



Republika  
Hrvatska  
Ministarstvo  
kulture  
Republic  
of Croatia  
Ministry  
of Culture

## **Preporuke za primjenu mjera energetske učinkovitosti na graditeljskoj baštini**

*Ministarstvo kulture jedan je od ključnih čimbenika u poticanju i provedbi mjera energetske učinkovitosti na kulturnoj baštini s obzirom da od ukupnog nacionalnog fonda zgrada u Republici Hrvatskoj važnu skupinu predstavljaju zgrade izgrađene do sredine 20. st. od kojih znatan dio pripada graditeljskoj baštini, odnosno imaju status zaštićenog kulturnog dobra.*

*Poboljšanje energetske učinkovitosti zgrada i zaštita i očuvanje kulturnih dobara usmjereni su prema zaštiti okoliša, jednoj od ključnih sastavnica održivog razvoja, koja je od početaka u središtu europskog projekta i svih sadašnjih i budućih aktivnosti Europske unije. Ministarstvo kulture izradilo je „Preporuke za primjenu mjera energetske učinkovitosti na graditeljskoj baštini“ koja je namijenjena davanju jasne informacije o ocjeni i unapređenju energetske stanja kulturne baštine na temelju vrednovanja i očuvanja svojstava kulturnog dobra, kroz procedure i kriterije usklađene sa Zakonom o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara.*

*U izradi Preporuka sudjelovali su konzervatori Ministarstva kulture, projektanti i vlasnici čije je iskustvo iz područja energetske obnove graditeljske baštine bilo poznato izrađivačima.*

## 1. POLAZIŠTA

Direktivom 2012/27/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 25. listopada 2012. godine o energetske učinkovitosti, Republika Hrvatska obvezala se provesti mjere koje će povećati energetske učinkovitost putem uštede potrošnje primarne energije Unije za 20 % do 2020. godine i dodatno poboljšati energetske učinkovitost nakon 2020. godine.

U kratkom razdoblju pokrenut je niz programa za sufinanciranje povećanja energetske učinkovitosti zgrada. Međutim, energetska obnova zgrada zaštićenih kao kulturno dobro uglavnom nije zadovoljavala uvjete zadane uspostavljenim modelima energetske obnove, dok je interes za njihovu obnovu znatno porastao. Ministarstvo kulture nije bilo pravovremeno uključeno u pripremu programa energetske učinkovitosti te nije moglo adekvatno odgovoriti na brojne i složene zahtjeve energetske obnove na kulturnim dobrima. S obzirom na svoju ulogu u očuvanju i održivom korištenju kulturne baštine, Ministarstvo kulture će osigurati integriranje kulturnih dobara u proces energetske obnove na prihvatljiv način.

Poboljšanje energetske učinkovitosti zgrada i zaštita i očuvanje kulturnih dobara usmjereni su prema zaštiti okoliša koja predstavlja jednu od ključnih sastavnica održivog razvoja koji je od početaka u središtu Europskog projekta i svih sadašnjih i budućih aktivnosti Europske unije. Stoga zaštita kulturnih dobara uključuje primjenu mjera energetske učinkovitosti, na

način koji unaprjeđuje njihova osnovna svojstva i vrijednosti, odnosno pretpostavlja da svi sudionici u energetske obnovi postupaju sukladno odredbama Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara.

Jednako tako, održivo upravljanje i korištenje kulturne baštine jedan je od preduvjeta njezinog očuvanja. U skladu s tim i energetska obnova graditeljske baštine koja podrazumijeva primjenu mjera energetske učinkovitosti u svrhu poboljšanja energetske svojstva zgrade u potpunosti je prihvatljiva ukoliko je u skladu s vrednovanjem i očuvanjem svojstva kulturnog dobra. Osim povećanja energetske učinkovitosti, postoji niz razloga zbog kojih je energetska obnova kulturne baštine stimulativna, od kojih ističemo:

- dugoročno smanjenje troškova održavanja
- stavljanja u funkciju zapuštene i zanemarene baštine
- mogućnost uklanjanja neprimjerenih zahvata na kulturnom dobru koji trajno ugrožavaju njegove vrijednosti
- podizanje kvalitete i udobnosti korištenja baštine, a time i njezine ukupne vrijednosti
- redizajn novijih, neintegriranih zgrada u povijesnim cjelinama u svrhu njihovog uklapanja u neposredno okruženje i ukupno unaprjeđenje vrijednosti zaštićene cjeline

## 2. CILJEVI

U procesu povećanja energetske učinkovitosti na kulturnoj baštini, a u cilju njenog očuvanja izrađene su *Preporuke za primjenu mjera energetske učinkovitosti na graditeljskoj baštini* (dalje: Preporuke) kao podrška svim dionicima koji sudjeluju u navedenom procesu.

Preporuke su namijenjene vlasnicima, korisnicima i skrbnicima kulturnih dobara, projektantima, konzervatorima i drugim nositeljima pripreme i provedbe projekata energetske obnove zgrada (Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, jedinice lokalne i područne – regionalne samouprave, upravitelji zgrada i dr.) u cilju jasnijeg sagledavanja tog procesa te njegove lakše i brže pripreme i provedbe.

Preporuke bi svim dionicima trebale omogućiti:

- ujednačeno postupanje, odnosno zajedničke kriterije za primjenu energetske učinkovitosti na graditeljskoj baštini
- podizanje svijesti i stručnih kapaciteta konzervatorske službe i drugih dionika
- bolju informiranost dionika
- bolju suradnju među dionicima koja će rezultirati uspješnom primjenom mjera
- izradu detaljnih smjernica za primjenu mjera energetske učinkovitosti

## 3. ANALIZA STANJA

Analiza dosadašnje primjene mjera energetske učinkovitosti na kulturnim dobrima provedena je na temelju podataka o broju rješavanih zahtjeva za energetske obnovom zgrada koje imaju status kulturnog dobra dobivenih od nadležnih konzervatorskih odjela Ministarstva kulture te od Gradskog zavoda za zaštitu spomenika kulture i prirode Grada Zagreba. U skladu s klasifikacijom zgrada iz dosadašnjih programa financiranja energetske obnove, zgrade su podijeljene u skupine javnih, višestambenih, obiteljskih i komercijalnih te su prema navedenoj podjeli i prema stupnju zaštite i analizirane. Također su izdvojeni parcijalni zahvati povećanja energetske učinkovitosti zgrada u odnosu na zahvate cjelovite energetske obnove.

### **3.1. Analiza provedenih mjera energetske učinkovitosti kulturne baštine**

Analizom podataka iz dosadašnje konzervatorske prakse uočene su razlike u broju rješavanih zahtjeva, pristupu i postupanju konzervatorske službe u vezi s primjenom mjera energetske učinkovitosti na kulturnim dobrima.

Praćenje projekata primjene energetske učinkovitosti od nadležnih konzervatorskih odjela uglavnom završava konzervatorskim nadzorom izvedenih građevinskih radova na kulturnom dobru. Za procjenu uspješnog projekta energetske obnove bilo bi potrebno pratiti stanje zgrade i potrošnju energije

nakon završene obnove i proteka određenog perioda korištenja zgrade. Integralni podatci mogu biti dobiveni međuresornom i multidisciplinarnom suradnjom.

Na temelju dostavljenih podataka iz konzervatorskih odjela doneseni su opći zaključci koji su poslužili kao polazište za izradu Preporuka:

- konzervatorski pristup i stavovi razlikovali su se prema prihvatljivosti primjene mjera energetske obnove zgrada koje imaju status kulturnog dobra
- obrađen je velik broj zahtjeva unutar kratkih razdoblja, s kratkim rokovima i složenim zahvatima na kulturnoj baštini
- svi realizirani projekti energetske obnove zgrada smatraju se uspješnim
- odjeli ne raspolažu pouzdanim pokazateljima o energetskom stanju zgrada nakon njihove energetske obnove niti o uštedama postignutim energetskom obnovom

Izabranim uzorkom dionika u procesu energetske obnove zgrada koje su zaštićene kao kulturna dobra, s nositeljima projekata i projektantima, izvršen je uvid u realizirane projekte energetske obnove u svrhu utvrđivanja najčešćih zapreka u tom procesu koje se odnose na djelovanje konzervatorskih odjela. Dionici u tom procesu kao uzrok mnogih nedostataka prije svega ističu kratke rokove za pripremu projekata. Kratki rokovi

zadani su uvjetima natječaja za sufinanciranje povećanja energetske učinkovitosti zgrada, što rezultira nižom razinom kvalitete projektne dokumentacije te posljedično i ostalih faza provedbe projekta. Individualan pristup pojedinih dionika u procesu, postotci uštede energije traženi natječajem koje nije bilo moguće ostvariti na kulturnoj baštini, kao i zahtjev nositelja projekata da obavezno osiguraju ponuđena sredstva u svrhu energetske obnove zgrada, svim dionicima stvaraju pritiske koji dodatno otežavaju postupak.

Uz sve navedeno izostaju i podatci o učinkovitosti izvedene energetske obnove koje je, kroz potrošnju energije i vode na zgradama javnog sektora, moguće dobiti u Agenciji za pravni promet i posredovanje nekretninama (APN) putem Informacijskog sustava za gospodarenje energijom (ISGE). Za pouzdane podatke energetske učinkovitosti zgrade nakon obnove nužno je provoditi mjerenja minimalno godinu dana. Upravo s tim ciljem izrađene su *Preporuke* kao prvi korak u rješavanju uočenih nedostataka u dosadašnjoj praksi i postupcima vezanim za primjenu energetske obnove kulturne baštine, temeljene na postojećem zakonskom okviru.

#### 4. POSTUPAK PRIMJENE MJERA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI NA GRADITELJSKOJ BAŠTINI I PREPORUKE ZA NJIHOVU PRIMJENU

Prema usvojenoj hrvatskoj normi HRN EN 16883 *Očuvanje kulturne baštine-smjernice za poboljšanje energijskih svojstava povijesnih zgrada* (EN 16883: 2017) definirani su svi **pojmovi, načela i procedure** iz šireg područja planiranja, građenja i energetske obnove građevina. Pojmovi izdvojeni u ovom poglavlju su iz užeg područja energetske obnove zgrada u skladu s propisima Republike Hrvatske iz područja građenja, a za potrebe čitanja Preporuka.

**Zgrada** je zatvorena i/ili natkrivena građevina namijenjena boravku ljudi, odnosno smještaju životinja, biljaka i stvari. (U daljnjem tekstu pod pojmom zgrada podrazumijeva se zgrada koja ima status kulturnog dobra, bilo kao pojedinačno zaštićeno kulturno dobro ili kao dio zaštićene kulturno-povijesne cjeline.)

**Energetsko svojstvo** zgrade je izmjerena količina energije potrebna za zadovoljavanje potreba za energijom prilikom karakteristične uporabe zgrade, a koja među ostalim uključuje energiju koja se koristi za: grijanje, hlađenje, ventilaciju, pripremu tople vode i rasvjetu.

**Energetska obnova** zgrade je primjena mjera energetske učinkovitosti u svrhu poboljšanja energetskog svojstva zgrade ili njezina dijela i temeljnog zahtjeva za građevinu – gospodarenja energijom i očuvanja topline.

**Mjere energetske učinkovitosti** obuhvaćaju energetski pregled i energetske certificiranje zgrade ili njezina dijela i

temeljnog zahtjeva energetske obnove, izradu projektne dokumentacije kojom se dokazuje ušteda energije, povećanje toplinske zaštite ovojnice zgrade, unaprjeđenje tehničkih sustava zgrade koji uključuju tehničku opremu za grijanje, hlađenje, ventilaciju, klimatizaciju i pripremu potrošne tople vode, sustav rasvjete, sustav automatizacije zgrade ili njezina dijela i upravljanja njima te uvođenje sustava obnovljivih izvora energije.

##### 4.1. *Pripremni dio postupka: kako postaviti i započeti postupak energetske obnove zgrade?*

Postupak energetske obnove zgrade započinje preliminarnom energetskom analizom zgrade i utvrđivanjem njezinih energetskih potencijala te izradom prijedloga energetske obnove.

Prijedlog se izrađuje na temelju izvedenog energetskog pregleda zgrade (EC), Izvješća o energetskom pregledu zgrade i energetskog certifikata zgrade, s kojim od početka trebaju biti upoznati svi dionici u postupku prije izrade glavnog projekta.

- **Prijedlog energetske obnove zgrade koji su izradili projektanti s dopuštenjem Ministarstva kulture za rad na kulturnim dobrima sadrži sljedeće podatke:**
- osnovni podatci o zgradi
- status kulturnog dobra – identifikacija
- konstruktivno stanje zgrade
- stanje vlage u zidovima i temeljima

- ranije izvedeni zahvati na zgradi
- detaljni podatci o grijanom dijelu zgrade po elementima, svim tehničkim sustavima zgrade (strojarski i elektrotehnički sustavi s podsustavima)
- arhitektonski snimak postojećeg stanja zgrade s prikazom podjele na toplinske zone u odgovarajućem mjerilu
- proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu upotrebu energije i toplinsku zaštitu
- energetska analizu
- prijedlog mjera poboljšanja energetske stanja.

Identifikacija kulturnog dobra podrazumijeva precizne podatke o zgradi te o njezinom pravnom statusu s obzirom na Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (zgrada upisana u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske ili zgrada koja se nalazi unutar zaštićene kulturno-povijesne cjeline upisane u Registar).

#### **4.2. Prijedlog energetske obnove zgrade koja ima status kulturnog dobra**

Sve mjere energetske učinkovitosti nisu primjenjive na svim zgradama koje imaju status kulturnog dobra, no pažljivim planiranjem, naprednim tehnologijama i odabirom prihvatljivih rješenja moguće je povećati energetske učinkovitost svake zgrade koja ima status kulturnog dobra pod uvjetom da je odabran pristup i primjena onih mjera koje nemaju utjecaj na

vrijednosti i obilježja zgrade na temelju kojih je utvrđeno svojstvo kulturnog dobra.

#### **4.3. Protokoli, procedure**

Prijedlog mjera energetske obnove zgrade izrađuje ovlaštenu projektanta (fizička osoba) koji ima dopuštenje Ministarstva kulture za rad na kulturnim dobrima, (*Pravilnik o uvjetima za dobivanje dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara* NN 98/2018), a na temelju energetske pregleda i utvrđenih spomeničkih svojstava zgrade. Ukoliko postoje podatci o ranije izvedenim radovima ili istraživanjima bilo koje vrste na zgradi, potrebno ih je integrirati u prijedlog energetske obnove.

Nakon energetske pregleda zgrade i izrade prijedloga energetske obnove s mjerama povećanja energetske učinkovitosti, potrebno je od nadležnog konzervatorskog odjela zatražiti stručno mišljenje.

Konzervatorski odjel će izvršiti analizu utvrđenih vrijednosti predmetnog kulturnog dobra i njegovih pojedinih dijelova u svrhu izrade stručnog mišljenja na dostavljeni prijedlog energetske obnove.

Predviđene mjere poboljšanja energetske svojstava na zaštićenoj zgradi zahtijevaju posebno detaljnu procjenu utjecaja na vrijednosti cjeline i njezinih dijelova, ali i na fizikalna svojstva zgrade. Cjelovito sagledavanje pojedine zgrade uključuje konstrukciju, materijale i tehnike gradnje, oblikovanje

- vanjsku ovojnicu zgrade i njezinih pojedinih dijelova, položaj, tehničke sustave, način korištenja, odnosno potrebe korisnika. Za adekvatnu procjenu mogućnosti poboljšanja energetske učinkovitosti zgrade neophodno je znati njezinu buduću namjenu, o kojoj u znatnoj mjeri ovise sve daljnje aktivnosti i promišljanja o zgradi. Osim toga, pretpostavke za energetske obnovu zgrade jesu njezina konstruktivna stabilnost, zaštita od kapilarne vlage i oborinskih voda te uklanjanje neprimjerenih zahvata na zgradi.

**Stručno mišljenje** koje izdaje nadležni konzervatorski odjel sadrži konzervatorske smjernice za izradu detaljnog opisa i grafičkog prikaza predviđenih zahvata energetske obnove zgrade.

Ukoliko nema dovoljno podataka o svim fazama i dijelovima kulturnog dobra, konzervatorski odjel će **zaključkom** zatražiti provedbu konzervatorskih istražnih radova s egzaktno navedenim ciljevima istraživanja, rokom njihove izvedbe i dostave elaborata o izvedenim radovima. U slučaju da su određena konzervatorska istraživanja već provedena, ali je u cilju energetske obnove nužna njihova dopuna, konzervatorski odjel će u svom stručnom mišljenju precizno navesti istraživanja koja su već provedena te koja je istraživanja potrebno dodatno provesti u svrhu dopune elaborata o istražnim radovima. Dopunu istražnih radova konzervatorski odjel može zatražiti i tijekom izvedbe radova, u slučaju pojave vrijednih nalaza o kojima do tada nije bilo spoznaja.

Na temelju rezultata provedenih istraživanja, konzervatorski odjel će provesti detaljnu valorizaciju i unutar stručnog mišljenja

dati smjernice za projektiranje i izvođenje zahvata energetske obnove na zgradi. Stručno mišljenje dostavlja se podnositelju zahtjeva, koji ga prosljeđuje ostalim sudionicima u procesu projektiranja.

Opisani pripremni dio postupka nužan je kako bi se sagledale sve mogućnosti i ograničenja zgrade u svrhu pronalaska optimalnog načina poboljšanja energetske stanja zgrade u odnosu na zatečeno stanje, obilježja i vrijednosti zgrade te kako bi se mogli izdati posebni uvjeti za predviđene mjere energetske obnove.

Ako nositelj obnove, vlasnik ili projektant podnese zahtjev za energetske obnovu zgrade, bez navedenih pripremnih radnji kojim je zatražena provedba nužnih istražnih radova, konzervatorski odjel može rješenjem odbiti izdavanje posebnih uvjeta uz precizno obrazloženje razloga za odbijanje.

U slučaju kada konzervatorski odjel raspolaže svim potrebnim saznanjima o zgradi, izdat će stručno mišljenje za izradu opisa i grafičkog prikaza predviđenih zahvata energetske obnove zgrade.

Ako se predviđenim zahvatima utječe na ispunjavanje nekih od temeljnih zahtjeva za zgradu ili se mijenja usklađenost s lokacijskim uvjetima u skladu s kojima je izgrađena (dograđivanje, nadograđivanje, uklanjanje vanjskog dijela građevine, izvođenje radova radi promjene namjene građevine ili tehnološkog procesa i sl.), na tako izrađeni opis i prikaz predviđenih zahvata energetske obnove zgrade nužno je zatražiti lokacijsku informaciju kod nadležnog Upravnog odjela za prostorno uređenje i graditeljstvo.

Sukladno Zakonu o gradnji („Narodne novine“ broj 153/13, 20/17), ako se rekonstruira građevina upisana u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske ili građevina koja se nalazi u kulturno-povijesnoj cjelini upisanoj u Registar, može se uz suglasnost ministarstva nadležnog za poslove graditeljstva odstupiti od temeljnih zahtjeva za građevinu ako bi se njima narušila bitna spomenička svojstva. Navedena suglasnost izdaje se na prijedlog investitora, po prethodno pribavljenom mišljenju ministarstva nadležnog za kulturnu baštinu. Suglasnost se može izdati ako u svrhu ispunjavanja temeljnog zahtjeva za građevinu nije moguće izvesti odgovarajuće tehničko rješenje ili je mogućnost izvođenja rješenja takva da bi uložena vrijednost bila u disproporciji u odnosu na korist. Suglasnost se može uvjetovati određenim postupkom, zahvatom ili mjerom kojom bi se na odgovarajući način djelomice nadoknadilo cjelovito tehničko rješenje.

#### **4.4. Preporuke za izradu projekta energetske obnove zgrade**

Postupak projektiranja energetske obnove zgrade iznimno je kompleksan te zahtijeva interdisciplinarni pristup od pripremnog dijela do izvedbe. U tom postupku potrebno je stalno sudjelovanje svih relevantnih struka. Projektom je nužno uravnotežiti uvjete za buduće korištenje zgrade, poboljšanje energetske svojstava zgrade, održivost zaštite zgrade, njezinih vrijednosti i obilježja kulturnog dobra. Zahvati predviđeni projektom ne smiju ni na koji način tijekom izvedbe radova i

kasnijeg korištenja zgrade negativno utjecati na svojstva kulturnog dobra, cjelovitost i namjenu zgrade. Stoga je potrebno predvidjeti minimalne, neinvazivne i po mogućnosti reverzibilne zahvate, koji će dugoročno osigurati autentičnost i vrijednosti zgrade. Kulturno dobro može biti ugroženo neodgovarajućim građevinskim zahvatima, stoga je potrebno promišljeno pristupiti tradicionalnim kao i inovativnim metodama i suvremenim energetske konceptima.

Prema provedenim istraživanjima o hrvatskim i europskim iskustvima o postotku uštede energije na povijesnim zgradama, najčešće nije moguće primjenjivati unaprijed zadane postotke uštede energije, nego je kroz postupak projektiranja nužno pronaći optimalan primjenjivi model energetske obnove za svako pojedinačno kulturno dobro.

Svaki model energetske obnove obvezno obuhvaća tehničke sustave koji, kao dopuna termičkom stanju ovojnice zgrade, sudjeluju u njezinom energetske stanju. Ako predloženim mjerama na ovojnici zgrade, izrađenim u skladu s konzervatorskim smjericama nije postignut dovoljan postotak uštede energije, preporučuje se povećanje uštede postići unaprijeđenjem tehničkih sustava zgrade.



## 5. MJERE ENERGETSKE OBNOVE ZGRADE

Mjere energetske obnove podrazumijevaju:

- povećanje toplinske zaštite ovojnice zgrade, koje obvezno uključuje građevinsku obnovu (sanaciju), kojom se uspostavljaju toplinska svojstva zgrade iz vremena izgradnje uz potrebna poboljšanja kroz primjenjive mjere energetske učinkovitosti
- povećanje učinkovitosti sustava grijanja, hlađenja, ventilacije, klimatizacije i pripreme potrošne vode
- povećanje učinkovitosti sustava rasvjete
- korištenje obnovljivih izvora energije i alternativnih sustava njihovog korištenja
- uvođenje sustava automatizacije i upravljanja zgradom ili njezinim dijelom.

### 5.1. Povećanje toplinske zaštite

Sve navedene mjere energetske obnove mogu imati utjecaja na kulturno dobro, stoga se posebni uvjeti trebaju odnositi na sve mjere predložene u detaljnom opisu i prikazu svih predviđenih zahvata energetske obnove zgrade. Ograničenja koja su posljedica iznimne vrijednosti pojedinih dijelova zgrade nužno je **posebnim uvjetima** naglasiti, kako bi projektantu bio olakšan proces pronalaženja optimalnog načina povećanja energetske učinkovitosti zgrade u dijelovima gdje su ograničenja manja ili ih nema. Iznimno je važno projektom predvidjeti upotrebu kompatibilnih, ne nužno konvencionalnih,

materijala koji neće narušiti autentičnost i izvornost zgrade, a dugoročno neće dovesti do pogoršanja fizičkog stanja zgrade. Materijali koji se predviđaju mjerama moraju biti paropropusni kako bi omogućili „disanje“ izvornih građevinskih struktura i materijala.

Općenito, najveći utjecaj na svojstvo kulturnog dobra može imati primjena mjera povećanja toplinske zaštite, zbog čega je potrebno izraditi precizne posebne uvjete za sve dijelove zgrade na koje se predložene mjere mogu odnositi :

- vanjski zidovi
- zidovi prema negrijanom prostoru
- vanjski zidovi prema tlu
- zidovi između grijanih prostora različitih korisnika
- podovi na tlu
- stropovi iznad negrijanog prostora (podruma, veža i sl.)
- stropovi ispod negrijanog prostora (tavana)
- kosi krovovi iznad grijanog prostora
- ravni krovovi iznad grijanog prostora
- stropovi iznad vanjskog prostora
- međukatna konstrukcija koja odvaja prostore različitih korisnika
- prozori, staklene stijene i vanjska vrata

#### 5.1.1. Zidovi

Vanjski zidovi, odnosno pročelja zgrada, u funkciji su njihovog arhitektonskog oblikovanja koje je najčešće i jedno od bitnih svojstava kulturnih dobara jer odražavaju graditeljske i estetske dosege vremena u kojem su nastali. Zgrade iz pojedinih stilskih

razdoblja najčešće imaju pročelja dekorirana arhitektonskom plastikom, što onemogućuje povećanje toplinske zaštite pročelja oblaganjem s vanjske strane. Osim toga, kod pojedinih zgrada upravo je materijal od kojeg su izvedena pročelja oblikovni element te u tom slučaju, bez obzira radi li se o tradicionalnim ili suvremenim materijalima, nije moguće intervenirati izvana i na taj način radikalno mijenjati izgled zgrade u svrhu povećanja toplinske zaštite.

Geometrija pročelja, odnos ravnine pročelja i otvora na pročeljima (puno-prazno), upuštenost otvora ili njihova izvedba u ravnini pročelja, odnos pročelja i krova, oblikovanje krova, predstavljaju elemente koji doprinose jedinstvenom i karakterističnom izgledu zgrade te ih je nužno sačuvati zbog utvrđenih vrijednosti. Stoga, ukoliko je mjera povećanja toplinske zaštite oblaganjem s vanjske strane zidova zgrada s konzervatorskog stajališta neprihvatljiva zbog utvrđenih vrijednosti i stupnja zaštite, u takvim slučajevima predlaže se sanacija zidova poboljšanim pristupom vraćanja u izvorno stanje, uz moguću primjenu temperiranja zidova. Naravno, nije isključena ni primjena najsuvremenijih metoda i izolacijskih materijala koji podržavaju utvrđena svojstva.

Zidovi zgrada koji nemaju otvore ili druge utvrđene vrijedne elemente uglavnom mogu biti predmetom primjene mjera povećanja toplinske zaštite. Na jednostavnim dvorišnim pročeljima zaštićenih zgrada te na zgradama koje nisu pojedinačno zaštićene i kod kojih promjena volumena fasade ne utječe bitno na njihov izgled i ne narušava izgled zaštićene

kulturno-povijesne cjeline, povećanje toplinske izolacije predstavlja prihvatljivu mjeru energetske učinkovitosti.

#### *5.1.2. Krovovi*

Krovne konstrukcije kao i ostali dijelovi konstrukcije zgrade jedan su od bitnih dijelova zgrada i važni su svjedoci tehnologije građenja i obrtničkih dosegâ. S konzervatorskog stajališta izvorne krovne konstrukcije bitno je sačuvati nepromijenjene u njihovim izvornim oblicima. Istodobno, one pružaju izvjesne mogućnosti za povećanje toplinske zaštite, koja može u bitnome poboljšati energetska svojstva zgrade. Pri tome je bitno sačuvati izgled krovišta, njegovu geometriju i karakteristične detalje izvedbe pojedinih dijelova, kako izvana tako i iznutra.

Ravni krovovi također pružaju mogućnosti povećanja toplinske zaštite, pri čemu je nužno sačuvati karakteristične vanjske detalje izvedbe krova u skladu sa njihovim značenjem za vrijednost i cjelovitost zgrade.

#### *5.1.3. Međukatne konstrukcije (stropovi, podovi, svodovi)*

Bitan element zgrada svakako su i međukatne konstrukcije. Povećanje toplinske zaštite iznad ili ispod međukatnih konstrukcija zaštićenih zgrada prihvatljivo je rješenje, ukoliko nema utjecaj na vrijedne elemente oblikovanja interijera (vidljive dijelove konstrukcije, opločenja, obloge, oslike, štukature i dr.). Ako je konstrukcija u funkciji oblikovanja interijera, potrebno je očuvati izvornost, uz nužna poboljšanja.

Povećanje toplinske zaštite podnih konstrukcija u izravnom doticaju s tlom u velikoj mjeri je prihvatljivo, ukoliko zahvat nema utjecaj na vrijedne elemente zgrade koje je eventualno moguće ukloniti te nakon zahvata ponovno postaviti na istu poziciju. Najčešće je uz energetske obnovu zgrade nužno rješavanje zaštite od vlage u kontaktu s tlom, što zahtijeva uklanjanje svih zatečenih slojeva poda. Ako je izvedba moguća na taj način, u tu će svrhu biti uvjetovana razrada podizanja i ponovnog postavljanja izvornih elemenata u zatečenom stanju. Ravnim stropnim konstrukcijama moguće je povećati toplinsku zaštitu, osobito u zoni krovišta, ako ne sadrže vrijedne oblikovne elemente i ukoliko mjera bitno ne utječe na korisnu visinu prostora.

Moguće je i povećanje toplinske zaštite svodnih konstrukcija, isključivo s gornje strane, ukoliko zahvat neće radikalno utjecati na izmjenu podova iznad konstrukcije.

#### *5.1.4. Vanjska stolarija*

Vanjska stolarija sastavni je dio oblikovanja pročelja i bitno određuje karakter i svojstva kulturnog dobra, stoga je potrebno raditi na njezinu očuvanju i obnovi kad je to moguće, s obzirom na zatečeno stanje stolarije. Vanjsku stolariju potrebno je redovito održavati popravcima i djelomičnim zamjenama dotrajalih dijelova, a poboljšanja energetske učinkovitosti vrijedne postojeće stolarije rješavati adekvatnim zahvatima koji neće znatno utjecati na izgled stolarije i integritet zgrade (popravkom, brtvljenjem i različitim intervencijama na staklu) ili dopunom novim dijelovima. Za svaki predviđeni zahvat nužno

je procijeniti prihvatljivost s konzervatorskog gledišta, tehničku izvodljivost i njegovu opravdanost. Na temelju vrednovanja stolarije moguće je uvoditi energetska poboljšanja unošenjem novih materijala i elemenata. Primjerice, na dvostrukoj stolariji, moguće je energetski poboljšati unutarnje dijelove stolarije uz minimalne intervencije ugradnjom IZO-stakla i sl. Na jednostrukoj stolariji moguće je razmotriti ugradnju novih (dodatnih) dijelova stolarije s unutarnje strane otvora, oblikovno usklađenih s postojećom stolarijom i značajkama interijera (krila, vjetrobrana i sl.), uz neizostavnu obnovu postojeće vanjske stolarije u izvornom obliku.

U slučaju nužne zamjene izvorne vrijedne stolarije, zbog lošeg stanja i utvrđene nemogućnosti popravka, potrebno je predvidjeti izradu nove stolarije po uzoru na zatečenu uz poboljšanja koja neće utjecati na njezine vrijednosti.

Okove, kao bitan i prepoznatljiv dio stolarije potrebno je sačuvati, a ukoliko je nužna zamjena zbog lošeg stanja, izraditi ih prema zatečenim.

Kod niže valoriziranih zgrada vanjska je stolarija jednostavnija, ali je primjerena zgradi i u tom smislu je potrebno i obnoviti, dopuniti ili ponoviti po uzoru na zatečenu. Ako je ipak nužna zamjena vanjske stolarije, potrebno je uskladiti oblikovanje primjereno cjelovitoj vanjštini zgrade s tehničkim zahtjevima energetske učinkovitosti.

#### 5.1.5. Povećanje učinkovitosti sustava grijanja, hlađenja, ventiliranja, obnovljivi izvori energije

Tehnički sustavi također podliježu posebnim uvjetima te ih je potrebno prilagoditi mogućnostima zgrade i njezinim obilježjima. Ukoliko je u zgradi već zatečen sustav koji je predstavlja sastavni dio njezinog vrednovanja, nužno je ispitati mogućnost njegovog vraćanja u funkciju ponovnim aktiviranjem izvornih načina grijanja, hlađenja, prozračivanja, pripreme tople vode i sl., ili tehničkom prilagodbom suvremenim sustavima.

Preporučuje se upotreba obnovljivih izvora energije i alternativnih sustava za njihovo korištenje ako se njihovom primjenom ne ugrožavaju svojstva kulturnog dobra prepoznata na temelju stručnog vrednovanja i utvrđena rješenjem Ministarstva kulture. Odabir obnovljivog izvora i alternativnog sustava treba biti rezultat stručne analize energetskih svojstava zaštićenog dobra i mogućnosti mikro-lokacije na kojoj se nalazi. Prilikom odabira izvora i sustava korištenja energije treba voditi računa o mogućoj revalorizaciji kulturnog dobra, koja ovisi i o razvitku znanosti i tehnologije te promjenama principa zaštite kao trajnom procesu, pa bi ti sustavi trebali biti lako zamjenjivi, odnosno reverzibilni.

Obnovljivi izvori energije preuzeti su iz prirodnog obnovljivog protoka: sunčev izvor (izravan ili neizravan), vjetar, hidroenergija, biomasa, valovi, morske struje, toplinska energija mora i ostali izvori: geotermalna energija i toplinski kapacitet zemlje te plima i oseka (gravitacijske sile).

Alternativni sustavi korištenja energije jesu svi oni koji ne primjenjuju izravan transfer energije, na primjer:

- kogeneracija
- trigeneracija
- daljinsko grijanje i hlađenje
- svi oblici dizalica topline (zrak, voda, zemlja u kombinacijama)
- grijanje i hlađenje ugrađeno u građevinske mase
- temperiranja građevinskih masa (predgrijavanja)
- korištenje alternativnih izvora kondicioniranog zraka (špilje, substrukcije građevina i sl.)
- drugi sustavi koji se mogu pojaviti tehnološkim razvojem.

Prilikom izdavanja posebnih uvjeta, u slučaju primjene obnovljivih izvora energije, potrebno je obratiti pozornost na položaj infrastrukture – trasa, vodova, instalacija, na izgled i veličinu postrojenja te ostalih uređaja koji se ugrađuju. Potrebno je provjeriti smještaj postrojenja zbog mogućnosti narušavanja ukupnog izgleda zgrade i stvaranja buke koja može ugrožavati ostale sadržaje zgrade.

Ugradnja solarnih panela na zaštićena kulturna dobra dopustiva je u izuzetnim slučajevima i to uz ograničenja. Ako potreba nalaže, moguće je razmotriti postavljanje manjih sustava na slobodne površine (na tlu) ili susjedne građevine, no samo pod uvjetom da se one mogu prihvatljivo arhitektonski integrirati i da ne narušavaju vrijednosti kulturnog dobra.

Solarni sustavi na krovovima mogu biti prihvatljivi ukoliko su prilagođeni svojom veličinom, nisu vidljivi iz javnih prostora (otvorenih i zatvorenih) i ne narušavaju estetske vrijednosti kulturnog dobra. Takvi sustavi moraju biti arhitektonski integrirani u krov i odgovarati vrsti pokrova.

Solarni paneli su isključeni u kulturno-povijesnim cjelinama na krovovima koji su dio povijesnog krovnog pejzaža koji ima značajnu ulogu u doživljaju naselja te se nalaze u karakterističnim vizurama s povišenih položaja i u ostalim osjetljivim vizurama na kulturno-povijesnu cjelinu.

Dizalice topline mogu crpiti toplinu iz vode, zemlje ili zraka, a funkcioniraju prema sličnom principu kao i rashladni uređaji. Toplinske pumpe koje crpe toplinu iz zraka najjednostavnije su za ugradnju i najjeftinije te ne zahtijevaju izgradnju podzemnih sustava kao što su podzemni kolektori (koji se postavljaju u obliku zavojnice, ispod kote zamrzavanja tla, tj. većoj od 1,2-1,5 m, kroz koje struje voda ili plin) ili dubinske sonde (koje se postavljaju u obliku U-cijevi, kroz koje najčešće teče voda, a ukapaju se na 100-200 m pod zemljom).

Kao izvor topline može se koristiti toplina podzemnih voda, a također i toplina površinskih voda jezera, rijeka, mora ili otpadne industrijske vode. Pumpe crpe vodu iz kolektora koji se postavljaju na dubinu gdje je temperatura vode stalna.

S obzirom da ugradnja toplinskih pumpi (dizalica topline) podrazumijeva ugradnju samog sustava za distribuciju topline unutar građevine, ali, u slučaju korištenja topline iz tla, i izgradnju kolektora izvan građevine, ona može utjecati na

spomenička svojstva povijesne građevine na dva načina zadiranja u povijesno tkivo građevine te utjecaja na neposredno okruženje, ali i širi krajolik. Posljedično su mogući negativni utjecaji na arheološka nalazišta te na postojeće podzemne instalacije (cjevovodi, električne i plinske instalacije, komunikacijska infrastruktura i sl.).

Na zahvate na samoj građevini i unutar nje, primjenjuju se mjere zaštite i postupanja kao u slučaju uvođenja bilo kojih drugih instalacija, pri čemu se treba voditi osnovnim konzervatorskim načelom da je potrebno u što je moguće većoj mjeri sačuvati izvorne povijesne strukture i građevnu supstancu, bez većih prodora i perforacija zida, međukatnih konstrukcija, svodova i sl.

Općenito, u sustavima koji crpe toplinu iz zemlje i vode cjevovodi ulaze u građevinu ispod razine tla, dok će se u sustavima koji crpe toplinu iz zraka cjevovodi nalaziti iznad razine tla. Stoga je, gdje je to moguće, preporučljivo koristiti postojeće otvore u vanjskim zidovima i općenito obratiti pozornost na vizualni utjecaj na samu građevinu te predvidjeti provođenje potencijalnog uklanjanja sustava bez većih oštećenja zgrade.

Prije početka zemljanih radova i iskopa za kolektore ili dubinske sonde potrebno je procijeniti arheološki potencijal na mjestu zahvata te ukoliko se radi o poznatom ili pretpostavljenom arheološkom nalazištu, osigurati zaštitna arheološka istraživanja, odnosno kontinuirani arheološki nadzor tijekom radova.

## **Restauratorski i drugi specijalizirani radovi**

Zavisno o rezultatima konzervatorskih istražnih radova, elaboratom o konzervatorskim istraživanjima bit će predviđeni konzervatorsko-restauratorski i drugi specijalizirani radovi koje je nužno izvesti tijekom energetske obnove zgrade. Zgrade sa statusom kulturnog dobra, izuzetnih vrijednosti i značenja, koje moraju ostati sačuvane, u svoj svojoj autentičnosti i čija obnova i održavanje zahtijevaju konzervatorsko-restauratorske zahvate. U tom slučaju glavni projekt energetske obnove mora sadržavati i troškovnik restauratorskih radova koji je izradila osoba s dopuštenjem za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara.

## **6. PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE KULTURNIH DOBARA**

### **6.1. Glavni projekt**

Glavni projekt mora biti usklađen s posebnim uvjetima i mora ga potvrditi tijelo nadležno za zaštitu kulturne baštine.

### **6.2. Izvedbeni projekt i projektantski nadzor**

Za sve predviđene radove u svrhu poboljšanja energetske učinkovitosti zgrade potrebno je detaljno razraditi troškovnike. Sve detalje primjene novih materijala, prilagodbe zatečenim dijelovima zgrade i njihove izvedbe treba razraditi do izvedbene razine. Konzervator može zatražiti razradu pojedinih detalja ukoliko njihova izvedba nije dovoljno jasno opisana u troškovniku radova.

Ako je pak izrađen cjelovit izvedbeni projekt ili samo izvedbeni projekt arhitekture, nužno je zatražiti očitovanje nadležnog tijela zaštite kulturne baštine o tome je li razrada u odnosu na glavni projekt u skladu s izdanim posebnim uvjetima.

Tijekom izvedbe radova energetske obnove, uz stručni, preporučuje se i projektantski nadzor, što se u praksi pokazalo bitnim jer sve eventualne nužne izmjene tijekom izvedbe radova moraju dokumentirati i odobriti projektant, konzervator i stručni nadzor.

## TABELARNI PRIKAZ POSTUPKA PRIMJENE MJERA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

POSTUPAK	AKT/DOKUMENT
Pregled i izrada Izvješća o energetske pregledu i energetske certifikata zgrade	Izvješće o energetske pregledu i energetske certifikat zgrade
<b>Pripremni dio postupka energetske obnove</b>	
Imenovanje projektanta i određivanje cilja	Prijedlog energetske obnove zgrade
<b>Ishođenje stručnog mišljenja od konzervatorskog odjela na Prijedlog energetske obnove zgrade</b>	
	<b>Zaključak (propisuje rok za dostavu izvješća maksimalno 6 mjeseci)</b>
Ciljana konzervatorska istraživanja zgrade prema zahtjevu/-ima iz zaključka	Elaborat o provedenim istraživanjima
Dopuna zahtjeva za izdavanje stručnog mišljenja	<b>Stručno mišljenje s preciznom valorizacijom i smjericama</b>
<b>Opis i prikaz svih predviđenih zahvata energetske obnove zgrade</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>povećanje toplinske zaštite zgrade</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>povećanje učinkovitosti sustava grijanja, hlađenja, ventiliranja</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>povećanje učinkovitosti sustava rasvjete i električnih uređaja</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>korištenje obnovljivih izvora energije</li> </ul>	
	<b>Posebni uvjeti zaštite kulturnog dobra na sve predviđene mjere</b>

<b>Glavni projekt</b>	
Provjera usklađenosti s posebnim uvjetima	
	<b>Potvrda projekta/prethodno odobrenje</b>

<b>Prijava na poziv natječaja za energetske obnovu</b>	
Glavni projekt koji je potvrdilo nadležno konzervatorsko tijelo zajedno s posebnim uvjetima, Rješenjem o pojedinačnom zaštićenom dobru ili Potvrdom o statusu zgrade unutar zaštićene cjeline	

<b>Izvedbeni projekt s troškovnikom ukoliko je izrađen</b>	
	<b>Očitovanje odjela da je izvršio uvid u izvedbeni projekt te da je suglasan s razradom</b>

<b>Izvedba</b>	
<b>Konzervatorski nadzor u svim fazama izvedbe</b>	
<b>Stručni nadzor</b>	
<b>Projektantski nadzor</b> (sve nužne izmjene tijekom izvedbe moraju dokumentirati i odobriti konzervator, projektant i stručni nadzor)	

<b>Završna izvješća</b>	
Pisana izjava izvođača o izvedenim radovima i o uvjetima održavanja	
Završno izvješće nadzornog inženjera	
Pregled i izrada Izvješća o energetsom pregledu i energetske certifikata zgrade	Izvješće o energetsom pregledu i energetske certifikat zgrade nakon provedene energetske obnove

Svi rokovi izdavanja akata propisani su Zakonom o općem upravnom postupku i zakonima po kojima se donose.

## 7. ZAKLJUČAK

### ***Razvoj i istraživanje***

Uprava za zaštitu kulturne baštine formirat će zajedničku internu stručnu platformu za edukaciju i razmjenu informacija za konzervatore, koja će biti podložna dopuni novim informacijama. Platforma će biti uređena i održavana radi lakšeg korištenja i preglednosti informacija, a bit će podijeljena u četiri osnovne kategorije:

- zakoni i propisi
- praćenje materijala i tehnologija na tržištu
- edukacija (savjetovanja, radionice, kongresi)
- primjeri iz prakse.

*Ukoliko tijekom primjene budu uočeni nedostaci, potrebno je o tome obavijestiti Upravu za zaštitu kulturne baštine, na bilo koju od službenih e-adresa, s naznakom ENERGETSKA UČINKOVITOST KULTURNE BAŠTINE.*

### ***Radna grupa i konzultanti:***

***Ministarstvo kulture:*** Kristina Zloušić Idjaković, dipl. ing. arh. (voditeljica), Ivana Sudić, dipl. ing. arh.

Mirna Sabljak, dipl. ing. arh.

Zrinka Radunić, dipl. ing. arh.

mr. sc. Lana Križaj, dipl. pov. umj. i arheo.

***Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode Grada Zagreba:*** Marijana Sironić, dipl. ing. arh.

***Konzultanti:*** sudionici u energetske obnovi zgrada s iskustvom provedbe energetske obnove kulturne baštine na konkretnim primjerima, investitori i projektanti.