tijela i naknadu povezuje s izmjerenim rezultatima.

Pouzdanost mjerenje potrošnje energije prije i nakon obnove ključno je za svaku strukturu otplate vezanu uz uštede. Smjernice EU-a o financijskim instrumentima izričito priznaju da priprema projekta, praćenje i tehnička potpora moraju biti financirani (Garcia, 2021).

Smjernice za obnovu zgrade (BRR) i putovnice obnove zgrade (BRP) instrumenti su koji podupiru fazni pristup obnovi, kao alternativu jednostupanjskoj dubinskoj obnovi. Fazna dubinska obnova znači da se niz mjera provodi kroz dulje razdoblje. Fazna obnova nije uvijek tehnički najbolje rješenje – može, ako se loše vodi, povećati rizik od neostvarivanja punog potencijala ušteta – ali ovi alati pružaju okvir kojim se tim rizikom upravlja. Tako što jasno utvrđuju koja bi trebala biti konačna razina energetske svojstava i kako svaki međukorak doprinosi tome, planovi obnove smanjuju rizik od rascjepkanih ili blokirajućih mjera (Sriraj Gokarakonda, 2024). BRR i BRP omogućuju da se potrošnja prati nakon svake faze i da se kroz vrijeme postupno dosežu viši standardi. Kad su ugrađeni u programe financiranja obnove, ti instrumenti pomažu u smanjenju početnog financijskog pritiska koji donose jednostupanjske dubinske obnove te omogućuju širenje broja projekata – istodobno čuvajući jasnu dugoročnu putanju, podupirući praćenje i smanjujući nesigurnost i financijske rizike povezane s neučinkovitošću.

Financijski okviri koji žele poduprijeti kvalitetnu obnovu trebaju praćenje i verifikaciju tretirati kao sastavni dio obnove zgrada javne namjene i priznati ih kao nužan, prihvatljiv trošak. BRR i BRP treba koristiti za vođenje obnove u fazama prema standardu nZEB (a sada već i ZEB) i kao alat za verifikaciju i praćenje – kako bi se neučinkovitost uočila na vrijeme i pravovremeno ispravila. Bez takvih prilagodbi programi financiranja isporučuju formalnu usklađenost, ali ne jamče stvarne rezultate u radu. Javni proračuni tada sami nose trošak te neizvjesnosti, a privatni kapital ostaje podalje.

#### **Financijske mjere za rješavanje problema:**

- Programe financiranja osmisliti tako da vuku prema najvišim standardima energetske svojstava i da praćenje nakon obnove uključuju u prihvatljive troškove.
- Koristiti BRR i BRP za raspoređivanje ulaganja kroz više proračunskih ciklusa.
- Kad god je moguće, financiranje vezati uz verificirane, stvarno izmjerene uštede – primjerice kroz ESCO model.
- Bespovratna javna sredstva kombinirati s kreditima ili drugim privatnim izvorima financiranja (npr. donacijama).

#### **4.2. Rješavanje problema u fazi planiranja energetske obnove**

Smanjivanje razlike između projektiranih i stvarnih ušteta ne počinje na gradilištu, nego daleko prije. Regionalni podaci pokazuju da neučinkovitost proizlazi iz slabog planiranja: nedovoljno podataka, ograničene sposobnosti postavljanja prioriteta, paketa obnove skrojениh prema uvjetima natječaja umjesto prema dugoročnom cilju te slabih povratnih informacija iz mjerenja na terenu.

Da bi planiranje stvarno davalo očekivane uštede, potrebna su dva temelja: (i) strukturirani podaci o zgradama i sustav upravljanja energijom te (ii) okvir planiranja obnove koji međusobno povezuje ciljeve, financiranje i redoslijed mjera.

#### **4.2.1 Podaci o zgradama, upravljanje energijom i fondom zgrada**

Kvalitetno planiranje obnove počinje pogledom na fond zgrada kao portfelj, a ne kao niz nepovezanih projekata. U cijeloj regiji SIE stalna je slabost nepostojanje strukturiranih, pouzdanih i usporedivih podataka na razini zgrade. Bez tog temelja jedinice lokalne samouprave projekte biraju reaktivno, najčešće prema otvorenim natječajima, a ne strateški – prema energetske svojstvima, troškovnoj isplativosti i dugoročnim prioritetima dekarbonizacije.

Zato je potrebno uspostaviti strukturiranu bazu informacija o zgradama, idealno ugrađenu u gradski sustav upravljanja energijom. Takav sustav treba omogućiti sustavno prikupljanje, pohranu i analizu podataka o fondu zgrada, i to dosljedno kroz vrijeme.

Minimalno, ta baza treba omogućiti jedinici lokalne samouprave da za svaku zgradu zna koliko energetski troši, koliki je trošak energije, kako rade njezini sustavi, koje mjere na zgradi su već bile provedene i što je ograničava, a što olakšava za buduće zahvate. To obuhvaća osnovne fizikalne podatke o zgradi (veličina, starost, namjena), konfiguraciju vanjske ovojnice zgrade i sustava, podatke o potrošnji kroz vrijeme, obrasce korištenja i povijest ulaganja. Jednako je važno pratiti i promatrati ugodnost prostora i potencijalne greške u održavanju, ti čimbenici nerijetko utječu na odluku o obnovi jednako koliko i sama potrošnja.

Vrijednost takvog sustava nije u pohrani podataka, nego u analizi. Kad jedinica lokalne samouprave može zgrade uspoređivati na istom temelju, prepoznati one s iznimno visokom potrošnjom, uočiti neobične sezonske obrasce ili procijeniti koliko pogon košta, prelazi s improvizirane pripreme projekata na strukturirano postavljanje prioriteta. Analiza na razini portfelja omogućuje stvaranje liste projekata, spajanje zahvata u pakete i raspoređivanje redoslijeda ulaganja po objektivnim kriterijima, a ne prema trenutnoj dostupnosti sredstava.

Sustavno prikupljanje podataka povećava i odgovornost za rezultate. Kad je početna potrošnja jasno utvrđena i dokumentirana, projicirane uštede postaju transparentnije i provjerljivije. Smanjuje se vjerojatnost da neučinkovitost ostane neprimijećena i jača povratna veza između planiranja i provedbe.

Ukratko, smanjivanje razlike između projektiranih i stvarnih ušteda počinje upravljačkim kapacitetom. Jedinica lokalne samouprave koja svoj fond zgrada razumije i u brojkama i u pogonskom smislu bolje je pripremljena za kvalitetnu obnovu, učinkovitije raspoređuje sredstva i svojim projektima doprinosi dugoročnom cilju, a ne samo pojedinačnim zahvatima.

#### 4.2.2 Od podataka o zgradama do planova obnove

Kad jedinica lokalne samouprave ima strukturirani pregled svog fonda zgrada, sljedeći je korak taj pregled pretvoriti u konkretan plan obnove. Plan ne smije biti zbir projekata pripremljenih za aktualne natječaje, nego dugoročna strategija ulaganja i dekarbonizacije javnog fonda zgrada.

Dobar plan obnove postavlja jasan dugoročni cilj za fond zgrada, usklađen s nacionalnim i europskim klimatskim i energetske ciljevima. Određuje kriterije za postavljanje prioriteta – potrošnja energije, pogonski troškovi, funkcionalna važnost zgrade, spremnost za obnovu. I, što je najvažnije, tehničku ambiciju povezuje s financijskim planom. Bez te veze programi obnove odlaze u krajnosti: ili pretjerano ambiciozni ciljevi bez pokrića, ili financirani projekti bez prave dubine zahvata.

Financijski okvir stoga nije privjesak plana obnove, nego njegov sastavni dio. Jedinice lokalne samouprave trebaju procijeniti kolikim investicijskim kapacitetom raspolažu kroz više godina, popisati moguće izvore (bespovratna sredstva, krediti, ugovori o energetske učinku, nacionalni programi) i definirati kako ti izvori mogu poduprijeti ili jednokratnu dubinsku obnovu ili obnovu u fazama. Financijska stvarnost i tehnička ambicija moraju ići ruku pod ruku.

Kad financijske mogućnosti dopuštaju, najpouzdaniji put prema očekivanim energetske svojstvima je dubinska obnova izvedena u jednom koraku. Sveobuhvatni zahvat smanjuje rizike razlike između mjera, omogućuje pravilno dimenzioniranje sustava i izbjegava ponovne troškove mobilizacije izvođača. Uz to smanjuje se vjerojatnost učinka blokade (lock-in), u kojem djelomična poboljšanja otežavaju ili onemogućavaju kasnije iskorake.

U praksi, financijska ili institucionalna ograničenja često čine da fazna obnova bude jedino izvedivo rješenje. Kad se ide tim putem, plan obnove mora unaprijed jasno postaviti gdje zgrada treba završiti na kraju cijelog procesa, a pojedine mjere treba poredati u redoslijedu koji do tog cilja i vodi. Fazna obnova ne smije biti niz sitnih poboljšanja bez jasne slike konačnog rezultata, nego strukturiran put prema unaprijed određenoj razini energetske učinkovitosti. Svaka faza mora biti usklađena s tim konačnim ciljem i ne smije uvoditi rješenja koja će se kasnije morati skupo ispravljati ili mijenjati.

Kad se financijsko planiranje ugradi u samu strategiju obnove, lakše je upravljati rizicima. Ako jedinica lokalne samouprave jasno poveže dinamiku ulaganja, očekivane uštede i buduće izmjene propisa, smanjuju se nepoznanice, a odluke postaju transparentnije. To je osobito važno jer obnove koje ne ostvaruju puni potencijal ušteda često nastaju upravo tako što se početne ambicije projekta smanjuju da bi stale u raspoloživi proračun.

Plan obnove u konačnici povezuje podatke s konkretnom provedbom. Osigurava da pojedini projekti ne budu samo odgovor na trenutno otvorene natječaje, nego da svi zajedno vode prema dugoročnoj i cjelovitoj preobrazbi fonda zgrada javne namjene. Kad su tehnički ciljevi, financijske mogućnosti i redoslijed zahvata usklađeni u jednom strateškom okviru, bitno se smanjuje rizik da obnova ne dostigne očekivane rezultate.

### 4.2.3 Energetski pregled kao alat odlučivanja

Energetski pregled tehnički je temelj planiranja obnove. U praksi se, međutim, u zemljama SIE često izrađuje prvenstveno zato da bi se zadovoljili uvjeti prihvatljivosti za financiranje, a ne zato da bi se postigla najviša dugoročna učinkovitost zgrade. Kad se energetski pregled pretvori u formalni dokument, velika je vjerojatnost da će razlika između projektiranih i ostvarenih ušteda biti znatna - i prije nego što se uopće krene u javnu nabavu.

Energetski pregled usmjeren na učinak treba biti alat za donošenje odluke. Svrha mu nije samo potvrditi da su zadovoljeni propisani pragovi, nego istražiti tehnički i ekonomski izvedive puteve prema višoj razini učinkovitosti. Zato mora analizirati više od jednog paketa mjera. Minimalno treba usporediti alternativne scenarije, uključujući troškovno optimalno rješenje i ambicioznije rješenje usklađeno s dugoročnim ciljevima dekarbonizacije. Kad se scenariji prikažu transparentno, donositelj odluke jasno vidi što dobiva, a što gubi kod svake razine ulaganja - troškove, uštede i dugoročnu vrijednost.

Za takav je pristup ključan pogled na cijeli životni ciklus. Gledanje samo na početno ulaganje često vodi poddimenzioniranim rješenjima koja onda u fazi korištenja koštaju više. Kvalitetan energetski pregled zato računa ukupni trošak vlasništva - energetske uštede, potrebe održavanja i vijek trajanja sustava. Takav širi pogled vodi razumnijim odlukama o ulaganju i smanjuje vjerojatnost da obnova ne dostigne očekivane rezultate.

Jednako je važna tehnička usklađenost mjera. Poboljšanje vanjske ovojnice smanjuje opterećenja grijanja i hlađenja, rješenja ventilacije utječu na ugodnost, a sustav upravljanja zgradom i energijom izravno određuje stvarnu potrošnju. Energetski pregled zato mora procjenjivati kako pojedine mjere djeluju jedna na drugu, a ne tretirati ih kao nepovezane komponente. Bez toga projicirane uštede znaju ispasti nerealne kad sustavi počnu raditi u stvarnim uvjetima.

Pretpostavke proračuna moraju biti egzaktno dokumentirane - početna potrošnja, raspored korištenja, parametri ugodnosti i klimatski podaci. Ta transparentnost nije tu samo radi točnije projekcije, nego i radi kasnije verifikacije. Kad pretpostavke ostanu skrivene, odstupanja između projektirane i stvarne potrošnje teško se tumače i rijetko vode prema poboljšanju.

Dobro napravljen energetski pregled smanjuje nesigurnost, razjašnjava razinu ambicije, kvantificira očekivane rezultate i postavlja tehnički koherentan temelj za javnu nabavu i izvedbu. Pomakom s pregleda koji služi prihvatljivosti na pregled koji služi optimizaciji, jedinice lokalne samouprave mogu bitno smanjiti rizik da obnove zgrada javne namjene ne postignu očekivane rezultate.

#### **4.2.4 Putovnice za obnovu zgrada, obnova u fazama i usklađenost s minimalnim standardima energetske svojstava**

Kad se dubinska obnova ne može provesti u jednom koraku, nužno je ići na strukturiranu postupnu obnovu. Ali bez jasno definiranog dugoročnog cilja i logičnog redoslijeda, fazna obnova može pojačati, a ne smanjiti razliku između projektiranih i stvarnih ušteda. Neproračunati, djelomični zahvati s konačnim ciljem često stvaraju učinke blokade, rani zahvati ograniče ili zakompliciraju kasnija poboljšanja.

Putovnice obnove zgrade (BRP) upravo su alat kojim se ovim rizikom upravlja. BRP pretvara nalaze energetske pregleda u dugoročni, strukturirani put za pojedinu zgradu: definira sadašnje stanje, postavlja konačni cilj usklađen s dugoročnim ciljevima dekarbonizacije i tehnički smisljeno slaže redoslijed mjera kroz vrijeme.

Kod zgrada javne namijene BRP mora jasno pokazati kako svaka faza obnove doprinosi konačnom cilju. Treba navesti očekivanu učinkovitost nakon svakog koraka, procijenjeno potrebno ulaganje, primjereno vrijeme provedbe u odnosu na vijek trajanja pojedinih komponenti te način na koji će se rezultati pratiti. Takav strukturirani pristup čuva buduću ambiciju od ranih kompromisa i osigurava da svako ulaganje bude u skladu s dugoročnom putanjom.

BRP je posebno koristan kad financijska ili institucionalna ograničenja onemogućuju neposrednu dubinsku obnovu. Umjesto da ta ograničenja dovedu do minimalnih zahvata, BRP čuva stratešku usmjerenost. Smanjuje nesigurnost, poboljšava investicijsko planiranje i podržava transparentnu komunikaciju između tehničkog osoblja, financijskih službi i politike.

Važnost BRP-a dodatno raste uvođenjem minimalnih standarda energetske svojstava (MEPS) za nestambene zgrade u sklopu revidirane Direktive o energetskim svojstvima zgrada (EU) 2024/1275. Države članice moraju uspostaviti regulatorne mehanizme koji osiguravaju da nestambene zgrade s najlošijim energetskim svojstvima kroz vrijeme podižu svoju učinkovitost. U takvom okruženju jedinicama lokalne samouprave trebaju alati kojima će obveze usklađenosti moći predvidjeti, a ne samo na njih reagirati.

Tu ulogu može preuzeti BRP na način da za svaku zgradu postavlja putanju prema višim energetskim razredima te tako postaje praktičan alat za postupno usklađivanje s MEPS zahtjevima. Osim toga, omogućuje donositeljima odluka da prioritet daju zgradama s najvećim regulatornim rizikom, da ulaganja usklade s budućim standardima te da izbjegnu ponavljanje zahvata koji i dalje ne ispunjavaju tražene pragove.

Direktiva predviđa da države članice uspostave sheme BRP-a, u pravilu na dobrovoljnoj osnovi. I kad su dobrovoljne, takve sheme mogu postati snažan alat za javnu upravu koja želi u jednom okviru objediniti faznu obnovu, optimizaciju učinkovitosti i regulatornu pripremljenost. U tom je smislu projekt OUR-CEE razvio metodoloških smjernica koji pokazuju kako takvi postupni putevi mogu

izgledati u praksi. Materijali su dostupni na <https://our-cee.eu/> i pokazuju kako se fazna obnova može uskladiti s dugoročnim ciljevima uz istodobno izbjegavanje učinka blokade i neučinkovitosti.

Ugradnjom BRP-a u cjelovit okvir planiranja - zajedno sa bazama podataka, planovima i energetske pregledima usmjerenima na učinak - jedinice lokalne samouprave mogu bitno smanjiti strukturne uzroke neučinkovitosti. Kad je vođena jasnim konačnim ciljem i usklađena s budućim MEPS obvezama, fazna obnova ne mora biti kompromis – ona postaje kontrolirani put prema dugoročnoj dekarbonizaciji zgrada.

### **Mjere u planiranju za rješavanje neučinkovitosti:**

- Uspostaviti i redovito održavati bazu podataka o karakteristikama zgrada, potrošnji energije, stanju sustava i dosadašnjim zahvatima.
- Prioritete u obnovi postavljati prema konkretnim kriterijima - visoka potrošnja energije i visoki troškovi održavanja.
- Na lokalnoj razini izraditi plan obnove s jasnim ciljem pretvaranja javnog fonda zgrada u visoko učinkovit fond.
- Koristiti BRR-ove i planove obnove za slaganje zahvata u smisleni slijed s postupnim ciljevima - uz oprez da mjere budu međusobno usklađene i da ne zatvore put budućim poboljšanjima (lock-in).
- Tijekom cijele faze planiranja osigurati da tehničke, financijske i administrativne službe komuniciraju i rade zajedno.

### **4.3. Provedba i izvedba kvalitetnih energetske obnove**

Kvalitetna energetska obnova zgrade javne namjene zahtijeva cjelovit pristup u kojem se istodobno rješavaju tehnički i organizacijski čimbenici koji standardno stvaraju razliku između projektiranih i stvarnih ušteda. Da bi zgrada stvarno radila onako kako je projektirana, pažljivo treba uskladiti sve faze - od planiranja i projektiranja, preko izvedbe, do korištenja. Problem najčešće dolazi iz propusta u prikupljanju podataka, vođenju projekta, tehničkim kapacitetima, financijskom okviru i praksi praćenja nakon obnove.

Ključan je način na koji se **vodi javna nabava**. U dokumentaciji nabave treba jasno postaviti zahtjeve za učinkom, energetske ciljeve, standarde kvalitete i obveze praćenja nakon obnove. U klasičnom modelu javne nabave uloge su razdvojene, pa projektantska zamisao, kvaliteta izvedbe i ponašanje zgrade u radu često ne budu međusobno usklađeni, a to je jedan od glavnih razloga neostvarivanja punog potencijala ušteda. Zato je sve popularniji model „projektiraj i gradi” (engl. design–build), u kojem se energetske ciljevi ugrađuju u odluke već pri projektiranju, a zatim prate pri izvedbi. Kad je za cijelu isporuku odgovoran jedan tim, veća je vjerojatnost da će se energetske ciljevi iz projekta točno prenijeti u gradnju. Smanjuje se opasnost od pogreške inženjera, nepreciznosti na gradilištu i pogrešno protumačenih specifikacija - svih onih situacija koje znaju umanjiti namjeravanu učinkovitost. Uz to, taj model jača odgovornost za konačni rezultat. U klasičnoj nabavi, kad je

odgovornost rastegnuta, neučinkovitost se teško može nekome pripisati, pa onda i ispraviti. U modelu „projektiraj i gradi” u ugovor se lako ugrađuju jamstva učinka ili energetske ciljevi pa se izvođačkom timu isplati raditi za dugoročnu učinkovitost, a ne samo za najnižu cijenu gradnje i brzinu.

Tijekom izvedbe ključni su dobar stručni nadzor na gradilištu i kontrola kvalitete. Slab nadzor gotovo uvijek vodi odstupanjima od projekta, a to znači smanjenu učinkovitost. Standardizirani protokoli kontrole kvalitete, osposobljeni radnici i jasna dokumentacija o ugrađenim materijalima i izvedenim radovima provjereni su način da se standardi održe. Tehničke mjere moraju se gledati kao cjelina. Primjerice, poboljšati vanjsku ovojnicu zgrade bez pravilnog dimenzioniranja HVAC sustava (mehanička ventilacija s povratom topline) znači na kraju malu uštedu. Zato je potreban pogled na razini cijelog sustava, koji povezuje sve aspekte energetske učinkovitosti zgrade.

**Izgradnja kapaciteta i institucionalna podrška.** Ljudska i organizacijska strana jednako su važne. Programi osposobljavanja za zaposlenike jedinica lokalne samouprave, upravitelje zgrada, projektante i izvođače jačaju tehničku stručnost, vještine vođenja projekata i razumijevanje visokih standarda. Ciljane radionice, tehničke upute, primjeri iz prakse i razmjena iskustva provjereni su načini izgradnje institucionalnih kapaciteta.

#### **Mjere u provedbi za rješavanje problema:**

- Javnu nabavu voditi tako da je usmjerena na rezultat - s jasnim energetske ciljevima, standardima kvalitete i obvezama praćenja.
- Pojačati stručni nadzor na gradilištu i kontrolu kvalitete kako izvedba ne bi odstupila od projektne dokumentacije.
- Već kroz uvjete natječaja osigurati kvalitetnu izvedbu - tražiti da izvođač raspolaže osposobljenom radnom snagom za energetske učinkovitu gradnju.
- Proširiti znanja, vještine i kapacitete zaposlenika u jedinicama lokalne samouprave kako bi mogli voditi najzahtjevnije energetske obnove zgrada javne namjene.

#### **4.4. Praćenje energetske svojstava tijekom korištenja zgrade nakon energetske obnove**

Praćenje je ključno za to da obnovljena zgrada u stvarnom radu dosegne i održi očekivana energetske svojstva. Obuhvaća prikupljanje podataka o provedbi mjera i o njihovim učincima, da bi se moglo ocijeniti teče li sve po planu i približava li se zgrada projektiranim uštedama. Na temelju praćenja treba biti moguće prepoznati obnove koje ne ostvaruju puni potencijal ušteda, otkriti zašto se to dogodilo, pokrenuti ciljane korektivne mjere, prikupljati podatke i stalno poboljšavati energetske svojstva zgrade kroz njezin životni ciklus. Bez sustavnog praćenja nemoguće je razlikovati proizlazi li neučinkovitost iz tehničkih nedostataka, operativnih propusta ili nerealnih projektnih pretpostavki (BPIE, 2026).

Te funkcije podupire sustav upravljanja energijom u zgradi (BEMS), koji omogućuje praćenje u stvarnom vremenu, analizu i optimizaciju potrošnje kroz digitalnu regulaciju i upravljanje podacima. Na osnovnijoj razini, i računi za energiju daju neku sliku o stvarnoj potrošnji - ali manje detaljno i manje informativnu kad treba utvrditi gdje je problem i koja je korekcija potrebna.

Praćenje ne služi samo za provjeru obnove - bitno je i u kontekstu EPBD-a i šireg europskog okvira klimatske i energetske politike. Prema EPBD-u, za izvještavanje o napretku odgovorne su države članice koje podatke dostavljaju Europskoj komisiji. Da bi taj sustav uopće imao smisla, podaci se moraju dosljedno i usporedivo prikupljati na svim razinama uprave. Jedinice lokalne samouprave, kao vlasnici i upravitelji zgrada javne namjene, imaju u tome ključnu ulogu: one dostavljaju podatke s razine zgrade i postaju karika između stvarnog rada zgrade i nacionalnog izvještavanja. Za hrvatsku praksu važno je spomenuti da se taj posao uvelike odvija putem Informacijskog sustava gospodarenja energijom (ISGE) i Sustav za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (SMiV).

Praćenje se oslanja na alate koji već postoje: ažurirane certifikate za usporedbu svojstava zgrada, pokazatelj spremnosti zgrada za pametne tehnologije (SRI) i BRP za provjeru ispunjava li obnovljena zgrada standarde energetske učinkovitosti, sigurnosti i kvalitete unutarnjeg okoliša. Sustavna provjera tih podataka osigurava ispunjavanje obveza i izvještavanje o napretku u sklopu nacionalnih strategija obnove (Litiu, 2025). **Praćenje usklađenosti** usmjereno je na dokazivanje da su ispunjeni propisani zahtjevi. **Praćenje radi optimizacije**, nasuprot tome, bavi se time kako zgrada zapravo radi iz dana u dan. Cilj mu je poboljšati upravljanje zgradom kroz vrijeme - prepoznati neučinkovitost u radu sustava, uočiti neobične obrasce potrošnje i napraviti korektivne poteze.

Način na koji se prati učinkovitost zgrade može biti različitog opsega i složenosti – ovisno o kapacitetima institucije, tehničkoj opremi i financijskim sredstvima. Osnovno praćenje uključuje redovitu analizu računa za energiju, usporedbu s povijesnim podacima ili sličnim zgradama i korištenje postojećih sustava automatizacije zgrade. Već se s tim sredstvima - uz relativno nizak trošak - mogu uočiti veća odstupanja i trendovi.

Naprednije praćenje gradi se na pametnim brojilima, mjerenju ključnih sustava i informacijskim sustavima o energiji koji daju podatke veće razlučivosti. Time je moguće detaljno analizirati profile opterećenja, prepoznati konkretne izvore neučinkovitosti i preciznije dijagnosticirati rad sustava grijanja, ventilacije, hlađenja i rasvjete. Na još višoj razini, alati za otkrivanje i dijagnostiku kvarova (FDD) na temelju podataka iz rada automatski prepoznaju kvarove sustava, a u pojedinim slučajevima pomažu i u utvrđivanju njihovih uzroka (Friedman i dr., 2011).

Praćenje nakon obnove treba se provoditi kroz jasno postavljenu, višerazinsku odgovornost. Jedinica lokalne samouprave, kao vlasnik zgrade, u konačnici odgovara za to da se praćenje uopće provodi, dok se svakodnevni poslovi - praćenje potrošnje, analiza učinka i podešavanje sustava - mogu prebaciti na upravitelja zgrade ili energetske menadžera. Uz to, jedinica lokalne samouprave dostavlja podatke u nacionalne sustave i time ispunjava obveze iz EPBD-a i podupire nadzor nad provedbom politika. Praćenje rada zgrade treba biti strukturirano kako bi se osigurala usklađenost s ciljevima obnove i stalno poboljšavali rezultati. Preporučuje se izraditi plan praćenja s definiranim

---

pokazateljima i ključnim pokazateljima uspješnosti (KPI), metodama prikupljanja podataka, odgovornim osobama i postupcima izvještavanja (BPIE, 2026). Učinkovito praćenje u fazi korištenja zgrade pretpostavlja da su KPI-jevi dobro odabrani, da odražavaju i ciljeve samog projekta i vanjske zahtjeve, uključujući razine potrošnje energije, smanjenja emisija i, gdje je relevantno, parametre ugodnosti u prostoru. KPI-jevi moraju omogućavati i verifikaciju rezultata obnove i prepoznavanje obnova koje ne ostvaruju puni potencijal ušteda u fazi korištenja (Angelakoglou i dr., 2023).

Dobar okvir za takvo praćenje može biti primjena norme ISO 50001. Riječ je o međunarodnoj normi za upravljanje energijom temeljenoj na ciklusu planiraj – provedi – provjeri - djeluj (PDCA), koja podržava dosljedno praćenje, analizu i optimizaciju potrošnje. Omogućuje javnim tijelima i jedinicama lokalne samouprave da provjere rezultate obnove, uoče razliku između očekivanih i stvarnih ušteda i zadrže uštede kroz vrijeme - tako da praćenje postane stalan dio upravljanja zgradom, a ne jednokratni posao.

#### **Mjere praćenja za rješavanje problema:**

- Sustavno pratiti energetska svojstva kako bi se provjerilo jesu li očekivane uštede stvarno ostvarene u radu zgrade – putem BEMS-a tamo gdje postoji, a gdje ne postoji barem preko računa za energiju.
- Dosljedno prikupljati podatke na razini jedinice lokalne samouprave kako bi poslužili lokalnom upravljanju, planovima obnove i nacionalnom izvještavanju.
- Postaviti okvir praćenja s jasnim KPI-jevima - potrošnjom energije, emisijama CO<sub>2</sub>, kvalitetom unutarnjeg okoliša (IEQ).
- Iskoristiti alate koji već postoje: energetske certifikate (EPC) , spremnost zgrade za nove tehnologije (SRI), putovnice za obnovu zgrada (BRP) i smjernice za obnovu zgrada (BRR).

## 5. Kontrolni popis za provedbu kvalitetne energetske obnove

### 5.1. Kako popis funkcionira

Ovo poglavlje daje jedinicama lokalne samouprave alat za planiranje aktivnosti i za procjenu koliko trenutne i buduće energetske obnove zgrada javne namjene odgovaraju onome što se dugoročno smatra kvalitetnom obnovom. Popis se može koristiti za projekte u tijeku i za ranu procjenu bilo kojeg projekta u odnosu na preporuke u četiri ključna područja: financiranje, planiranje, izvedba i praćenje. Svrha nije donijeti presudu „prolaz/pad”, nego pomoći da se uoče moguće slabosti i područja kojima treba posvetiti veću pozornost. Ukratko, popis je alat upravljanja, samoprocjene i rane detekcije rizika.

Za svako pitanje treba označiti je li uvjet u potpunosti ispunjen, djelomično ispunjen ili uopće nije. Više odgovora „Ne” ili „Djelomično” znači da je projekt izloženiji riziku neučinkovitosti i da treba razmotriti korektivne poteze.

Rezultati popisa trebaju pomoći pri donošenju odluka, poboljšati pripremu projekata i učvrstiti praćenje i odgovornost. Popis može poslužiti i kao polazište za internu raspravu u jedinici lokalne samouprave te za razgovor s upravljačkim tijelima, financijskim institucijama i tehničkim stručnjacima.

### 5.2. OUR-CEE kontrolni popis

PODR UČJE	PITANJE	Da	Djelomično	Ne
FINANCIRANJE	Je li zgrada javne namjene odabrana za obnovu u skladu sa strategijom obnove jedinice lokalne samouprave?			
	Jesu li energetske uštede u programima financiranja definirane u apsolutnim iznosima (kWh godišnje), a ne samo u postocima?			
	Podupire li shema financiranja dubinsku ili faznu obnovu (npr. putem BRR-a ili BRP-a)?			
	Jesu li troškovi praćenja i prikupljanja podataka prihvatljivi trošak u shemi financiranja ili je njihovo pokrivanje planirano iz drugih izvora (lokalni proračun, krediti)?			
	Jesu li rizici vezani uz energetske učinak uzeti u obzir u financijskom planiranju?			

	Je li jedinica lokalne samouprave financijski sposobna podnijeti eventualna prekoračenja troškova bez smanjivanja opsega ili kvalitete projekta?			
PLANIRANJE	Postoji li jasan dugoročni cilj obnove za FOND zgrada javne namjene?			
	Postoje li na lokalnoj razini kriteriji prioriteta pri odabiru zgrada javne namjene za obnovu koji uzimaju u obzir potrošnju energije, troškove tijekom uporabe i funkcionalnu važnost?			
	Ako se radi o faznim obnovama, postoje li BRR/BRP koji usmjeravaju na korake provedbe?			
	Obrađuju li BRR/BRP i energetske preglede jasno međudjelovanje mjera (ovojnica zgrade, HVAC, rasvjeta, obnovljivi izvori)?			
	Daju li BRR/BRP jasne smjernice za praćenje i verifikaciju nakon svake faze obnove?			
PROVEDBA I IZVEDBA PROJEKATA	Jesu li tehničke specifikacije jasno prenesene u dokumentaciju javne nabave?			
	Uzima li postupak javne nabave u obzir kriterije kvalitete i iskustva, a ne samo najnižu cijenu?			
	Jesu li u ugovoru jasno definirani zahtjevi učinka, energetske ciljevi i standardi kvalitete?			
	Postoje li ugovorni mehanizmi koji potiču postizanje energetske ciljeva (npr. jamstva učinka)?			
	Postoji li odgovarajući stručni nadzor na gradilištu i protokoli kontrole kvalitete tijekom izvedbe?			
	Jesu li odstupanja od projektne dokumentacije ili tehničkih specifikacija dokumentirana i ispravljena?			
	Provode li se puštanje u pogon (commissioning) i testiranje funkcionalnosti svih postavljenih sustava?			
	Jesu li upravitelji zgrade osposobljeni za rad s ugrađenim sustavima?			
	Jesu li sustavi praćenja i verifikacije ugrađeni i u funkciji prije nego što zgrada uđe u redovitu uporabu?			
PRAĆENJE I VERIFIKACIJA	Postoji li definiran plan praćenja obnovljene zgrade?			
	Jesu li postavljeni jasni KPI-jevi za energetska svojstva nakon obnove?			
	Prikupljaju li se redovito i analiziraju podaci o potrošnji energije?			

	Pregledavaju li se svojstva zgrade periodično (npr. godišnje)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Je li odgovornost za praćenje dodijeljena konkretnoj osobi ili jedinici u lokalnoj upravi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Koriste li se rezultati praćenja za unapređenje budućih projekata obnove?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Jesu li definirane i provedene korektivne mjere kad se pokaže da obnova ne ostvaruje puni potencijal ušteda?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 5.3. Tumačenje rezultata

Popis treba koristiti kao polazište za prepoznavanje slabosti i postavljanje prioriteta za poboljšanje.

Ako je većina odgovora „Da”, projekt je općenito dobro postavljen prema načelima kvalitetne obnove. Tada se fokus treba zadržati na održavanju kvalitete izvedbe i na tome da praćenje i verifikacija stvarno zažive.

Ako se više odgovora svrsta u „Djelomično”, to upućuje na slabosti u pripremi ili provedbi. Preporučuje se ponovno proći kroz odgovarajuće faze procesa obnove, osobito planiranje (poglavlje 4.2) i provedbu (poglavlje 4.3).

Ako je više odgovora „Ne”, osobito kod ključnih pitanja, projekt je izložen riziku neučinkovitosti. Prije nastavka treba razmotriti korektivne poteze - pojačati opseg projekta, doraditi praksu javne nabave i postaviti pravi okvir praćenja (poglavlje 4.4).

U svakom slučaju, posebnu pozornost treba posvetiti ključnim pitanjima, jer ona predstavljaju najkritičnije uvjete za smanjenje razlike između projektiranih i stvarnih ušteda.

## 6. Literatura

Angelakoglou, K. et al., 2023. Monitoring the Sustainability of Building Renovation Projects—A Tailored Key Performance Indicator Repository. *Sustainable Development in the Smart Built Environment*, 10 August.

Bordass, B., Cohen, R. & Field, J., 2004. *Energy Performance of Non-Domestic Buildings: Closing the Credibility Gap*. s.l., s.n.

Bordass, B. & Leaman, A., 2013. A new professionalism: remedy or fantasy?. *Building Research & Information*, 41(1), pp. 1-7.

BPIE, Buildings Performance Institute Europe, 2026. *An Integrated Monitoring, Reporting and Evaluation Framework for Effective EPBD Implementation*, Wien: s.n.

Carbon Trust, 2011. *Low Carbon Building Programme Evaluation – Final Report*, s.l.: Carbon Trust.

Center for Energy Efficiency EnEffect, 2024. *National baseline assessment on underperforming renovations: Bulgaria*, Sofia: Center for Energy Efficiency EnEffect.

Darby, S., 2010. Smart metering: what potential for householder engagement?. *Building Research & Information*, 38(5), pp. 442-457.

De Wilde, P., 2014. The gap between predicted and measured energy performance of buildings: A framework for investigation. *Automation in construction*, Volume 41.

EC, 2026. *Report from the Commission to the European Parliament and the Council on Energy Efficiency financing in Europe. An assessment of public spending for energy efficiency and the energy performance of buildings*, Brussels: s.n.

Energy Policy Group, 2024. *National Baseline Assessment on Underperforming Renovations: Romania*, Bucharest: Energy Policy Group.

Energy Policy Group, 2024. *Underperforming Renovations in the CEE Region: Challenges and Recommendations*, Bucharest: Energy Policy Group.

Friedman, H., Crowe, E., Sibley, E. & Effinger, M., 2011. *The Building Performance Tracking Handbook. Continuous Improvement for Every Building*. California: California Commissioning Collaborative.

Garcia, P. R., 2021. *Financing the EU Renovation Wave*. s.l., s.n.

International Energy Agency, 2019. *Global Status Report for Buildings and Construction 2019*, s.l.: International Energy Agency.

Litiu, A., 2025. *Smart compliance, staged upgrades and quality indoor spaces: EPBD tools that deliver renovation results.* [Online]

Available at: <https://build-up.ec.europa.eu/en/resources-and-tools/articles/smart-compliance-staged-upgrades-and-quality-indoor-spaces-epbd-tools>

[Accessed 2026].

Menezes, A., Cripps, A., Bouchlaghem, D. & Buswell, R., 2012. Predicted vs. actual energy performance of non-domestic buildings: Using post-occupancy evaluation data to reduce the performance gap. *Applied Energy*, Volume 97, pp. 355-364.

Moles-Grueso, S. B. P. B.-K. B., 2023. *Energy Performance Contracting in the EU – 2020–2021*, Luxembourg: s.n.

Paone, A. & Bacher, J.-P., 2018. The Impact of Building Occupant Behavior on Energy Efficiency and Methods to Influence It: A Review of the State of the Art. *Energies*, 11(4), p. Article 953.

Sriraj Gokarakonda, E. B., 2024. *Accelerating deep renovation in the EU*, s.l.: iBRoad2EPC.

The Association of Municipalities Polish Network "Energie Cités", 2024. *National baseline assessment on underperforming renovations in Poland*, Kraków: s.n.

van Dronkelaar, C. et al., 2016. A review of the regulatory energy performance gap and its underlying causes in non-domestic buildings. *Frontiers in Mechanical Engineering*, Volume 1.



## **Odstupanja stvarnih od projektiranih energetske svojstva zgrada. Smjernice za provedbu visokoučinkovitih energetske obnova zgrada javne namjene u Srednjoj i Istočnoj Europi**

Izrađeno u sklopu OUR-CEE projekta  
(Prevladavanje energetske obnova koje ne ostvaruju puni potencijal ušteda)

Supported by:



Federal Ministry  
for the Environment, Climate Action,  
Nature Conservation and Nuclear Safety



European  
Climate Initiative  
EUKI

on the basis of a decision  
by the German Bundestag

**Provode:**



Regional  
Energy  
Agency North



POLSKA SIEĆ  
Energie Citēs