



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Civil Engineering and Architecture Osijek

- 1. U susret izmjenama i dopunama EPBD-a i budući utjecaj na izmjene i dopune propisa**
- 2. Primjeri proračuna na zgradama (rekonstrukcije i nove zgrade).
Pristup proračunima i česte greške**
- 3. Energetsko certificiranje kao sastavni dio budućih certificiranja zgrada**
- 4. Ugodnost/udobnost stanovanja u ljetnom periodu –
pregrijavanje u ljetnom periodu**

**Primjeri proračuna prilikom rekonstrukcija zgrada do razine nZEB
i ZEB. Iskustva iz prakse.
Nužnost usklađivanja regulative sa zahtjevima**

EPBD

- [Energy Performance of Buildings Directive \(europa.eu\)](https://european-council.europa.eu/media/en/press-summaries/Pages/2024/01/16.aspx?tid=1&id=1275)



EN

Search

Energy, Climate change, Environment

Energy

[Home](#) [Topics](#) [Data and analysis](#) [Studies](#) [Publications](#) [Consultations](#) [Energy explained](#) [Events](#) [News](#)

[Home](#) > [Topics](#) > [Energy efficiency](#) > [Energy efficient buildings](#) > [Energy Performance of Buildings Directive](#)

Energy Performance of Buildings Directive

Aiming to achieve a fully decarbonised building stock by 2050, the Energy Performance of Buildings Directive contributes directly to the EU's energy and climate goals.

PAGE CONTENTS

[Key facts on energy and EU buildings](#)

[Revised Energy Performance of Buildings Directive](#)

[Legislative timeline](#)

[Advantages of renovating buildings in the EU](#)

[Commission Recommendations](#)

[Energy performance of buildings standards](#)

[Documents](#)

[Related links](#)

Buildings are the single largest energy consumer in Europe. The building sector is therefore crucial to achieving the EU's energy and climate goals.

Key facts on energy and EU buildings

85% of EU buildings were built before 2000 and amongst those, 75% have a poor energy performance. Acting on the energy efficiency of buildings is therefore key to saving energy, reducing bills for citizens and small enterprises and achieving a zero-emission and fully decarbonised building stock by 2050. These facts, and those below, come from Eurostat energy balances and EEA Greenhouse Gas Inventory, 2023.

around 40%	over 1/3	+/- 80%
of energy consumed in the EU is used in buildings	of the EU's energy-related GHG emissions come from buildings	of energy used in EU homes is for heating, cooling and hot water

To boost the energy performance of buildings, the EU has established a legislative framework that includes the revised [Energy Performance of Buildings Directive](#) (EU/2024/1275) and the revised [Energy Efficiency Directive](#) (EU/2023/1791).

EPBD

U skladu s Pariškim sporazumom, donesenim u prosincu 2015. na temelju Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC) („Pariški sporazum”), njegove stranke složile su se da će zadržati povećanje globalne prosječne temperature na razini koja je znatno niža od 2°C iznad razine u predindustrijskom razdoblju te ulagati napore u ograničavanje povišenja temperature na 1,5°C iznad razine u predindustrijskom razdoblju. Postizanje ciljeva Pariškog sporazuma u središtu je komunikacije Komisije od 11. prosinca 2019. naslovljenoj „Europski zeleni plan” („europski zeleni plan”). Unija se u ažuriranom nacionalno utvrđenom doprinosu dostavljenom tajništvu UNFCCC-a 17. prosinca 2020. obvezala smanjiti neto emisije stakleničkih plinova u cjelokupnom gospodarstvu Unije **do 2030. za najmanje 55 %. u odnosu na razine iz 1990.**

EPBD

- Zgrade uzrokuju **40 % potrošnje konačne energije u Uniji i 36 % njezinih emisija stakleničkih plinova povezanih s energijom, a 75 % zgrada u Uniji još je energetske neučinkovito. Prirodni plin** ima najvažniju ulogu u grijanju zgrada i odgovoran je za oko **39 % potrošnje energije koja se koristi za grijanje prostora u stambenom sektoru**. Nafta je drugo najvažnije fosilno gorivo za grijanje, s udjelom od 11 %, dok je udio ugljena oko 3 %. Stoga su smanjenje potrošnje energije, u skladu s načelom „energetska učinkovitost na prvom mjestu” kako je utvrđeno u članku 3. Direktive (EU) 2023/1791 Europskog parlamenta i Vijeća te definirano u članku 2. točki 18. Uredbe (EU) 2018/1999 Europskog parlamenta i Vijeća i korištenje energije iz obnovljivih izvora u sektoru zgrada važne mjere koje su potrebne da bi se smanjilo emisije stakleničkih plinova i energetska siromaštvo u Uniji. Smanjenje potrošnje energije i povećanje korištenja energije iz obnovljivih izvora, posebno solarne energije, također ima ključnu ulogu u smanjenju energetske ovisnosti Unije o fosilnim gorivima općenito, a posebno o njihovu uvozu, promicanju sigurnosti opskrbe energijom u skladu s ciljevima iz plana REPowerEU, poticanju tehnološkog razvoja te otvaranju radnih mjesta i mogućnosti regionalnog razvoja, posebno na otocima, u ruralnim područjima i u zajednicama koje nisu priključene na mrežu.
- Zgrade uzrokuju emisije stakleničkih plinova **prije, tijekom i nakon operativnog životnog vijeka**. Vizija dekarboniziranog fonda zgrada do 2050. **nadilazi trenutačnu usredotočenost na operativne emisije stakleničkih plinova. Stoga bi trebalo postupno uzimati u obzir emisije iz cijelog životnog ciklusa zgrada, počevši od novih zgrada**. Zgrade su važan repozitorij materijala jer su repozitorij resursa tijekom brojnih desetljeća, a mogućnosti projektiranja i izbor materijala uvelike utječu na emisije iz cijelog životnog ciklusa novih i obnovljenih zgrada. Svojstva zgrada tijekom cijelog životnog ciklusa trebala bi se uzeti u obzir ne samo pri novoj gradnji nego i pri obnovi uključivanjem politika za smanjenje emisija stakleničkih plinova tijekom cijelog životnog ciklusa u nacionalne planove obnove zgrada država članica

EPBD

- Potencijal globalnog zagrijavanja tijekom cijelog životnog ciklusa zgrade upućuje na ukupni doprinos zgrade emisijama koje dovode do klimatskih promjena. Objedinjuje emisije stakleničkih plinova ugrađene u građevne proizvode i izravne te neizravne emisije iz faze uporabe. Zahtjev za izračun potencijala globalnog zagrijavanja tijekom životnog ciklusa novih zgrada stoga predstavlja prvi korak prema većem uzimanju u obzir svojstava zgrada tijekom cijelog životnog ciklusa i kružnoga gospodarstva.
- Zgrade uzrokuju otprilike **polovicu emisija primarnih sitnih čestica** (PM_{2,5}) u Uniji koje uzrokuju preuranjenu smrt i bolest. Poboljšanjem energetske svojstava zgrada mogu se i trebale bi se istodobno smanjiti emisije onečišćujućih tvari, u skladu s Direktivom (EU) 2016/2284 Europskog parlamenta i Vijeća (10).
- Mjerama za daljnje poboljšanje energetske svojstava zgrada trebalo bi uzeti u **obzir klimatske uvjete, uključujući prilagodbu klimatskim promjenama, lokalne uvjete te unutarnju klimu i troškovnu učinkovitost. Te mjere ne bi smjele utjecati na druge zahtjeve kada je riječ o zgradama, kao što su pristupačnost, zaštita od požara, seizmička sigurnost i namjena zgrade**

EPBD

- Energetska svojstva zgrada trebalo bi **izračunati na temelju metodologije koja se može razlikovati na nacionalnoj i regionalnoj razini**. Ta bi metodologija trebala, uz toplinske značajke, uključivati i druge čimbenike kojima pripada sve važnija uloga, kao što su **efekt urbanog toplinskog otoka, sustavi za grijanje i klimatizaciju, korištenje energije iz obnovljivih izvora, sustavi automatizacije i upravljanja zgradom, uporaba topline iz odsisnog zraka ili otpadnih voda, uravnoteživanje sustava, pametna rješenja, elementi pasivnoga grijanja i hlađenja, zaštita od sunca, kvaliteta unutarnjeg okoliša, odgovarajuća prirodna rasvjeta i oblik zgrade**. Metodologija za izračunavanje energetske svojstva zgrada ne bi se smjela temeljiti samo na sezoni u kojoj je potrebno grijanje ili klimatizacija, već bi trebala obuhvatiti godišnja energetska svojstva zgrade. U njoj bi se trebalo uzeti u obzir postojeće europske norme. Metodologijom bi se trebala osigurati zastupljenost stvarnih uvjeta rada i omogućiti upotreba izmjerene energije za provjeru točnosti i usporedivost, te bi se ona trebala temeljiti na mjesečnim, satnim ili kraćim intervalima za izračun. Kako bi se potaknulo korištenje energije iz obnovljivih izvora na lokaciji, uz zajednički opći okvir, države članice trebale bi poduzeti potrebne mjere kako bi se u metodologiji izračuna prepoznale i uzele u obzir koristi od najveće moguće uporabe energije iz obnovljivih izvora na lokaciji, među ostalim za druge namjene, kao što su mjesta za punjenje električnih vozila

EPBD

- Države članice trebale bi odrediti **minimalne zahtjeve u pogledu energetske svojstava zgrada** i elemenata zgrada s ciljem postizanja troškovno optimalne ravnoteže između potrebnih ulaganja i uštedjenih troškova energije tijekom ukupnog vijeka trajanja zgrade, ne dovodeći u pitanje pravo država članica da odrede minimalne zahtjeve u pogledu energetske svojstava koji su energetski učinkovitiji od troškovno optimalnih razina energetske učinkovitosti. Državama članicama trebalo bi pružiti mogućnost redovitog preispitivanja minimalnih zahtjeva u pogledu energetske svojstava za zgrade u svjetlu tehničkog napretka.
- **Dvije trećine energije koja se koristi za grijanje i hlađenje zgrada i dalje dolazi iz fosilnih goriva.** Kako bi se dekarbonizirao sektor zgrada, posebno je važno postupno ukinuti fosilna goriva u grijanju i hlađenju. Stoga bi države članice u svojim nacionalnim planovima obnove zgrada trebale navesti svoje nacionalne politike i mjere za **postupno ukidanje fosilnih goriva u grijanju i hlađenju. Trebale bi nastojati postupno ukinuti samostalne kotlove na fosilna goriva, te, kao prvi korak, ne bi trebale davati, od 2025., financijske poticaje za ugradnju samostalnih kotlova na fosilna goriva, uz iznimku onih koji su prije 2025. odabrani za ulaganja**, u okviru Mehanizma za oporavak i otpornost uspostavljenog Uredbom (EU) 2021/241 Europskog parlamenta i Vijeća, i Europskog fonda za regionalni razvoj i Kohezijskog fonda na temelju Uredbe (EU) 2021/1058 Europskog parlamenta i Vijeća. I dalje bi trebalo biti moguće davati financijske poticaje za ugradnju **hibridnih sustava grijanja sa znatnim udjelom energije iz obnovljivih izvora, kao što je kombinacija kotla sa solarnom toplinskom energijom ili s dizalicom topline.**

Nacionalne politike i mjere za postupno ukidanje trebala bi podupirati jasna pravna osnova za zabranu generatora topline na temelju njihovih emisija stakleničkih plinova, vrste goriva koju koriste ili najmanjeg udjela energije iz obnovljivih izvora koja se koristi za grijanje na razini zgrade.

EPBD

- Zbog povećane klimatske i energetske ambicije Unije potrebna je nova vizija zgrada: **zgrada s nultim emisijama**, s vrlo niskom potražnjom za energijom, nultom stopom emisija ugljika iz fosilnih goriva na lokaciji i nultom ili vrlo niskom količinom operativnih emisija stakleničkih plinova. **Sve nove zgrade trebale bi biti zgrade s nultim emisijama do 2030., a postojeće zgrade trebalo bi do 2050. pretvoriti u zgrade s nultim emisijama**

EPBD

- Minimalne standarde energetske svojstava za **nestambene zgrade** trebalo bi predvidjeti na razini Unije i trebali bi biti usmjereni na obnovu nestambenih zgrada s najlošijim svojstvima, koje imaju najveći potencijal u smislu dekarbonizacije i proširenih socijalnih i gospodarskih koristi te stoga pri obnovi trebaju biti prioritet. Osim toga, države članice u svojim bi nacionalnim planovima obnove zgrada trebale utvrditi konkretne rokove za daljnju obnovu nestambenih zgrada. Određene posebne situacije opravdavaju izuzeća za pojedinačne nestambene zgrade od minimalnih standarda energetske svojstava, posebno planirano rušenje zgrade ili nepovoljna procjena troškova i koristi, a slučajevi ozbiljnih poteškoća opravdavaju izuzeće sve dok te teškoće traju. Države članice trebale bi utvrditi stroge kriterije za takva izuzeća kako bi se izbjegao nerazmjerno velik udio izuzetih nestambenih zgrada. Te kriterije trebale bi objaviti u svojim nacionalnim planovima obnove zgrada, a izuzete nestambene zgrade nadomjestiti jednakovrijednim poboljšanjima energetske svojstava u drugim dijelovima fonda nestambenih zgrada
- Kada je riječ o **stambenim zgradama**, države članice trebale bi imati fleksibilnost u odabiru alata kojima ostvaruju potrebno poboljšanje fonda stambenih zgrada, kao što su **minimalni standardi energetske svojstava, tehnička pomoć i mjere financijske potpore**. Države članice trebale bi utvrditi nacionalnu putanju za progresivnu obnovu nacionalnog fonda stambenih zgrada, u skladu s nacionalnim planom i ciljevima za 2030., 2040. i 2050. navedenima u nacionalnom planu obnove zgrada države članice te s pretvorbom nacionalnog fonda zgrada u fond zgrada s nultim emisijama do 2050. Nacionalne bi putanje trebale biti usklađene s petogodišnjim ključnim točkama za smanjenje prosječne primarne energije fonda stambenih zgrada, počevši od 2030., čime se osigurava poduzimanje sličnih napora u svim državama članicama
- (34) Kada je riječ o **zgradama mješovite namjene** koje uključuju i stambene i nestambene samostalne uporabne cjeline zgrade, države članice i dalje mogu odabrati hoće li ih smatrati stambenima ili nestambenima zgradama.

EPBD

- **Taksonomijom EU-a** uspostavljenom Uredbom (EU) 2020/852 Europskog parlamenta i Vijeća, razvrstane su okolišno održive ekonomske djelatnosti u cijelom gospodarstvu, među ostalim u sektoru zgrada. U skladu s Delegiranom uredbom Komisije (EU) 2021/2139 („Delegirani akt o taksonomiji EU-a klimatski održivih djelatnosti”) **obnova zgrada smatra se održivom djelatnošću ako ostvaruje uštedu energije od najmanje 30 %, ispunjava minimalne zahtjeve u pogledu energetske svojstava za značajnu obnovu postojećih zgrada ili se sastoji od pojedinačnih mjera povezanih s energetske svojstvima zgrada**, kao što su ugradnja, održavanje ili popravak opreme povezane s energetske učinkovitošću ili instrumenata i uređaja za mjerenje, reguliranje i kontrolu energetske svojstava zgrada, ako su takve pojedinačne mjere u skladu s uspostavljenim kriterijima. Obnova zgrada radi usklađivanja s minimalnim standardima energetske svojstava na razini Unije obično je u skladu s kriterijima taksonomije EU-a koji se odnose na djelatnosti obnove zgrada

EPBD

- Potrebno je hitno smanjiti ovisnost o fosilnim gorivima u zgradama i ubrzati napore na dekarbonizaciji i elektrifikaciji njihove potrošnje energije. **Kako bi se omogućila troškovno učinkovita ugradnja solarnih tehnologija u kasnijoj fazi, sve nove zgrade trebale bi biti spremne za upotrebu solarne energije, odnosno projektirane za optimizaciju potencijala za proizvodnju solarne energije na temelju sunčeva zračenja na toj lokaciji, čime će se omogućiti ugradnja solarnih tehnologija bez skupih strukturnih intervencija.** Osim toga, države članice trebale bi osigurati uvođenje odgovarajućih solarnih uređaja na nove zgrade, stambene i nestambene, te na postojeće nestambene zgrade. Široko uvođenje solarne energije na zgrade uvelike bi doprinijelo učinkovitijoj zaštiti potrošača od rastućih i promjenjivih cijena fosilnih goriva, smanjilo izloženost ranjivih građana visokim troškovima energije i dovelo do opsežnih okolišnih, gospodarskih i socijalnih koristi. **Kako bi se učinkovito iskoristio potencijal solarnih uređaja na zgradama, države članice trebale bi utvrditi kriterije za provedbu i moguća izuzeća od uvođenja solarnih uređaja na zgrade, u skladu s procijenjenim tehničkim i gospodarskim potencijalom uvođenja uređaja za solarnu energiju i značajkama zgrada obuhvaćenih tom obvezom, uzimajući pritom u obzir načelo tehnološke neutralnosti i kombiniranje solarnih uređaja s drugim upotrebama krova, kao što su zeleni krovovi ili druga oprema zgrade.** U svojim kriterijima na nacionalnoj razini za praktičnu provedbu obveza uvođenja odgovarajućih uređaja za solarnu energiju na zgrade države članice trebale bi moći izraziti odgovarajući prag u smislu površine prizemlja zgrade umjesto korisne podne površine zgrade, pod uvjetom da takva metoda odgovara jednakovrijednom instaliranom kapacitetu odgovarajućeg uređaja za solarnu energiju na zgradama. Budući da obveza uvođenja solarnih uređaja na pojedinačne zgrade ovisi o kriterijima koje utvrđuju države članice, odredbe o solarnoj energiji na zgradama ne smatraju se „standardom Unije” u smislu pravila o državnim potporama

EPBD

- (65) Energetski certifikati za zgrade u upotrebi su od 2002. Međutim, upotreba različitih raspona i formata otežava usporedivost između različitih nacionalnih sustava. Veća usporedivost energetskih certifikata u cijeloj Uniji financijskim institucijama olakšava upotrebu takvih certifikata, čime se financiranje usmjerava prema zgradama s boljim energetskim svojstvima i prema obnovi zgrada. **Taksonomija EU-a oslanja se na upotrebu energetskih certifikata i naglašava potrebu za povećanjem njihove usporedivosti.** Uvođenjem zajedničkog raspona razreda energetskih svojstava i zajedničkog predloška trebala bi se osigurati dostatna usporedivost energetskih certifikata u cijeloj Uniji
- Kako bi se osiguralo da potencijalni kupci ili najmoprimci u ranoj fazi postupka mogu uzeti u obzir energetska svojstva zgrada, zgrade ili samostalne uporabne cjeline zgrade koje se nude na prodaju ili najam trebale bi imati energetski certifikat, a razred i pokazatelj energetskih svojstava trebali bi biti navedeni u svim oglasima. Potencijalni kupac ili najmoprimac zgrade ili samostalne uporabne cjeline zgrade trebao bi u energetskom certifikatu dobiti točne informacije o energetskim svojstvima zgrade i praktične savjete za poboljšanje tih svojstava. Energetski certifikat također bi trebao pružati informacije o njezinoj potrošnji primarne i krajnje energije, potrebnoj energiji, proizvodnji energije iz obnovljivih izvora, emisijama stakleničkih plinova, potencijalu globalnog zagrijavanja tijekom životnog ciklusa, ako je dostupan, i, fakultativno, njezinim senzorima ili kontrolama kvalitete unutarnjeg okoliša. Energetski certifikat trebao bi sadržavati preporuke za poboljšanje energetskih svojstava zgrade.

EPBD

- (70) Posljednjih je godina uočljiv porast broja sustava klimatizacije u europskim zemljama. To stvara znatne probleme u vremenu vršnog opterećenja, povećava trošak električne energije i narušava energetska ravnotežu. **Prednost bi trebalo dati strategijama koje poboljšavaju toplinska svojstva zgrada u ljetnom razdoblju. U tu bi se svrhu trebalo usredotočiti na mjere za sprečavanje pregrijavanja, kao što su zaštita od sunca i dovoljan toplinski kapacitet konstrukcije zgrade, te na daljnji razvoj i primjenu pasivnih tehnika hlađenja, ponajprije onih koje poboljšavaju kvalitetu unutarnjeg okoliša, mikroklimu oko zgrada i efekt urbanog toplinskog otoka**

EPBD

Ovom se Direktivom utvrđuju zahtjevi u pogledu:

- (a) zajedničkog općeg okvira metodologije za izračunavanje integriranih energetske svojstva zgrada i samostalnih uporabnih cjelina zgrada;
- (b) primjene minimalnih zahtjeva u pogledu energetske svojstva na nove zgrade i nove samostalne uporabne cjeline zgrada;
- (c) primjene minimalnih zahtjeva u pogledu energetske svojstva na: i. postojeće zgrade i postojeće samostalne uporabne cjeline zgrada koje se podvrgavaju značajnoj obnovi; ii. elemente zgrade koji čine dio ovojnice zgrade i koji imaju značajan utjecaj na energetska svojstva ovojnice zgrade ako se naknadno ugrađuju ili zamjenjuju; iii. tehničke sustave zgrade kada se ugrađuju, zamjenjuju ili moderniziraju;
- (d) primjene minimalnih standarda energetske svojstva na postojeće zgrade i postojeće samostalne uporabne cjeline zgrada, u skladu s člancima 3. i 9.;
- (e) izračuna i objavljivanja potencijala globalnog zagrijavanja tijekom životnog ciklusa zgrada;
- (f) solarne energije u zgradama;
- (g) putovnica za obnovu;
- (h) nacionalnih planova obnove zgrada;
- (i) infrastrukture za održivu mobilnost u zgradama i uz njih;
- (j) pametnih zgrada;
- (k) energetske certificiranja zgrada ili samostalnih uporabnih cjelina zgrada;**
- (l) redovitih pregleda sustava grijanja, sustava ventilacije i sustava klimatizacije u zgradama;
- (m) neovisnih sustava kontrole energetske certifikata, putovnica za obnovu, pokazatelja pripremljenosti za pametne tehnologije i izvješća o pregledu;
- (n) svojstva zgrada u smislu kvalitete unutarnjeg okoliša.

Zahtjevi utvrđeni u ovoj Direktivi su minimalni zahtjevi i **ne priječe države članice da zadrže ili uvedu strože mjere, pod uvjetom da su te mjere u skladu s pravom Unije**. O tim se mjerama obavješćuje Komisija

EPBD

Direktivom su dane:

- Definicije
- Nacionalni plan obnove zgrada
- Donošenje metodologije za izračunavanje energetske svojstva zgrada
- **Određivanje minimalnih zahtjeva u pogledu energetske svojstva**
- Izračunavanje troškovno optimalnih razina minimalnih zahtjeva u pogledu energetske svojstva
- **Nove zgrade**
- **Postojeće zgrade**
- **Minimalni standardi energetske svojstva za nestambene zgrade i putanje za progresivnu obnovu fonda stambenih zgrada**
- **Solarna energija u zgradama**
- **Zgrade s nulnim emisijama**
- **Putovnica za obnovu**
- **Tehnički sustavi zgrade**
- **Infrastruktura za održivu mobilnost**
- Pripremljenost zgrada za pametne tehnologije
- Razmjena podataka
- Financijski poticaji, vještine i tržišne prepreke
- Jedinstvene kontaktne točke za energetska svojstva zgrada
- **Energetski certifikati**
- **Izdavanje energetske certifikata**
- **Izlaganje energetske certifikata**
- Pregledi sustava
- Izvješća o pregledu sustava grijanja, sustava ventilacije i sustava klimatizacije
- Neovisni stručnjaci
- **Certificiranje građevinskih stručnjaka**

EPBD

- Neovisni sustav kontrole
- Preispitivanje
- Obavješćivanje
- Savjetovanje
- Sankcije

EPBD - Određivanje minimalnih zahtjeva u pogledu energetske svojstava

Države članice poduzimaju potrebne mjere kako bi osigurale određivanje minimalnih zahtjeva u pogledu energetske svojstava za zgrade odnosno samostalne uporabne cjeline zgrade, s ciljem postizanja barem troškovno optimalnih razina i, kada je to relevantno, strožih referentnih vrijednosti poput zahtjeva u pogledu zgrada gotovo nulte energije i zahtjeva u pogledu zgrada s nultom stopom emisija. Energetska svojstva izračunavaju se u skladu s metodologijom iz članka 4. Troškovno optimalne razine izračunavaju se u skladu s usporednim metodološkim okvirom iz članka 6.

Države članice poduzimaju potrebne mjere kako bi osigurale određivanje minimalnih zahtjeva u pogledu energetske svojstava za elemente zgrade koji čine dio ovojnice zgrade i koji, ako se zamijene ili naknadno ugrade, imaju značajan utjecaj na energetska svojstva ovojnice zgrade, s ciljem postizanja barem troškovno optimalnih razina. Države članice mogu utvrditi zahtjeve za dijelove zgrada na razini koja bi olakšala djelotvornu ugradnju sustava grijanja na niskim temperaturama u obnovljenim zgradama. Države članice kod određivanja zahtjeva mogu praviti razliku između novih i postojećih zgrada te između različitih vrsta zgrada. **U okviru tih zahtjeva uzimaju se u obzir optimalna kvaliteta unutarnjeg okoliša kako bi se izbjegli mogući negativni učinci, npr. nedostatno prozračivanje, kao i lokalni uvjeti, namjena i starost zgrade**

EPBD - Određivanje minimalnih zahtjeva u pogledu energetske svojstava

?!?

Države članice mogu odlučiti da neće odrediti ili primjenjivati zahtjeve iz stavka 1. na sljedeće vrste zgrada:

- (a) zgrade koje su u vlasništvu oružanih snaga ili središnje vlasti i koje su namijenjene nacionalnoj obrani, izuzev pojedinačnih prostora za stanovanje ili uredskih zgrada za oružane snage i drugo osoblje koje zapošljavaju nadležna tijela za nacionalnu obranu;
- (b) zgrade koje se koriste u obredne i vjerske svrhe;
- (c) privremene zgrade s rokom korištenja do dvije godine, **industrijska postrojenja, radionice i nestambene poljoprivredne zgrade s niskim energetske potrebama te nestambene poljoprivredne zgrade koje koristi sektor obuhvaćen nacionalnim sektorskim ugovorom o energetske svojstvima;**
- (d) stambene zgrade koje se koriste ili su predviđene **za korištenje manje od četiri mjeseca** u godini odnosno koje se koriste ili su predviđene za korištenje u ograničenom vremenu tijekom godine i **čija očekivana potrošnja energije iznosi manje od 25 % očekivane potrošnje kod cjelogodišnjeg korištenja;**
- (e) samostojeće zgrade s ukupnom korisnom podnom površinom manjom od 50 m²

EPBD – nove zgrade

Države članice osiguravaju da nove zgrade budu zgrade s nultim emisijama u skladu s člankom 11.:

(a) od 1. siječnja 2028., nove zgrade čiji su vlasnici javna tijela; i

(b) od 1. siječnja 2030., sve nove zgrade.

Do početka primjene zahtjeva iz podstavka osiguravaju da sve nove zgrade budu barem zgrade gotovo nulte energije i da ispunjavaju minimalne zahtjeve u pogledu energetske svojstava utvrđene u skladu s člankom 5. Ako javna tijela namjeravaju koristiti novu zgradu koja nije u njihovu vlasništvu, nastoje da to bude zgrada s nultim emisijama.

EPBD – nove zgrade

Države članice osiguravaju da se potencijal globalnog zagrijavanja tijekom životnog ciklusa izračunava u skladu s Prilogom III. i **objavljuje u energetsom certifikatu zgrade**:

(a) od 1. siječnja 2028. za sve nove zgrade s korisnom podnom površinom većom od 1 000 m² ;

(b) od 1. siječnja 2030. za sve nove zgrade.

Kad je riječ o novim zgradama, države članice uzimaju u obzir pitanja optimalne kvalitete unutarnjeg okoliša, prilagodbe klimatskim promjenama, zaštite od požara, rizika povezanih s pojačanom seizmičkom aktivnošću i pristupačnosti za osobe s invaliditetom. Države članice rješavaju i pitanje uklanjanja ugljika povezanog sa skladištenjem ugljika u ili na zgradama.

EPBD – postojeće zgrade

1. Države članice poduzimaju potrebne mjere kako bi osigurale da se prilikom značajne obnove zgrada unaprijede energetska svojstva čitave zgrade ili njezina obnovljenog dijela kako bi se ispunili minimalni zahtjevi u pogledu energetske svojstva u skladu s člankom 5., u mjeri u kojoj je to tehnički, funkcionalno i gospodarski izvedivo. Ti se zahtjevi primjenjuju na čitavu obnovljenu zgradu ili samostalnu uporabnu cjelinu zgrade. Zahtjevi se osim toga, ili umjesto toga, mogu primjenjivati i na obnovljene elemente zgrade.
2. Države članice dodatno poduzimaju potrebne mjere kako bi osigurale da se kod naknadne ugradnje ili zamjene elementa zgrade koji čini dio ovojnice zgrade i koji ima značajan utjecaj na energetska svojstva ovojnice zgrade ispune minimalni zahtjevi u pogledu energetske svojstva za taj element zgrade, u mjeri u kojoj je to tehnički, funkcionalno i gospodarski izvedivo.
3. Države članice potiču, u slučaju zgrada koje se podvrgavaju značajnoj obnovi, visokoučinkovite alternativne sustave, u mjeri u kojoj je to tehnički, funkcionalno i gospodarski izvedivo. Države članice uzimaju u obzir, kad je riječ o zgradama koje se podvrgavaju značajnoj obnovi, **pitanja kvalitete unutarnjeg okoliša, prilagodbe klimatskim promjenama, zaštite od požara, rizika povezanih s pojačanom seizmičkom aktivnosti, uklanjanjem opasnih tvari, uključujući azbest, te pristupačnosti za osobe s invaliditetom.**

EPBD – Minimalni standardi energetske svojstva za nestambene zgrade i putanje za progresivnu obnovu fonda stambenih zgrada

Države članice utvrđuju minimalne standarde energetske svojstva za nestambene zgrade kojima se osigurava da te zgrade **ne prelaze utvrđeni maksimalni prag energetske svojstva**, kako je navedeno u trećem podstavku, izraženo brojčanim pokazateljem **vrijednosti primarne ili konačne energije** u kWh/(m² god.), do datuma utvrđenih u petom podstavku.

Maksimalni pragovi energetske svojstva utvrđuju se **na temelju fonda nestambenih zgrada 1. siječnja 2020.**, na temelju dostupnih informacija i, kada je to primjereno, statističkog uzorkovanja. Države članice iz polazne vrijednosti isključuju nestambene zgrade koje izuzmu na temelju stavka 6.

Svaka država članica postavlja maksimalni prag energetske svojstva tako da je **16 % njezinog nacionalnog fonda nestambenih zgrada iznad tog praga („prag od 16 %“)**. Svaka država članica također postavlja **maksimalni prag energetske svojstva** tako da je **26 % njezinog nacionalnog fonda nestambenih zgrada iznad tog praga („prag od 26 %“)**.

Države članice mogu postaviti maksimalne pragove energetske svojstva za na nacionalni fond nestambenih zgrada kao cjelinu ili po tipu zgrade ili vrsti zgrade. Države članice mogu postaviti pragove na razini koja odgovara određenom razredu energetske svojstva pod uvjetom da su usklađeni trećim podstavkom.

Minimalnim standardima energetske svojstva osigurava se barem da sve nestambene zgrade budu ispod:

- (a) praga od 16 % od 2030.; i
- (b) praga od 26 % od 2033

Dakle, potrebno je postrožiti kriterije!

EPBD – Minimalni standardi energetske svojstva za nestambene zgrade i putanje za progresivnu obnovu fonda stambenih zgrada

U pogledu prosječne primarne energije u kWh/(m² .god) čitavog **fonda stambenih zgrada**, države članice osiguravaju sljedeće:

- (a) da se smanji za najmanje 16 % do 2030. u odnosu na 2020.;**
- (b) da se smanji za najmanje 20 – 22 % do 2035. u odnosu na 2020.;**
- (c) da je do 2040., a nakon toga svakih pet godina, jednako ili niže od nacionalno utvrđene vrijednosti koja proizlazi iz progresivnog smanjenja prosjeka primarne energije od 2030. do 2050., u skladu s pretvorbom fonda stambenih zgrada u fond zgrada s nulnim emisijama.

Države članice osiguravaju da se najmanje 55 % smanjenja prosjeka primarne energije iz trećeg podstavka postigne obnovom **43 % stambenih zgrada s najlošijim svojstvima**. Države članice mogu uračunati smanjenje prosjeka primarne energije ostvareno obnovom stambenih zgrada pogođenih prirodnim katastrofama poput potresa i poplava u udio postignut obnovom 43 % stambenih zgrada s najlošijim svojstvima

EPBD – Solarna energija u zgradama

Države članice osiguravaju uvođenje odgovarajućih uređaja za solarnu energiju, ako je to tehnički prikladno te gospodarski i funkcionalno izvedivo, kako slijedi:

- (a) do 31. prosinca 2026. na svim novim **javnim i nestambenim zgradama** s korisnom podnom površinom većom od 250 m² ;
- (b) na svim **postojećim javnim zgradama** s korisnom podnom površinom većom od:
 - i. 2 000 m² , do 31. prosinca 2027.;
 - ii. 750 m² , do 31. prosinca 2028.;
 - iii. 250 m² , do 31. prosinca 2030.;
- (c) do 31. prosinca 2027. na postojećim nestambenim zgradama s korisnom podnom površinom većom od 500 m² , ako se zgrada podvrgava značajnoj obnovi ili mjeri za koju je potrebna administrativna dozvola za obnovu zgrade, radove na krovu ili ugradnju tehničkog sustava zgrade;
- (d) **do 31. prosinca 2029. na svim novim stambenim zgradama;** i
- (e) **do 31. prosinca 2029. na svim novim parkiralištima pod krovom koja se nalaze neposredno uz zgradu.**

Države članice u svoje nacionalne planove obnove zgrada iz članka uključuju politike i mjere u pogledu uvođenja odgovarajućih uređaja za solarnu energiju na svim zgradama

EPBD – Zgrade s nultim emisijama

Zgrada s nultim emisijama ne smije uzrokovati nikakve emisije ugljika iz fosilnih goriva na lokaciji. Zgrada s nultim emisijama, ako je to gospodarski i tehnički izvedivo, nudi sposobnost reagiranja na vanjske signale i prilagođavanja svojeg korištenja, proizvodnje ili skladištenja energije.

EPBD – Putovnica za obnovu

1. Države članice do **29. svibnja 2026. uvode shemu putovnica za obnovu** na temelju zajedničkog okvira iz Priloga VIII
2. Države članice mogu dopustiti da se putovnica za obnovu sastavlja i izdaje zajedno s energetskeim certifikatom

EPBD – Tehnički sustavi zgrade

Članak 13.

Tehnički sustavi zgrade

1. Države članice s ciljem optimiziranja korištenja energije u tehničkim sustavima zgrade postavljaju zahtjeve za sustave koji primjenjuju tehnologije za uštedu energije u pogledu ukupnih energetskih svojstava, ispravne ugradnje, odgovarajućeg dimenzioniranja, podešavanja i upravljanja i, prema potrebi, hidrauličkog uravnoteživanja tehničkih sustava zgrade koji se ugrađuju u novim ili postojećim zgradama. Države članice pri utvrđivanju zahtjeva uzimaju u obzir uvjete oblikovanja te tipične ili prosječne uvjete rada.

Zahtjevi za sustave postavljaju se za nove tehničke sustave zgrade te za zamjenu i modernizaciju postojećih tehničkih sustava i primjenjuju se u mjeri u kojoj je to tehnički, gospodarski i funkcionalno izvedivo.

Države članice mogu utvrditi zahtjeve povezane s emisijama stakleničkih plinova iz generatora topline ili s vrstom goriva koja se koristi u generatorima topline ili s najmanjim dijelom energije iz obnovljivih izvora koja se koristi za grijanje na razini zgrade, pod uvjetom da takvi zahtjevi ne čine neopravdanu tržišnu prepreku.

Države članice osiguravaju da zahtjevi koje utvrde za tehničke sustave zgrada dosežu barem najnovije troškovno optimalne razine.

2. Države članice mogu utvrditi posebne zahtjeve za sustave kad su u pitanju tehnički sustavi zgrade kako bi se olakšali učinkovita ugradnja i rad sustava grijanja na niskim temperaturama u novim ili obnovljenim zgradama.

3. Države članice zahtijevaju da su nove zgrade, ako je to tehnički i gospodarski izvedivo, opremljene uređajima za samoreguliranje koji zasebno reguliraju temperaturu u svakoj sobi ili, u slučajevima u kojima je to opravdano, u određenoj grijanoj ili hladenoj zoni samostalne uporabne cjeline zgrade i, prema potrebi, s pomoću hidrauličkog uravnoteživanja. Postavljanje takvih uređaja za samoreguliranje i, prema potrebi, hidrauličko uravnoteživanje u postojećim zgradama zahtijeva se kada se zamjenjuju generatori topline ili generatori hlađenja, ako je to tehnički i gospodarski izvedivo.

4. Države članice utvrđuju zahtjeve u pogledu provedbe odgovarajućih standarda kvalitete unutarnjeg okoliša u zgradama kako bi se održali zdravi unutarnji klimatski uvjeti.

5. Države članice zahtijevaju da nestambene zgrade s nultim emisijama budu opremljene mjernim i kontrolnim uređajima za praćenje i regulaciju kvalitete zraka u zatvorenim prostorima. U postojećim se nestambenim zgradama postavljanje takvih uređaja zahtijeva, ako je to tehnički i gospodarski izvedivo, kad se zgrada podvrgava značajnoj obnovi. Države članice mogu zahtijevati ugradnju takvih uređaja u stambene zgrade.

6. Države članice osiguravaju da se pri ugradnji određenog tehničkog sustava zgrade procijene ukupna energetska svojstva izmijenjenog dijela i, prema potrebi, cjelokupnog izmijenjenog sustava. Rezultati se dokumentiraju i predaju vlasniku zgrade kako bi ostali dostupni i kako bi se mogli upotrebljavati za provjeru usklađenosti s minimalnim zahtjevima utvrđenima u skladu sa stavkom 1. i izdavanje energetskih certifikata.

Države članice poduzimaju potrebne mjere kako bi osigurale da se energetska svojstva tehničkih sustava zgrade optimiziraju pri naknadnoj ugradnji ili zamjeni.

Države članice promiču skladištenje energije za energiju iz obnovljivih izvora u zgradama.

Države članice mogu predviđjeti nove poticaje i financiranje kako bi potaknule prelazak sa sustava grijanja i hlađenja koji koriste fosilna goriva na sustave grijanja i hlađenja koji koriste nefosilna goriva.

7. Države članice nastoje zamijeniti samostalne kotlove na fosilna goriva u postojećim zgradama radi u skladu s nacionalnim planovima za postupno ukidanje kotlova na fosilna goriva.

8. Komisija izdaje smjernice o tome što se smatra kotlom na fosilna goriva.

9. Države članice utvrđuju zahtjeve kako bi osigurale da, ako je to tehnički i gospodarski izvedivo, nestambene zgrade budu opremljene sustavima automatizacije i upravljanja zgradom kako slijedi:

(a) do 31. prosinca 2024. nestambene zgrade čija je efektivna nazivna snaga sustava grijanja, sustava klimatizacije, kombiniranih sustava grijanja i ventilacije prostora, ili kombiniranih sustava klimatizacije i ventilacije veća od 290 kW;

(b) do 31. prosinca 2029. nestambene zgrade čija je efektivna nazivna snaga sustava grijanja, sustava klimatizacije, kombiniranih sustava grijanja i ventilacije prostora, ili kombiniranih sustava klimatizacije i ventilacije veća od 70 kW.

10. Sustavi automatizacije i upravljanja zgradom moraju biti sposobni za:

(a) neprekidno praćenje, bilježenje, analizu i omogućivanje prilagodbe korištenja energije;

(b) vrednovanje energetske učinkovitosti zgrade s obzirom na referentne vrijednosti, otkrivanje gubitaka u pogledu učinkovitosti tehničkih sustava zgrade te obavješćivanje osobe odgovorne za prostore ili tehničko upravljanje zgradom o mogućnostima poboljšanja energetske učinkovitosti;

(c) omogućivanje komunikacije s povezanim tehničkim sustavima zgrade i drugim uređajima unutar zgrade te interoperabilnost s tehničkim sustavima zgrade za različite vrste vlasničkih tehnologija, uređaja i proizvođača;

(d) do 29. svibnja 2026. praćenje kvalitete unutarnjeg okoliša.

11. Države članice utvrđuju zahtjeve kako bi se osiguralo da, ako je to tehnički, gospodarski i funkcionalno izvedivo, od 29. svibnja 2026. nove stambene zgrade i stambene zgrade koje se podvrgavaju značajnoj obnovi budu opremljene sljedećim:

(a) funkcijom trajnog elektroničkog nadzora kojim se mjeri učinkovitost sustava te se vlasnike ili upravitelje zgrada obavješćuje u slučaju znatnih varijacija i o potrebnom servisiranju sustava;

(b) učinkovitim funkcijama kontrole za osiguravanje optimalnog generiranja, distribucije, skladištenja i korištenja energije i, ako je to primjenjivo, hidrauličke ravnoteže;

(c) sposobnošću da reagiraju na vanjske signale i prilagode potrošnju energije.

Države članice mogu isključiti jednoobiteljske kuće koje se podvrgavaju značajnoj obnovi iz zahtjeva utvrđenih u ovom stavku ako troškovi ugradnje nadmašuju koristi.

EPBD – Infrastruktura za održivu mobilnost

2. U pogledu svih nestambenih zgrada s više od 20 parkirnih mjesta za automobile države članice do, 1. siječnja 2027., osiguravaju:

- (a) postavljanje barem jednog mjesta za punjenje na svakih 10 parkirnih mjesta za automobile ili postavljanje kanala, to jest cijevi za električne kabele, za najmanje 50 % parkirnih mjesta za automobile kako bi se omogućilo kasnije postavljanje mjesta za punjenje električnih vozila; i
- (b) parkirna mjesta za bicikle koja čine najmanje 15 % prosječnog ili 10 % ukupnog korisničkog kapaciteta zgrade te prostor potreban i za bicikle većih dimenzija od standardnih bicikala.

Za zgrade čiji su vlasnici ili korisnici javna tijela, države članice do 1. siječnja 2033. osiguravaju provođenje vodova za najmanje 50 % parkirnih mjesta za automobile.

Države članice mogu odgoditi provedbu tog zahtjeva do 1. siječnja 2029. za sve nestambene zgrade koje su obnovljene u razdoblju od dvije godine prije 28. svibnja 2024. kako bi se uskladile s nacionalnim zahtjevima utvrđenima u skladu s člankom 8. stavkom 3. Direktive 2010/31/EU.

4. U pogledu novih stambenih zgrada s više od tri parkirna mjesta za automobile i stambenih zgrada koje se podvrgavaju značajnoj obnovi, s više od tri parkirna mjesta za automobile, države članice osiguravaju:

- (a) provođenje vodova za najmanje 50 % parkirnih mjesta za automobile i postavljanje kanala, to jest cijevi za električne kabele, za preostala parkirna mjesta za automobile kako bi se u kasnijoj fazi omogućilo postavljanje mjesta za punjenje električnih vozila, bicikala na električni pogon i drugih vrsta vozila kategorije L; i
- (b) najmanje dva parkirna mjesta za bicikl za svaku stambenu samostalnu uporabnu cjelinu zgrade;

U pogledu novih stambenih zgrada s više od tri parkirna mjesta za automobile države članice osiguravaju postavljanje barem jednog mjesta za punjenje.

EPBD – Energetski certifikati

Energetski certifikat **mora se do 29. svibnja 2026.** uskladiti s predloškom iz Priloga V. U njemu mora biti naveden razred energetskih svojstava zgrade, označen u okviru ograničenog raspona uz upotrebu **isključivo slova od A do G. Slovo A odgovara zgradama s nultim emisijama, a slovo G odgovara zgradama s doista najlošijim svojstvima u nacionalnom fondu zgrada u trenutku uvođenja tog raspona.** Države članice koje su **29. svibnja 2026. zgrade s nultim emisijama već označile kao „A0” mogu nastaviti upotrebljavati tu oznaku umjesto razreda A.** Države članice osiguravaju odgovarajuće razvrstavanje pokazatelja energetskih svojstava u preostale razrede energetskih svojstava (od B do F ili, kada se upotrebljava A0, od A do F).

Poštovani,

Kao što smo i ranije naveli, sustav IEC za sada ne poznaje negativne vrijednosti ili nulu - mora biti upisana minimalna pozitivna vrijednost, a to je 0,01 da bi se mogao izračunati energetski razred i spremiti promjene.

Dakle, nema nove XSD sheme, nego vaš računalni program kad šalje podatke u IEC umjesto negativne vrijednosti treba slati najmanju pozitivnu vrijednost (zato je i prijedlog 0,01).

Nova direktiva predviđa i mogućnost dodatne energije te će se zgrade koje proizvode više energije nego što potroše svrstavati u neki A+ razred, i ta će promjena utjecati na novi način certificiranja i prilagodbu IEC-a, ali do donošenja nove direktive sustav se neće mijenjati.

Srdačan pozdrav,



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo prostornoga
uređenja, graditeljstva
i državne imovine

Uprava za energetske učinkovitosti u zgradarstvu,
projekte i programe Europske unije
Sektor za energetske učinkovitosti u zgradarstvu
t: +38513782170

e: infoiec@mpgi.hr

Ulica Republike Austrije 14 | 10000 Zagreb

www.mgiptu.hr

EPBD – Energetski certifikati

Države članice mogu definirati razred energetskih svojstava A+ koji odgovara zgradama s maksimalnim pragom potražnje za energijom koji je najmanje 20 % niži od maksimalnog praga za zgrade s nultim emisijama i čija je godišnja proizvodnja energije iz obnovljivih izvora na lokaciji veća od njihove ukupne godišnje potražnje za primarnom energijom. Za postojeće zgrade obnovljene u razred A+ države članice osiguravaju da se potencijal globalnog zagrijavanja tijekom životnog ciklusa procijeni i objavi u energetskom certifikatu zgrade.

Države članice koje su svoje razrede energetskih svojstava promijenile 1. siječnja 2019. ili nakon tog datuma, a prije 28. svibnja 2024., mogu odgoditi promjenu svojih razreda energetskih svojstava do 31. prosinca 2029.

3. Države članice osiguravaju zajednički vizualni identitet energetskih certifikata na svojem državnom području.
4. Države članice osiguravaju kvalitetu, pouzdanost i cjenovnu pristupačnost energetskih certifikata.

Države članice poduzimaju mjere kako bi osigurale da energetski certifikati budu cjenovno pristupačni i razmatraju pružanje financijske potpore ranjivim kućanstvima.

Države članice moraju osigurati da energetske certifikate, u skladu s člankom 20. stavkom 1., izdaju neovisni stručnjaci na temelju posjeta na lokaciji, koji se, kada je to primjereno, može provesti virtualnim sredstvima s pomoću vizualnih provjera. Energetski certifikati moraju biti jasni i čitki te dostupni u strojno čitljivom obliku i u skladu s predloškom iz Priloga V.

5. Energetski certifikat obuhvaća preporuke za troškovno učinkovito poboljšanje energetskih svojstava i smanjenje operativnih emisija stakleničkih plinova te poboljšanje kvalitete unutarnjeg okoliša zgrade ili samostalne uporabne cjeline zgrade, osim ako ta zgrada ili samostalna uporabna cjelina zgrade već postiže barem razred energetskih svojstava A.

Preporuke u energetskom certifikatu uključuju:

- (a) mjere koje se provode u vezi sa značajnom obnovom ovojnice zgrade ili tehničkog/tehničkih sustava zgrade; i
- (b) mjere za pojedinačne elemente zgrade neovisne o značajnoj obnovi ovojnice zgrade ili tehničkog/tehničkih sustava zgrade.

6. Ako države članice predvide da se putovnica za obnovu sastavlja i izdaje zajedno s energetskim certifikatom na temelju članka 12. stavkom 3., putovnica za obnovu zamjenjuje preporuke na temelju stavka 5. ovog članka

7. Preporuke u energetskom certifikatu moraju biti tehnički izvedive za konkretnu zgradu i sadržavati procjenu ušteda energije i smanjenja operativnih emisija stakleničkih plinova. Mogu sadržavati procjenu razdoblja povrata ulaganja ili analizu troškova i koristi tijekom gospodarskog vijeka trajanja zgrade te informacije o dostupnim financijskim poticajima, administrativnoj i tehničkoj pomoći te financijskim koristima koje su u velikoj mjeri povezane s postizanjem referentnih vrijednosti.

8. Preporuke moraju obuhvaćati procjenu mogućnosti da se sustavi grijanja, sustavi ventilacije, sustavi klimatizacije i sustavi potrošne tople vode prilagode tako da rade na učinkovitijim temperaturnim postavkama, kao što su grijača tijela koja rade na niskim temperaturama u sustavima toplovodnog grijanja, uključujući potrebno oblikovanje zahtjeva za proizvodnju toplinske energije i zahtjeve u pogledu temperature i protoka.

9. Preporuke uključuju procjenu preostalog životnog vijeka sustava grijanja ili sustava klimatizacije. Prema potrebi u preporukama se navode moguće alternative za zamjenu sustava grijanja ili sustava klimatizacije, u skladu s klimatskim ciljevima za 2030. i 2050., uzimajući u obzir lokalne okolnosti i okolnosti povezane sa sustavom.

10. U energetskom certifikatu navodi se gdje vlasnik odnosno najmoprimac zgrade ili samostalne uporabne cjeline zgrade može dobiti detaljnije informacije, uključujući informacije u pogledu troškovne učinkovitosti preporuka navedenih u energetskom certifikatu. Ocjenjivanje troškovne učinkovitosti temelji se na skupu standardnih uvjeta, kao što su procjena ušteda energije i cijene energije na kojima se ta procjena temelji te preliminarna prognoza troškova. Osim toga, on sadrži informacije o koracima za provedbu preporuka, kontaktne podatke relevantnih jedinstvenih kontaktnih točaka i, ako je relevantno, informacije o mogućnostima financijske potpore. Vlasniku odnosno najmoprimcu zgrade ili samostalne uporabne cjeline zgrade mogu se pružiti i druge informacije o povezanim pitanjima, kao što su energetski pregledi i poticaji financijske i druge prirode te mogućnosti financiranja, ili savjeti o tome kako povećati klimatsku otpornost zgrade ili samostalne uporabne cjeline zgrade.

11. Certificiranje samostalnih uporabnih cjelina zgrada može se temeljiti na:

- (a) zajedničkom certificiranju čitave zgrade; ili
- (b) procjeni druge reprezentativne samostalne uporabne cjeline zgrade s istim energetskim značajkama u istoj zgradi.

12. Certificiranje jednoobiteljskih kuća može se temeljiti na procjeni druge reprezentativne zgrade sličnog oblika i veličine i sličnih stvarnih energetskih svojstava ako stručnjak koji izdaje energetski certifikat može zajamčiti takvu podudarnost.

13. Valjanost energetskog certifikata može biti najviše 10 godina. Države članice osiguravaju da se, kada je za zgradu izdan energetski certifikat ispod razine C, vlasnike zgrade pozove da se obrate jedinstvenoj kontaktnoj točki radi dobivanja savjeta o obnovi, ovisno o tome što od sljedećeg nastupi ranije:

- (a) neposredno nakon isteka energetskog certifikata zgrade; ili
- (b) pet godina nakon izdavanja energetskog certifikata.

14. Države članice omogućavaju pojednostavnjene postupke za ažuriranje energetskih certifikata ako su unaprijedjeni samo pojedinačni elementi, pojedinačnim ili samostalnim mjerama.

Države članice omogućavaju pojednostavnjene postupke za ažuriranje energetskih certifikata ako su provedene mjere koje su utvrđene u putovnici za obnovu ili ako se upotrebljavaju digitalni blizanci zgrade, druge certificirane metode ili podaci iz certificiranih alata kojima se utvrđuju energetska svojstva zgrade.

EPBD – izdavanje energetskih certifikata

1. Države članice osiguravaju da se digitalni energetski certifikat izda za:
 - (a) zgrade odnosno samostalne uporabne cjeline zgrade kada se izgrade, kada su podvrgnute značajnoj obnovi, kada se prodaju, kada se iznajmljuju novom najmoprimcu, ili za koje se obnavlja ugovor o najmu;
 - (b) postojeće zgrade čiji su vlasnici ili korisnici javna tijela.

Države članice osiguravaju da se na zahtjev izdaje papirnata verzija.

2. Države članice zahtijevaju da se kod izgradnje, značajne obnove, ili prodaje ili iznajmljivanja zgrada ili samostalnih uporabnih cjelina zgrada, ili prilikom obnavljanja ugovora o najmu zgrade ili samostalne uporabne cjeline zgrade potencijalnom najmoprimcu ili kupcu pokaže, a kupcu odnosno najmoprimcu i preda, energetski certifikat.

3. Ako se zgrada prodaje ili iznajmljuje prije nego što je izgrađena ili prije nego se provede značajna obnova, države članice mogu zahtijevati da prodavatelj, odstupajući od stavaka 1. i. 2., osigura procjenu njezinih budućih energetskih svojstava; u tom se slučaju energetski certifikat izdaje najkasnije kad zgrada bude izgrađena ili obnovljena i taj certifikat mora odražavati stanje nakon izgradnje.

4. Države članice traže da zgrade ili samostalne uporabne cjeline zgrada koje se nude na prodaju ili iznajmljivanje imaju energetski certifikat te da pokazatelj i razred energetskih svojstava iz energetskog certifikata zgrade odnosno samostalne uporabne cjeline zgrade budu navedeni u oglasima na internetu i izvan njega, uključujući internetske portale za pretraživanje nekretnina.

Države članice provode provjere uzorka ili druge vrste kontrole kako bi osigurale poštovanje tih zahtjeva.

5. Odredbe ovog članka provode se u skladu s primjenjivim nacionalnim pravilima o suvlasništvu odnosno zajedničkom vlasništvu.

6. Države članice mogu vrste zgrada iz članka 5. stavka 3. točaka (b), (c) i (e) izuzeti od primjene stavaka 1., 2., 4. i 5. ovog članka. Države članice koje su do 28. svibnja 2024. odlučile od obveza iz ovog članka izuzeti stambene zgrade koje se koriste ili su predviđene za korištenje manje od četiri mjeseca u godini odnosno koje se koriste ili su predviđene za korištenje u ograničenom vremenu tijekom godine i čija očekivana potrošnja energije iznosi manje od 25 % očekivane potrošnje kod cjelogodišnjeg korištenja, mogu to i dalje činiti.

7. O mogućim učincima energetskih certifikata u smislu mogućih sudskih postupaka odlučuje se u skladu s nacionalnim pravilima.

8. Države članice osiguravaju da se svi izdani energetski certifikati učitavaju u bazu podataka o energetskim svojstvima zgrada iz članka 22. Učitani mora biti cijeli energetski certifikat, uključujući sve podatke koji su potrebni za izračun energetskih svojstava zgrade.

EPBD – izdavanje energetskih certifikata

1. Države članice poduzimaju mjere kako bi osigurale da u zgradama koje koriste javna tijela i u koje često posjećuje javnost, a za koje je izdan certifikat u skladu s člankom 20. stavkom 1., energetski certifikat bude izložen na uočljivom mjestu tako da bude jasno vidljiv javnosti.
2. Države članice zahtijevaju da u nestambenim zgradama za koje je izdan certifikat u skladu s člankom 20. stavkom 1. energetski certifikat bude izložen na uočljivom i jasno vidljivome mjestu.
3. Odredbe iz stavaka 1. i 2. ne uključuju obvezu izlaganja preporuka iz energetskog certifikata.

Zajednički opći okvir za izračunavanje energetske svojstava zgrade

1. Energetska svojstva zgrade utvrđuju se na temelju izračunane ili izmjerene potrošnje energije te se njima odražava uobičajeno korištenje energije u zgradi za grijanje prostora, hlađenje prostora, potrošnu toplu vodu, ventilaciju, ugrađenu rasvjetu te druge tehničke sustave zgrade. Države članice osiguravaju da je uobičajena potrošnja energije reprezentativna za stvarne uvjete rada za svaku relevantnu tipologiju i da odražava tipično ponašanje korisnika. Ako je moguće, uobičajena potrošnja energije i uobičajeno ponašanje korisnika temelje se na dostupnim nacionalnim statističkim podacima, građevinskim propisima i izmjerenim podacima.

Ako je izmjerena potrošnja energije osnova za izračun energetske svojstava zgrada, metodologijom izračuna mora se moći utvrditi utjecaj ponašanja stanara i lokalne klime, koji se ne smije odražavati u rezultatu izračuna. Izmjerena potrošnja energije za potrebu izračuna energetske svojstava zgrada zahtijeva očitavanja barem svaki mjesec te se mora razlikovati nositelji energije.

Države članice mogu upotrebljavati izmjerenu potrošnju energije u uobičajenim uvjetima rada kako bi provjerile ispravnost izračunate potrošnje energije i omogućile usporedbu između izračunanih i stvarnih svojstava. Izmjerena potrošnja energije za potrebe provjere i usporedbe može se temeljiti na mjesečnim očitanjima.

Energetska svojstva zgrade izražavaju se brojčanim pokazateljem vrijednosti primarne energije po jedinici referentne podne površine godišnje, u kWh/(m² god) u svrhu izdavanja energetske certifikata i usklađenosti s minimalnim zahtjevima u pogledu energetske svojstava. Metodologija koja se primjenjuje za utvrđivanje energetske svojstava zgrade mora biti transparentna i otvorena za inovacije.

Države članice opisuju svoje nacionalne metodologije izračuna na temelju Priloga A ključnih europskih normi o energetskim svojstvima zgrada, to jest (EN) ISO 52000-1, (EN) ISO 52003-1, (EN) ISO 52010-1, (EN) ISO 52016-1, (EN) ISO 52018-1, (EN) ISO 52120-1, EN 16798-1 i EN 17423 ili dokumenata koji ih zamjenjuju. Ova odredba ne predstavlja pravnu kodifikaciju tih normi.

Države članice poduzimaju potrebne mjere kako bi osigurale da se, ako se zgrade opskrbljuju iz sustava centraliziranog grijanja ili hlađenja, koristi takve opskrbe priznaju i uzimaju u obzir u metodologiji izračuna, posebno udjela energije iz obnovljivih izvora, putem pojedinačno certificiranih ili priznatih faktora primarne energije.

2. Potrebna energija i potrošnja energije za grijanje prostora, hlađenje prostora, potrošnu toplu vodu, ventilaciju, rasvjetu i druge tehničke sustave zgrade izračunavaju se korištenjem mjesečnog, satnog ili kraćeg intervala za izračun kako bi se uzeli u obzir različiti uvjeti koji znatno utječu na rad i svojstva sustava te unutarnji uvjeti i kako bi se optimizirali zahtjevi u pogledu zdravlja, kvalitete zraka u unutarnjem prostoru, uključujući udobnosti, koje države članice određuju na nacionalnoj i regionalnoj razini.

Ako propisi za određene proizvode koji se odnose na proizvode koji koriste energiju doneseni na temelju Direktive 2009/125/EZ sadržavaju posebne zahtjeve u pogledu informacija o proizvodu za potrebe izračuna energetske svojstava i potencijala globalnog zagrijavanja tijekom životnog ciklusa na temelju ove Direktive, nacionalnim metodama izračuna ne smiju se zahtijevati dodatne informacije.

Izračun primarne energije temelji se na redovno ažuriranim i budućim faktorima primarne energije, (uz razlikovanje neobnovljive, obnovljive i ukupne) ili faktorima ponderiranja za svakog nositelja energije, koje moraju priznavati nacionalna tijela, i uzimajući u obzir očekivanu kombinaciju izvora energije na temelju njihova nacionalnog energetskog i klimatskog plana. Ti faktori primarne energije ili faktori ponderiranja mogu se temeljiti na nacionalnim, regionalnim ili lokalnim informacijama. Faktori primarne energije ili faktori ponderiranja mogu se utvrditi na godišnjoj, sezonskoj, mjesečnoj, dnevnoj ili satnoj osnovi ili prema iscrpnijim informacijama koje su raspoložive za pojedinačne centralizirane sustave.

Države članice određuju faktore primarne energije ili faktore ponderiranja. O odabiru i izvorima podataka izvješćuje se u skladu s normom EN 17423 ili bilo kojim dokumentom koji je zamjenjuje. Države članice mogu se odlučiti za prosječni faktor primarne energije za električnu energiju u Uniji utvrđen na temelju Direktive (EU) 2023/1791 umjesto faktora primarne energije koji odražava kombinaciju izvora električne energije u zemlji.

3. U svrhu iskazivanja energetske svojstava zgrade države članice određuju dodatne brojčane pokazatelje vrijednosti za ukupnu, obnovljivu primarnu energiju i obnovljivu primarnu energiju i operativne emisije stakleničkih plinova proizvedenih u kgCO₂eq/(m² god).

4. Kod utvrđivanja metodologije uzimaju se u obzir barem sljedeći aspekti:

- (a) sljedeće stvarne toplinske značajke zgrade, uključujući unutarnje pregrade:

i. toplinski kapacitet;

ii. izolacija;

iii. pasivno grijanje;

iv. rashladni elementi;

v. toplinski mostovi;

- (b) sustavi za grijanje i opskrbu potrošnom toplom vodom, uključujući njihova izolacijska svojstva;

- (c) kapacitet instalirane proizvodnje energije iz obnovljivih izvora i instaliranog skladištenja energije na lokaciji;

- (d) sustavi za klimatizaciju;

- (e) prirodno i mehaničko provjetravanje, koje može uključivati zrakonepropusnost i uporabu topline;

- (f) ugrađena rasvjeta (uglavnom u nestambenom sektoru);

- (g) oblik, položaj i orijentacija zgrade, uključujući vanjsku klimu;

- (h) pasivni solarni sustavi i zaštita od sunca;

- (i) unutarnji klimatski uvjeti, uključujući projektiranu unutarnju klimu;

- (j) unutarnja opterećenja;

- (k) sustavi automatizacije i upravljanja zgradom i njihove sposobnosti praćenja, kontrole i optimizacije energetske svojstava.

5. Uzima se u obzir pozitivan utjecaj sljedećih čimbenika:

- (a) mjesni uvjeti osunčanja, aktivni solarni sustavi i drugi sustavi grijanja i električni sustavi na temelju energije iz obnovljivih izvora;

- (b) električna energija proizvedena kogeneracijom;

- (c) sustavi centraliziranog i blokovskoga grijanja i hlađenja;

- (d) prirodna rasvjeta;

- (e) sustavi za skladištenje električne energije;

- (f) sustavi za skladištenje toplinske energije.

6. Zgrade bi u svrhe izračuna energetske svojstva zgrada trebalo odgovarajuće razvrstati u jednu od sljedećih vrsta:

- različiti tipovi jednoobiteljskih kuća;
- stambene zgrade
- uredske zgrade;
- zgrade za obrazovanje;
- bolnice;
- hoteli i restorani;
- sportski objekti;
- zgrade veleprodaje i maloprodaje;
- ostali tipovi zgrada koje troše energiju.

Predložak za nacionalne planove obnove zgrada

Izračun potencijala globalnog zagrijavanja tijekom životnog ciklusa novih zgrada na temelju članka 7. stavka 2

Za izračun potencijala globalnog zagrijavanja tijekom životnog ciklusa novih zgrada na temelju članka 7. stavka 2. **ukupno globalno zagrijavanje tijekom životnog ciklusa navodi se kao brojčani pokazatelj za svaku fazu životnog ciklusa izražen u $\text{kgCO}_2 \text{ e}/(\text{m}^2)$ (korisne podne površine) izračunan tijekom referentnog razdoblja ispitivanja od 50 godina.** Odabir podataka, definicija scenarija i izračuni provode se u skladu s normom EN 15978 (EN 15978:2011 Održivost građevina. Ocjenjivanje svojstva zgrada s obzirom na okoliš. Proračunska metoda) i uzimajući u obzir sve kasnije norme koje se odnose na održivost građevinskih radova i metodu izračuna za procjenu svojstva zgrada s obzirom na okoliš. **Opseg elemenata zgrade i tehničke opreme utvrđen je u zajedničkom okviru EU-a „Level(s)” za pokazatelj 1.2.** Ako postoji nacionalni alat ili metoda za izračun ili su oni potrebni za informiranje ili dobivanje građevinskih dozvola, taj se alat ili metoda mogu koristiti za pružanje potrebnih informacija. Drugi alati ili metode za izračun mogu se koristiti ako ispunjavaju minimalne kriterije utvrđene zajedničkim okvirom EU-a „Level(s)”. Podaci o posebnim građevnim proizvodima izračunani u skladu s Uredbom (EU) br. 305/2011 Europskog parlamenta i Vijeća (1) upotrebljavaju se ako su dostupni

Zajednički opći okvir za ocjenjivanje pripremljenosti zgrada za pametne tehnologije

Predložak za energetske certifikate

1. Na prvoj stranici energetskog certifikata prikazuju se barem sljedeći elementi:

- (a) razred energetskih svojstava;
- (b) izračunata godišnja primarna energija u kWh/(m².god.);
- (c) izračunata godišnja krajnja energija u kWh/(m².god.);
- (d) energija iz obnovljivih izvora proizvedena na lokaciji u postotku korištenja energije;
- (e) operativne emisije stakleničkih plinova (kg CO₂/(m².god.)) i vrijednost potencijala globalnog zagrijavanja tijekom životnog ciklusa (ako je dostupna).

U energetskom certifikatu prikazuju se i barem sljedeći elementi:

- (a) izračunana godišnja potrošnja primarne i konačne energije u kWh ili MWh;
- (b) proizvodnja energije iz obnovljivih izvora u kWh ili MWh; glavni nositelj energije i vrsta obnovljivog izvora energije;
- (c) izračunata potrebna energija u kWh/(m².god.);
- (d) naznaka da/ne o tome je li zgrada sposobna reagirati na vanjske signale i prilagoditi potrošnju energije;
- (e) naznaka da/ne o tome je li sustav distribucije topline u zgradi sposoban za rad na niskim ili učinkovitijim temperaturama, ako je primjenjivo;
- (f) kontaktni podaci relevantne jedinstvene kontaktne točke za savjete o obnovi.

2. Osim toga, energetski certifikat može uključivati sljedeće pokazatelje:

- (a) potrebnu energiju, vršno opterećenje, veličinu generatora ili sustava, glavni nositelj energije i glavnu vrstu elementa za svaku namjenu: grijanje, hlađenje, potrošnu toplu vodu, ventilaciju i ugrađenu rasvjetu;
- (b) razred emisija stakleničkih plinova (ako je primjenjivo);
- (c) informacije o uklanjanju ugljika povezanog s privremenim skladištenjem ugljika u ili na zgradama;
- (d) naznaku da/ne o tome je li putovnica za obnovu dostupna za zgradu;
- (e) prosječnu U-vrijednost za neprozirne elemente ovojnice zgrade;
- (f) prosječnu U-vrijednost za prozirne elemente ovojnice zgrade;
- (g) vrstu najčešćeg prozirnog elementa (npr. prozor s dvostrukim staklom);
- (h) rezultate analize rizika od pregrijavanja (ako su dostupni);
- (i) prisutnost fiksnih senzora koji prate kvalitetu unutarnjeg okoliša;
- (j) postojanje fiksnih upravljačkih uređaja koji odgovaraju na razine kvalitete unutarnjeg okoliša;
- (k) broj i vrstu mjesta za punjenje električnih vozila;
- (l) prisutnost, vrstu i veličinu sustava za skladištenje energije;
- (m) očekivani preostali životni vijek sustava i uređaja za grijanje ili klimatizaciju, ako je primjenjivo;
- (n) izvedivost prilagodbe sustava grijanja za rad pri učinkovitijim postavkama temperature;

- (o) izvedivost prilagodbe sustava potrošne tople vode pri učinkovitijim postavkama temperature;
- (p) izvedivost prilagodbe sustava klimatizacije za rad pri učinkovitijim postavkama temperature;
- (q) izmjerenu potrošnju energije;
- (r) postoji li mogućnost priključka na mrežu centraliziranog grijanja i hlađenja te, ako su dostupne, informacije o potencijalnom priključenju na učinkovit sustav centraliziranog grijanja i hlađenja;
- (s) lokalne faktore primarne energije i povezane faktore emisija ugljika lokalne mreže centraliziranog grijanja i hlađenja na koju je zgrada priključena;
- (t) operativne emisije sitnih čestica (PM_{2,5}).

Energetski certifikat može uključivati sljedeće poveznice s drugim inicijativama ako se one primjenjuju u relevantnoj državi članici:

- (a) naznaku da/ne o tome je li za zgradu provedena procjena pripremljenosti za pametne tehnologije;
- (b) ako je dostupna, vrijednost procjene pripremljenosti za pametne tehnologije;
- (c) naznaku da/ne o tome je li za zgradu dostupan digitalni dnevnik zgrade.

Osobe s invaliditetom moraju imati jednak pristup informacijama u energetskim certifikatima.

EPBD – PRILOG VI.

Neovisni sustavi kontrole energetske certifikata

1. Definicija valjanog energetske certifikata

Države članice jasno definiraju što se smatra valjanim energetske certifikatom.

Definicijom valjanog energetske certifikata osigurava se:

(a) provjera valjanosti ulaznih podataka zgrade (uključujući provjere tijekom posjeta na lokaciji) koji su korišteni kod izdavanja energetske certifikata i rezultata navedenih u certifikatu;

(b) valjanost izračuna;

(c) najveće odstupanje za energetska svojstva zgrade, po mogućnosti izraženo brojčanim pokazateljem vrijednosti primarne energije (kWh/(m².god.));

(d) najmanji broj elemenata koji se razlikuju od zadanih ili standardnih vrijednosti.

Države članice mogu uključiti dodatne elemente u definiciju valjanog energetske certifikata, kao što je najveće odstupanje za specifične vrijednosti posebnih ulaznih podataka.

2. Kvaliteta neovisnog sustava kontrole energetske certifikata

Države članice moraju jasno definirati ciljeve kvalitete i razinu statističke pouzdanosti koje bi trebalo postići okvirom energetske certifikata. Neovisni sustav kontrole mora osiguravati najmanje 90 % valjanih izdanih energetske certifikata sa statističkom pouzdanošću od 95 % za evaluirano razdoblje, koje ne smije biti dulje od jedne godine.

Razina kvalitete i razina pouzdanosti neovisnog sustava kontrole energetske certifikata mjere se nasumičnim uzorkovanjem, pri čemu se uzimaju u obzir svi elementi navedeni u definiciji valjanog energetske certifikata. Države članice zahtijevaju provjeru koju provodi treća strana radi evaluacije najmanje 25 % nasumičnog uzorka ako su neovisni sustavi kontrole delegirani nevladinih tijelima.

Valjanost ulaznih podataka provjerava se na temelju informacija koje dostavlja neovisni stručnjak. Takve informacije mogu uključivati certifikate proizvoda, specifikacije ili planove zgrade koji uključuju pojedinosti o svojstvima različitih elemenata uključenih u energetske certifikat.

Valjanost ulaznih podataka provjerava se posjetima na lokaciji, koji se, kada je to primjereno, mogu provesti virtualnim sredstvima, u najmanje 10 % energetske certifikata koji su dio nasumičnog uzorkovanja upotrijebljenog za procjenu sveukupne kvalitete programa.

Uz minimalno nasumično uzorkovanje za određivanje sveukupne razine kvalitete, države članice mogu se koristiti različitim strategijama za posebno otkrivanje i usmjeravanje na lošu kvalitetu energetske certifikata radi poboljšanja ukupne kvalitete programa. Takva ciljana analiza ne može se upotrijebiti kao osnova za mjerenje sveukupne kvalitete programa.

Države članice uvode preventivne i reaktivne mjere kako bi osigurale kvalitetu sveukupnog okvira energetske certifikata. Te mjere mogu uključivati dodatno osposobljavanje neovisnih stručnjaka, ciljano uzorkovanje, obvezu ponovnog podnošenja energetske certifikata, razmjernu novčane kazne te privremene ili trajne zabrane za stručnjake.

Kad se informacije dodaju u bazu podataka, nacionalnim tijelima mora biti omogućeno utvrđivanje autora unosa radi praćenja i provjere.

3. Dostupnost energetske certifikata

Neovisnim sustavom kontrole provjerava se dostupnost energetske certifikata potencijalnim kupcima i najmoćnijima kako bi se osiguralo da je pri donošenju odluke o kupnji ili najmu zgrade moguće uzeti u obzir energetska svojstva zgrade.

Neovisni sustav kontrole provjerava vidljivost pokazatelja energetske svojstava i razreda u oglašivačkim medijima.

4. Obrada tipologija zgrada

U neovisnom sustavu kontrole uzimaju se u obzir različite tipologije zgrada, posebno one tipologije zgrada koje prevladavaju na tržištu nekretnina, kao što su jednostambene, višestambene, uredske ili maloprodajne.

5. Javna objava

Države članice u nacionalnoj bazi podataka o energetske svojstvima zgrada redovito objavljuju najmanje sljedeće informacije o sustavu kvalitete:

(a) definicija valjanog energetske certifikata;

(b) ciljevi kvalitete za program energetske certifikata;

(c) rezultati procjene kvalitete, uključujući broj evaluiranih certifikata i relativnu veličinu u odnosu na ukupan broj izdanih certifikata u određenom razdoblju (po tipologiji);

(d) izvanredne mjere za poboljšanje sveukupne kvalitete energetske certifikata.

EPBD – PRILOG VII.

Usporedni metodološki okvir za utvrđivanje troškovno optimalnih razina zahtjeva u pogledu energetske svojstava za zgrade i elemente zgrada

Zahtjevi u pogledu putovnica za obnovu

1. Putovnica za obnovu sadržava:

- (a) informacije o trenutanim energetskim svojstvima zgrade;
- (b) grafički prikaz odnosno grafičke prikaze plana i njegovih koraka za progresivnu dubinsku obnovu;
- (c) informacije o relevantnim nacionalnim zahtjevima kao što su minimalni zahtjevi u pogledu energetskih svojstava za zgrade, minimalni standardi energetskih svojstava i pravila u državi članici o postupnom ukidanju fosilnih goriva koja se koriste u zgradama za grijanje i hlađenje, uključujući datume primjene;
- (d) sažeto objašnjenje optimalnog redoslijeda koraka;
- (e) informacije o svakom koraku, uključujući:
 - i. naziv i opis mjera obnove za taj korak, uključujući relevantne opcije za tehnologije, tehnike i materijale koje treba upotrebljavati;
 - ii. procijenjene uštede energije u potrošnji primarne i krajnje energije, u kWh i postotnom poboljšanju u odnosu na potrošnju energije prije tog koraka;
 - iii. procijenjeno smanjenje operativnih emisija stakleničkih plinova;
 - iv. procijenjene uštede na računu za energiju, uz jasno navođenje pretpostavki o troškovima energije upotrijebljenih za izračun;
 - v. procijenjeni razred energetskih svojstava iz energetskog certifikata koji treba postići nakon završetka koraka;
- (f) informacije o potencijalnom priključenju na učinkovit sustav centraliziranog grijanja i hlađenja;
- (g) udio pojedinačne ili zajedničke proizvodnje i vlastite potrošnje energije iz obnovljivih izvora za koji se procjenjuje da će se postići nakon obnove;
- (h) opće informacije o dostupnim mogućnostima za poboljšanje kružnosti građevnih proizvoda i smanjenje emisija stakleničkih plinova tijekom njihova cijelog životnog ciklusa, kao i šire koristi povezane sa zdravljem i ugodnošću, kvalitetom unutarnjeg okoliša i poboljšanjem sposobnosti prilagodbe zgrade klimatskim promjenama;
- (i) informacije o dostupnom financiranju i poveznice na relevantne internetske stranice koje naznačuju izvore takvog financiranja;
- (j) informacije o tehničkim savjetima i savjetodavnim uslugama, uključujući podatke za kontakt i poveznice na internetske stranice jedinstvenih kontaktnih točaka.

2. Putovnica za obnovu može sadržavati:

- (a) okvirni vremenski raspored koraka;
- (b) za svaki korak:
 - i. detaljan opis tehnologija, tehnika i materijala koje treba upotrebljavati, njihovih prednosti, nedostataka i troškova;
 - ii. usporedbu energetskih svojstava zgrade s minimalnim zahtjevima u pogledu energetskih svojstava za zgrade koje se podvrgavaju značajnoj obnovi, zahtjevima za zgrade gotovo nulte energije i zahtjevima za zgrade s nulnim emisijama nakon dovršetka tog koraka te usporedbu energetskih svojstava zamijenjenih elemenata zgrade s minimalnim zahtjevima u pogledu energetskih svojstava za pojedinačne elemente zgrade, ako postoje;

- iii. procijenjene troškove provedbe koraka;
- iv. procijenjeno razdoblje povrata ulaganja za taj korak, s dostupnom financijskom potporom i bez nje;
- v. procijenjeno vrijeme potrebno za provedbu koraka;
- vi. ako su dostupne, referentne vrijednosti emisija stakleničkih plinova tijekom životnog ciklusa za materijale i opremu te poveznice na relevantne internetske stranice na kojima se mogu pronaći;
- vii. procijenjeni vijek trajanja mjera i procijenjene troškove održavanja;
- (c) zasebne module u kojima se navodi sljedeće:
 - i. uobičajene djelatnosti koje su potrebne ili preporučene za provedbu energetske obnove (arhitekti, savjetnici, izvođači, dobavljači i instalateri itd.) ili poveznice na relevantne internetske stranice;
 - ii. popis relevantnih arhitekata, savjetnika, izvođača, dobavljača ili instalatera u tom području, koji može uključivati samo one koji ispunjavaju određene uvjete, kao što su posjedovanje višeg stupnja kvalifikacije ili certifikacijskih oznaka ili ispunjavanje uvjeta za certificiranje, ili poveznice na relevantne internetske stranice;
 - iii. tehnički uvjeti potrebni za optimalno uvođenje grijanja na niskim temperaturama;
 - iv. kako bi se koracima obnove i dodatnima mjerama mogla poboljšati pripremljenost zgrade za pametne tehnologije;
 - v. tehnički i sigurnosni zahtjevi za materijale i radove;
 - vi. osnovne pretpostavke na kojima se temelje navedeni izračuni ili poveznica na relevantnu internetsku stranicu na kojoj se mogu pronaći;

- (d) informacije o tome kako pristupiti digitalnoj verziji putovnice za obnovu;
 - (e) svaku veću obnovu zgrade ili samostalne uporabne cjeline zgrade iz članka 8. stavka 1. i svaku naknadnu ugradnju ili zamjenu elementa zgrade koji čini dio ovojnice zgrade i ima značajan utjecaj na energetska svojstva ovojnice zgrade, kako je navedeno u članku 8. stavku 2., ako su takve informacije dostupne stručnjaku koji izrađuje putovnicu za obnovu;
 - (f) informacije koje se odnose na seizmičku sigurnost, ako su takve informacije relevantne za zgradu raspoložive stručnjaku;
 - (g) na zahtjev trenutnog vlasnika zgrade i na temelju informacija koje je on stavio na raspolaganje, privitak koji sadrži dodatne informacije, kao što su prilagodljivost prostora potrebama koje se mijenjaju i sve planirane obnove.
3. Kad je riječ o stanju zgrade prije koraka obnove, u putovnici za obnovu u obzir se uzimaju, u mjeri u kojoj je to moguće, informacije sadržane u energetskom certifikatu.

4. Svaki parametar koji se upotrebljava za procjenu učinka koraka temelji se na skupu standardnih uvjeta.

**Utjecaj EPBD-a (i ne samo EPBD-a) na izmjene i dopune Tehničkog propisa o
racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama
(„Narodne novine“ broj 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) – u daljnjem tekstu
Tehničkog propisa**

Tehnički propis – dorada?

Članak 2.

(1) Zahtjeve iz ovoga propisa, koji se moraju ispuniti projektiranjem i građenjem novih zgrada, odnosno projektiranjem rekonstrukcije ili značajne obnove te rekonstrukcijom ili značajnom obnovom postojećih zgrada, vlasnik zgrade je dužan očuvati njezinim održavanjem.

(2) Za zgrade za koje nije predviđeno grijanje ili koje se griju do temperature 12 °C, moraju se, u skladu s namjenom zgrade, pri projektiranju i građenju novih, odnosno projektiranju rekonstrukcije i rekonstrukciji postojećih zgrada, ispuniti zahtjevi ovoga propisa koji se odnose na:

- toplinsku zaštitu zgrade tijekom ljeta,
- sprječavanje nastajanja građevinske štete, koja nastaje npr. zbog kondenzacije vodene pare, temperaturnih dilatacija i dr.
- racionalnu uporabu energije za rasvjetu.

Nejasno. Što to konkretno znači? Zadovoljenje po pitanju dinamičkih toplinskih karakteristika? Zadovoljiti čl. 60? o tome kasnije..

Nejasno. Što to konkretno znači? Zadovoljenje po pitanju dinamičkih toplinskih karakteristika? Zadovoljiti čl. 60? o tome kasnije..

Ponavljamo tekst Direktive..

Zahtjevi utvrđeni u ovoj Direktivi su minimalni zahtjevi i ne priječe države članice da zadrže ili uvedu strože mjere, pod uvjetom da su te mjere u skladu s pravom Unije. O tim se mjerama obavješćuje Komisija

Članak 3.

(1) Ovaj propis ne primjenjuje se na:

1. privremene zgrade s rokom uporabe do dvije godine,
2. industrijska postrojenja, radionice i nestambene poljoprivredne zgrade i ostale zgrade s niskim energetske potrebama (staklenike u poljoprivredi, staje i sl...),
3. radionice, proizvodne hale, industrijske zgrade i zgrade poljoprivredne i skladišne namjene koje se, u skladu sa svojom namjenom, moraju držati otvorenima više od polovice radnog vremena ako nemaju ugrađene zračne zavjese,
4. zgrade i radove određene posebnim propisom koji se mogu graditi, odnosno izvoditi bez građevinske dozvole i bez glavnog projekta,
5. zgrade ili dio zgrade koje se koriste u obredne i vjerske svrhe;

Ovo treba definitivno razjasniti ili uskladiti barem s Pravilnikom o energetske pregledu zgrade (čl. 8. Zgrade s malim energetske potrebama)

Međutim, da li je npr. proizvodna hala koja se grije na 15-16°C s površinom npr. 5.000 ili čak 10.000 m² zgrada s niskim energetske potrebama? Zasigurno nije jer je potrebno energije za jedan „kvart“ obiteljskih kuća. S druge strane, npr. vikend kuća podliježe zadovoljenju kriterija za nZEB iako se možda u sezoni grijanja koristi tek pokoji dan..

S druge strane npr. peradarska farma ne podliježe nikakvim uvjetima, a grije se na 30 stupnjeva i guta ogromne količine energije. Investitori to obrazlažu da se radi o tehnološkom procesu i zgradi koja nije namijenjena za boravak ljudi. U tom slučaju je onda pogrešna definicija zgrade.. (!) I treba navesti da se propis odnosi samo na zgrade koje koriste ljudi..

U svakom slučaju bi se trebalo preciznije definirati

Članak 4.

24. Obujam grijanog zraka, V (m^3), je neto obujam, obujam grijanog dijela zgrade u kojem se nalazi zrak. Taj se obujam određuje koristeći unutarnje dimenzije ili prema približnom izrazu $V = 0,76 \cdot V_e$ za zgrade do tri etaže, odnosno $V = 0,8 \cdot V_e$ u ostalim slučajevima

Kod novih zgrada koje su (sada) jače izolirane ta formula sada više sigurno nije pouzdana. Sudski vještaci su ranije koristili odnos neto/bruto površine od 85%. Sada je to oko 80%. isto vrijedi i za ovaj izračun. Analizirati. U svakom slučaju dati napomenu da je točniji izračun u slučaju unosa točnije vrijednosti (koja se dobije vrlo lako – množenjem A_k i svijetle visine)

Članak 4.

26. Ostala nestambena zgrada je muzej, knjižnica i informacijsko-dokumentacijski centar, zgrada za čuvanje arhivske građe (arhiva), kinodvorana, koncertna dvorana, operna kuća, kazalište i sl.

Proizvodne hale grijane iznad 18 stupnjeva,,...a ima još toga..

Sustav hlađenja?!

51. Višestambena zgrada je stambena zgrada s četiri ili više stana, stambeni blok, stambena zgrada za stanovanje zajednica (npr. dom umirovljenika, radnički, dječji, đачki, studentski dom, sirotište, vojarna, zatvor i sl.) zgrada s apartmanima za povremeni boravak i sl.

Ovo je ok kada se uvede i obaveza izračuna energije za hlađenje. Jedino, ako neće ići rasvjeta u bilancu, onda je ovo dosta „diskutabilna“ grupa budući da rasvjeta ima itekako velik utjecaj na ukupnu potrošnju energije.

Članak 15.

(2) Temperature iz stavka 1. ovoga članka korigiraju se prema stvarnoj nadmorskoj visini lokacije zgrade u odnosu na nadmorsku visinu mjerodavne meteorološke postaje po principu +1 °C za svakih -100 m visinske razlike, odnosno -1 °C za svakih +100 m visinske razlike.

Ovo će biti nepotreban članak u slučaju korištenja podataka iz JRC-a koji bi trebao uzeti u obzir sve uvjete na (mikro)lokaciji.

**II. TEHNIČKI ZAHTJEVI ZA RACIONALNU
UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU ZA
NOVE ZGRADE**

Zahtjevi za zgrade grijane i/ili hladjene na temperaturu 18 °C

ili višu

Članak 9.

Zašto samo
samostojeća?
Koristiti pojam
„zona”

(3) Iznimno, za samostojeću stambenu zgradu i nestambenu zgradu čija ploština korisne površine grijanog dijela zgrade (AK) iznosi manje ili jednako 50 m² smatra se da su ispunjeni zahtjevi utvrđeni odredbama ovoga članka ako su ispunjeni uvjeti iz Tablice 1. iz Priloga B ovoga propisa.

Članak 16.

– unutarnji dobici topline, Q_{int} , računaju se s vrijednošću 6 W/m^2 ploštine korisne površine grijanog dijela nestambene zgrade, te 5 W/m^2 ploštine korisne površine grijanog dijela stambene zgrade, što se odnosi na dobitke topline od osoba, rasvjete, kućanskih i uredskih uređaja;

Ovo je još od vremena kada su se koristile „obične“ žarulje/rasvjeta koja je generirala veće unutarnje dobitke i trebalo bi svakako revidirati ove vrijednosti..

– kod proračuna solarnih dobitaka topline, Q_{sol} ne uzimaju se u obzir neprozirne plohe vanjskih građevnih dijelova koje su izložene sunčevu zračenju, a kod prozirnih površina potrebno je uzeti u obzir zasjenjenost od pomičnog i nepomičnog zasjenjenja kako je navedeno u Algoritmu;

Ovo je značajna pogreška prilikom proračuna neizoliranih objekata, odnosno proračuna postojećeg stanja (npr. kod energetskog certificiranja zgrada). Iz tog razloga nastaju značajne greške nakon energetske obnove energije za hlađenje.. Posebno je to očito kod zgrada u primorskom dijelu. Uvesti obvezu izračuna, iako kod novih zgrada, istina, nema značajan utjecaj.

– kod proračuna gubitaka topline prostor *zatvorene zajedničke garaže* s kojim graniči grijana prostorija zgrade promatra se kao vanjski prostor.

..i tavana..i korigirati rubne uvjete (R_{si} , R_{se}) zidova prema tim prostorima!

Zahtjev za zgrade koje se ne griju

Članak 24.

(1) Zahtjeve iz članaka 17. i 18. ovoga propisa mora ispuniti zgrada koja se ne grije, a kod koje se tijekom ljeta treba odrediti dopušteni porast unutarnje temperature, u skladu s njezinom namjenom.

(2) Za zgrade iz stavka 1. ovoga članka toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine hlađenog dijela zgrade, $Q_{C,nd}$ ne smije biti veća od vrijednosti 50 [kWh / (m²·a)].

(3) Zahtjevi iz stavka 1. ovoga članka odnose se i na sve vrste ili načine korištenja hotelskih i apartmanskih zgrada.

Drugim riječima, i za takve zgrade treba provesti proračun? Kako drugačije odrediti taj $Q_{C,nd}$? Kvalitetnije rješenje je sigurno uvođenje norme HRN EN ISO 13786:2017. No, to opet zahtijeva određeni izračun. Po meni bi trebalo maknuti ovaj uvjet jer se pojavljuje opet paradoks da bi po ovome trebalo dokazivati uvjet za garažu na dvorištu, a s druge strane se mogu bez ikakvih uvjeta raditi ogromne peradarske farme..

Članak 27.

(1) Kod stambenih zgrada broj izmjena unutarnjeg zraka s vanjskim zrakom u kojoj borave ili rade ljudi treba iznositi najmanje $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$.

Najmanje ili prosječno?

(3) U vrijeme kada ljudi ne borave u dijelu zgrade koji je namijenjen za rad i/ili boravak ljudi, potrebno je osigurati izmjenu unutarnjeg zraka od najmanje $n = 0,2 \text{ h}^{-1}$.

To je u korelaciji s prethodnim. Po meni kontradikcija. Ako su korisnici obiteljska kuće na poslu, a djeca u školi, koliko treba biti izmjena zraka? 0,2 ili 0,5?

Toplinski mostovi

Članak 33.

(3) Ako je potencijalni toplinski most projektiran u skladu s katalogom dobrih rješenja toplinskih mostova iz Priloga D ovoga propisa, tada se može umjesto proračuna iz stavka 2. ovoga članka utjecaj toplinskih mostova uzeti u obzir povećanjem koeficijenta prolaska topline, U [$W/(m^2 \cdot K)$], svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za $\Delta U_{TM} = 0,05 W/(m^2 \cdot K)$, osim kod otvora i drugih prozirnih konstrukcija.

Definitivno se mogu dodati koeficijenti u komentaru ispod.

(4) Kod projektiranja novih zgrada, utjecaj toplinskog mosta proračunava se prema stavku 2. ovoga članka ako rješenje toplinskog mosta nije prikazano u katalogu iz stavka 3. ovoga članka.

Katalog daje „tek nekoliko“ osnovnih detalja tako da uvijek postoje određeni detalji, odnosno toplinski mostovi koje treba proračunavati. Je li to uistinu potrebno na razini glavnog projekta (kasnije ćemo vidjeti određenu kontradikciju) provoditi detaljan proračun? Po meni je sasvim dovoljno uzeti u obzir korekcije koeficijenata prolaska topline, odnosno dodati korekcije od 0,02 i 0,01 W/m^2K za slučajeve kada projektant već u fazi glavnog projekta ima razrađene detalje toplinskih mostova (u presjecima) i koeficijenti prolaska topline su ispod vrijednosti od npr. 0,2 W/m^2K ili 0,15 W/m^2K ili niže (stvar za raspravu). Mnogobrojni proračuni su pokazali (i dokazali) vjerodostojnost takvih korekcija pa čak i da smo još uvijek uz te niže koeficijente na strani sigurnosti. Zašto je ukinuta korekcija od 0,1 W/m^2K ?! To je korekcija koja se koristi kod proračuna postojećeg stanja (i gotovo redovito kod energetskog certificiranja postojećih zgrada). Ne može se očekivati detaljan proračun toplinskih mostova koji bi zahtijevao više vremena nego kompletna izrada energetskog sertifikata! „Oduvijek“ se kod takvih zgrada koristila paušalna metoda od dodavanja barem 10% gubitaka na račun toplinskih mostova..

Obnovljivi izvori energije

Članak 42.

(5) Zgrade koje se griju na temperaturu višu od 12 °C, a manju od 18 °C nemaju obvezu ispunjavanja zahtjeva u pogledu primjene obnovljivih izvora energije.

Vrlo diskutabilno..

Odvojeni proračuni energetske svojstava za dio zgrade

Članak 48.

(1) Proračun energetske svojstava dijela zgrade u pogledu racionalne uporabe energije te toplinske zaštite mora se izraditi za dio zgrade kao za samostalnu zgradu (toplinska zona) ako se taj dio od preostalog dijela zgrade razlikuje:

- 1. prema namjeni,*
- 2. prema unutarnjoj projektnoj temperaturi za više od 4 °C,*
- 3. prema unutarnjoj projektnoj temperaturi ($\theta_{int,set,H} \geq 18\text{ °C}$ ili $12\text{ °C} < \theta_{int,set,H} < 18\text{ °C}$),*
- 4. po vrsti i režimu korištenja termotehničkih sustava.*

(2) U slučaju iz stavka 1. ovoga članka, kada se proračun energetske svojstava dijelova zgrade radi odvojeno i kada je razlika temperature grijanja do 4 °C smatra se da kroz razdjelne plohe između tih dijelova zgrade ne prolazi toplina i njihova ploština se ne uzima u obzir kod izračunavanja oplošja grijanog dijela zgrade.

Kvalitetnije precizirati? Minimalni uvjeti? (namjena, ploština, tt sustav...).
Komentar uz primjere koji slijede kasnije..

Ugodnost unutarnjeg prostora

Članak 43.

(1) Ugodnost unutarnjeg prostora osigurava se ispunjenjem uvjeta za grijanje, hlađenje i ventilaciju, toplinsku stabilnost i unutarnje površinske temperature, reguliranu vlažnost, **kvalitetu zraka u zatvorenom prostoru**, pravilnu rasvjetu i dopuštenu razinu buke u prostoru.

Obveza kontrole kvalitete zraka za sve nestambene zgrade ili barem škole, dječje vrtiće, bolnice, staračke domove...

Centralna proizvodnja/priprema topline

Članak 57.

(1) Za nove stambene zgrade s više od 3 stambene jedinice obvezno je koristiti centralno postrojenje za proizvodnju topline.

(2) Iznimno od stavka 1. ovoga članka centralno postrojenje za proizvodnju topline nije obvezno za:

- zgrade s priključkom na daljinsko grijanje,

- zgrade sa sustavima grijanja loženim na plin,

- zgrade sa sustavima grijanja s dizalicama topline zrak – zrak ako sezonski faktor grijanja pojedine dizalice topline iznosi $SCOP \geq 4,0$,

- zgrade sa sustavima grijanja s dizalicama topline zrak – voda, voda – voda i tlo – voda ako sezonski faktor grijanja pojedine dizalice topline iznosi $SPF_{H3} \geq 3,0$. $H3$ je proračunska granica sustava koja uključuje dizalicu topline, regulaciju, pomoćni grijač i sve dijelove sustava uključivo pumpe i ventilatore na strani toplinskog spremnika

- izvora (zrak, voda, tlo),

- ako godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m²·a)], u kojoj se održava kontrolirana temperatura ne prelazi 15 kWh/(m²a).

Ovaj članak će se trebati dobro analizirati. Ide plin ili ne ide više? Što ako je plinsko grijanje, a zajednički sustav pripreme PTV-a solarima? Tada baš i nije moguće raditi zasebno sustav. Sada se to zloupotrebljava pa i dalje svaki stan ima kotao, a fiktivno se pretežno grije dizalicom zrak/zrak.

Dinamičke toplinske karakteristike građevnih dijelova zgrade

Članak 60.

(2) Za vanjske građevne dijelove zgrada s plošnom masom većom od 100 kg/m^2 smatra se da su zahtjevi za dinamičkim toplinskim karakteristikama ispunjeni kada je njihov koeficijent prolaska topline $U \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}$ manji od vrijednosti iz Tablice 1. u Prilogu B.

(3) Zahtjevi za dinamičke toplinske karakteristike za lagane vanjske građevne dijelove iz stavka 1. izložene sunčevu zračenju, s plošnom masom manjom od 100 kg/m^2 dokazuju se posredno preko koeficijenta prolaska topline, $U \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}$, koji:

- za zidove ne smije biti veći od $0,35 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$,
- za krovove ne smije biti veći od $0,30 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

osim ako se prema Tablici 1. u Prilogu B ne zahtjeva zadovoljenje manje vrijednosti.

Ovo je potpuno pogrešno. Za toplinsku stabilnost je važan parametar toplinski kapacitet (stoga se i deklarira, a gotovo nikako ne koristi u proračunima). Toplinska stabilnost se određuje drugačije. Između ostalih normi, npr. ranije spomenutom normom HRN EN ISO 13786:2017 kojom se jasno vidi da je stara kamena kuća (s jako lošom vrijednošću U koeficijenta) realno kvalitetnije rješenje nego ista takva kuća izvedena od npr. poliuretanskih panela.

I na što se konkretno odnosi ovaj članak? I na zgrade grijane između 12 i 18 stupnjeva koje su često izvedene od laganih materijala? Po tome ispada da se većina tih hala onda treba izvesti kao da su grijane na temperaturu iznad 18 stupnjeva..a da istovremeno ta niska vrijednost koeficijenta prolaska topline uopće ne jamči smanjenje pregrijavanja..

Članak 68.

(1) Izvedbeni projekt zgrade u projektima arhitektonske ili građevinske struke sadrži grafičke prikaze karakterističnih detalja i opise pojedinih dijelova zgrade koji imaju utjecaja na ispunjavanje propisanih uvjeta u pogledu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade:

– za područje potencijalnih toplinskih mostova,

– za sprječavanje pojave unutrašnje ili vanjske površinske kondenzacije na toplinskim mostovima,

Dakle, radi se o kontradikciji. Glavnim projektom se ne zahtijeva detaljnija razrada toplinskih mostova, ali se ZAHITIJEVA PRORAČUN/DOKAZ ukoliko se radi o detalju koji nije dan katalogom. S jedne strane se projektantima daje katalog koji je manjkav, ali se istovremeno od tih istih projektanata traži izračun mostova koji nedostaju..

Dakle, po meni bi se u izvedbenom dijelu projekta MOGAO tražiti izračun, a glavnim projektom bi bilo dovoljno izvršiti korekciju. U dosta slučajeva se fizičari uhvate proračuna prema normi 14683 jer na taj način postignu nižu vrijednost gubitaka i samim time si „olakšaju“ dokaz vrijednosti QH,nd-a pa se u mnogim slučajevima uistinu „desi“ proračun. Ali samo u skladu s tom normom. Za detaljnije proračune treba koristiti složenije modele (3D prema 10211) što (nepotrebno) iziskuje dosta vremena. A na kraju, kao posljedica svega, to (gotovo) nitko ne provodi..

VI. ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJTAVA ZGRADE

Članak 71.

(3) Posebna Iskaznica energetskih svojstava zgrade obavezno se izrađuje za pojedini dio zgrade kada se provode odvojeni proračuni prema odredbi članka 48. ovoga propisa za dijelove zgrade grijane na temperaturu višu od 12 °C, a manju od 18 °C i dijelove zgrade grijane iznad 18 °C.

Predmet rasprave! Eprim? Izračun pa makar i bez definiranih najviše dozvoljenih vrijednosti..ovisno o veličini zgrade (m2 ili m3)

Tablica 1. Najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska topline, U [$W/(m^2 \cdot K)$], građevnih dijelova novih zgrada, i nakon rekonstrukcije postojećih zgrada

Red- ni broj	Građevni dio	U [$W/(m^2 \cdot K)$]			
		$\theta_{int,ext} \geq 18^\circ C$		$12^\circ C < \theta_{int,ext} < 18^\circ C$	
		$\theta_{e,mi,min} \leq 3$	$\theta_{e,mi,min} > 3$	$\theta_{e,mi,min} \leq 3$	$\theta_{e,mi,min} > 3$
1.	Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, zidovi prema provjetranom tavanu	0,30	0,45	0,50	0,60
2.	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, ostali prozirni elementi ovojnice zgrade	1,60	1,80	2,50	2,80
3.	Ostakljeni dio prozora, balkonskih vrata, krovni prozori, prozirni elementi ovojnice zgrade (U_g)	1,10	1,40	1,40	1,40
4.	Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, stropovi prema provjetranom tavanu	0,25	0,30	0,40	0,50
5.	Stropovi iznad vanjskog zraka, stropovi iznad garaže	0,25	0,30	0,40	0,50
6.	Zidovi i stropovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od $0^\circ C$	0,40	0,60	0,90	1,20
7.	Zidovi prema tlu, podovi na tlu	0,40 ¹⁾	0,50 ¹⁾	0,65 ¹⁾	0,80 ¹⁾
8.	Vanjska vrata, vrata prema negrijanom stubištu, s neprozirnim vratnim krilom i ostakljene pregrade prema negrijanom ili provjetranom prostoru	2,00	2,40	2,90	2,90
9.	Stjenke kutija za rolete	0,60	0,80	0,80	0,80
10.	Stropovi i zidovi između stanova ili između različitih grijanih posebnih dijelova zgrade (poslovnih prostora i sl.)	0,60	0,80	1,20	1,20
11.	Kupole i svjetlosne trake	2,5	2,5	2,5	2,5
12.	Vjetrobrani, promatrano u smjeru otvaranja vrata	3,0	3,0	3,0	3,0

Ovo definitivno treba revidirati i postrožiti kriterije. Sama vrijednost koeficijenta prolaska topline U (W/m^2K) nije diskutabilna jer je sada „samo“ parametar koji se koristi za proračun QH,nd-a (Edel, Eprim). No javlja se dosta nerazumijevanja u praksi. Npr. u primorskom dijelu projektant izračunava koeficijent prolaska topline zida od blok opeke i ispada mu da je 6,00 cm sasvim dovoljna debljina izolacije. Naravno, pri tome on „negira“ ab dijelove, ali je činjenica da „hrpa“ projekata prolazi s takvim izračunima. Pa kada k tome dodate da nema potrebe izračunavati energiju za hlađenje, Eprim se s dizalicom topline zrak/zrak zadovolji bez problema. A ako je vrijednost niža za više od 20%, samo po sebi je zadovoljen uvjet i za QH,nd. Jednako tako, na svim natječajima su koeficijenti U daleko stroži nego u propisu, pa i to s druge strane „govori“ o relativno „liberalnom“ propisu.

Iz tog razloga bi svakako trebalo postrožiti kriterije za vanjsku ovojnicu u prosjeku za min. 30-ak% (vanjski zid: kontinentalni dio U na barem 0,20 W/m^2K , a primorski dio barem 0,30 W/m^2K). Iz tablice se može vidjeti da je za ravne krovove u Sloveniji i npr. Srbiji $U = 0,15$ W/m^2K što je 40% niža vrijednost u odnosu na naš kontinentalni dio. Mislim da nema potrebe ipak ići toliko niže, ali definitivno treba postrožiti kriterij jer je ovo u nesrazmjeru sa zahtjevima za (realni) nZEB

	EXISTING REGULATION										
Country	NEW-BUILD - Actual requirements of U values [W/m²K]					RENOVATION U-values [W/m²K] (legislation or subsidy schemes)					Remarks and source of data
	External wall	Roof (flat/pitched)	Loft slab	Floor (on ground)	Window (wood/plastic)	External wall	Roof (flat/pitched)	Loft slab	Floor (on ground)	Window (wood/plastic)	
Austria	0,35	0,20	0,20	0,40	1,40*						MuKEn2014_d-(2018-04-20); *1,70 in non-residential buildings
Belgium	0,24	0,24	0,24	0,30	1,10 glazing / 1,50 windows including frame	0,24	0,24	0,24	0,30	1,10 glazing / 1,50 windows including frame	New U _{max} / R _{min} values introduced in January 2014 are the same for each region, only K values vary. K value can be compared to the mean U value of the building for a compact house (i.e. K40 means U value of 0.40, if the compactness = 1). K values are used for new buildings, U _{max} / R _{min} values for renovation.
											K35 / K55*
											Brussels region - residential (single, collective) / office, school*
											Flemish region - residential, office, industrial, others
Bulgaria	0,26 (0,30 - if material is incombustible) / 0,31 (0,35 - if material is incombustible)	0,25 / 0,28	Rf;sog=3.13 /Rf;sog=2.82	Rf;sog=2.01 /Rf;sog=1.81	1,40 (double glazing both wood and plastic); 1.1 (triple glazing both wood and plastic)						Buildings with average volume internal temperature Θ _i ≥ 15 °C / Buildings with average volume internal temperature Θ _i < 15 °C.
Croatia	0,30 / 0,45	0,25 / 0,30	0,25 / 0,30	0,40 / 0,50	1,60 / 1,80						"Continental" parts (average monthly temperature of the coldest month of the year Θ _e , m _j .min ≤ 3 ° C). "Coastal" parts (Θ _e , m _j .min> 3 ° C) of Croatia. Dynamic thermal characteristics (thermal stability in summer) - Construction parts of external envelope with weight ≤ 100 kg / m² - external wall 0,35 W/m²K; roof 0,30 W/m²K - both parts of Croatia.
Cyprus	0,85 / 0,40	0,75 / 0,40	0,75 / 0,40	2,00 / -	3,8 / 2,25						Valid since 2008, minor update in 2010 / new requirements valid from 01. January 2017
Czech Rep.	0,3 / 0,25 / 0,18 - 0,12	0,24 / 0,16 / 0,15-0,10	0,3 / 0,20 / 0,15 - 0,10	0,45 / 0,30 / 0,22 - 0,15	1,5 / 1,20 / 0,8 - 0,6						required / recommended values / Interval recommended for passive houses
Denmark	0,18	0,12	0,12	0,10	1,0 - 1,4	0,18	0,12	0,12	0,10	1,8	Regulation: BR 18 (latest update 31.dec 2023) , https://byggningsreglementet.dk/Bilag/B2/Bilag_2
Estonia	0,18	0,15	0,15								Estonia calculate total energy consumption of the building, U value just like recommendation
Finland	0,17	0,09	0,09	0,16	1,00	0,17	0,09	0,09	0,16		National building code of Finland , Ministry of the environment regulations from 2017 , https://ym.fi/documents/1410903/35099218/1010+2017+YMA_uuden_rakennuksen_energiatohokkuus+EN.pdf/87c893a5-08cf-cc7b-b2a1-90032ebb9368/1010+2017+YMA_uuden_rakennuksen_energiatohokkuus+EN.pdf?t=1680607785707
France	0,20	0,10	0,10	0,21	1,40	0,27	PR = 0.17 FR = 0.22	0,14	0,33		Thermal regulation 2012 defines three main criteria: 1 - Bbio (Besoin Bioclimatique = Bioclimatic needs) is an indicator that reflects the quality of the design and the global insulation, regardless of the heating system. This indicator valorizes bioclimatic design (access to natural light, south-facing glass surfaces ...) and efficient insulation.
Germany	0,24	0,20	0,20	0,35	1,30	0,24	0,24	0,24	0,30	1,30	GEG 2024: renovation
Greece	0,55	0,45	1,10	1,10	2,80	0,60	0,50	1,20	1,20	3,20	KENAK 2017 07 / Greek islands (typical low T +6 °C...+10 °C)
	0,45	0,40	0,80	0,80	2,60	0,50	0,45	0,90	0,90	3,00	Athens and southern Greece (typical low T -4 °C...+4 °C)
	0,40	0,35	0,65	0,65	2,40	0,45	0,40	0,75	0,75	2,80	Thessaloniki and northern Greece (typical low T -10 °C...-2 °C)
	0,35	0,30	0,60	0,60	2,20	0,40	0,35	0,70	0,70	2,60	Mountain areas and high altitude (typical low T -5 °C...-20 °C)
Hungary	0,24	0,17	0,17	0,30	1.1/1,4*						
Iceland	0,25 / 0,30	0,15 / 0,25	0,15 / 0,25	0,20 / 0,25	1,70 / 2,00						Buildings with average volume internal temperature Θ _i ≥ 15 °C / Buildings with average volume internal temperature Θ _i < 15 °C
Italy	0,43	0,35	0,35	0,44	3,00	0,38	0,27	0,27	0,40	2,60	Actual requirements for both public&private new buildings (not maximum U values but reference U values, thermal bridges included into the calculation)_Actual requirements
	0,43	0,35	0,35	0,44	3,00	0,38	0,27	0,27	0,40	2,60	(maximum U values, not including thermal bridges) in case of renovation, required to have access to fiscal incentives (Superbonus)
	0,34	0,33	0,33	0,38	2,20	0,30	0,27	0,27	0,30	1,75	Climate zone A
	0,29	0,26	0,26	0,29	1,80	0,26	0,22	0,22	0,28	1,67	Climate zone B
	0,26	0,22	0,22	0,26	1,40	0,23	0,20	0,20	0,25	1,30	Climate zone C
	0,24	0,20	0,20	0,24	1,10	0,22	0,19	0,19	0,23	1,00	Climate zone D

Country	NEW-BUILD - Actual requirements of U values [W/m²K]					RENOVATION U-values [W/m²K] (legislation or subsidy schemes)					Remarks and source of data	
	External wall	Roof (flat/pitched)	Loft slab	Floor (on ground)	Window (wood/plastic)	External wall	Roof (flat/pitched)	Loft slab	Floor (on ground)	Window (wood/plastic)		
Latvia	0,18	0,15	0,15	0,15	1,30						Residential	From 2021
	0,12	0,10	0,10	0,15								
Macedonia	0,35	0,20	0,25	0,40	1,70						New regulation from 2015	
Montenegro	0,60 / 0,45	0,40 / 0,30	0,40 / 0,30	0,50 / 0,50	2,00 / 2,00						New regulation from 2014, three climatic zones but two separated U values, for new/existing buildings.	
Netherlands	0,205 (Rc = 4,7)	0,155 (Rc=6,3)	No rule	0,255 (Rc = 3,7)	1,65 average / 2,20 maximum	0,6020	0,45	No rule	0,36		New build - RC = 1 / U - Rsi - Rse	
											Renovation (criteria from subsidie schemes)	
Norway	0,18	0,13	0,13	0,10	0,8	0,18	0,13	0,13	0,10		TEK 17 . § 14-2 , last changes 1/1 2024. English version https://www.dibk.no/globalassets/byggeregler/regulation-on-technical-requirements-for-construction-works--technical-regulations.pdf	
Poland	0,20	0,15	0,15	0,30	0,9; 1,1 for roof window	0,2	0,15 (≥ 16°C)		0,30	1,1(roof); 1,1	Years of changes of requirements: 2013 / 2014 / 2017 / 2021	
Portugal	0,5	0,40	-	0,40	2,80						Portugal Continental and Autonomus Region Madeira Residential (Regulamento do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) e de Desempenho Energético dos Edifícios e Comércio e Serviços (RECS): DL 118/2013)	
	0,4	0,35	-	0,35	2,40						Climate zone I1	
	0,35	0,3	-	0,30	2,20						Climate zone I2	
	0,7	0,5	-	0,50	2,80						Climate zone I3	
	0,6	0,45	-	0,45	2,40						Climate zone I1	
	0,5	0,4	-	0,40	2,20						Climate zone I2	
	1,75	1,25	-	1,25	2,80						Climate zone I3	
	1,6	1	-	1	2,40						Climate zone I1	
	1,45	0,9	-	0,9	2,20						Climate zone I2	
Romania	0,25 / 0,33	0,15 / 0,20	0,15 / 0,20	0,20 / 0,22	1,11 / 1,20	0,33	0,20	0,20	0,22	1,20	Residential buildings: new / renovation , Our U value indicated by legislation MC001 are U' - corrected thermal transmittance (where the designer need to take in account influence of thermal bridges, affect the declared lambda values with a coefficient etc.) to calculate final value U' for the construction element	
	0,33 / 0,33	0,15 / 0,20	0,17 / 0,20	0,20 / 0,22	1,20 / 1,20						Non-residential buildings: new / renovation Our U value indicated by legislation MC001 are U' - corrected thermal transmittance (where the designer need to take in account influence of thermal bridges, affect the declared lambda values with a coefficient etc.) to calculate final value U' for the construction element	
Serbia	0,30 / 0,40	0,15 / 0,20	0,30 / 0,40	0,30 / 0,40	1,50 / 1,50						New requirements from September 2012: new / existing building	
Slovakia	0,22 / 0,15	0,15 / 0,10	0,20 / 0,15	0,40* / 0,40*	0,85/0,65 1,20/1,00** <2,00***						Actual required U-values, valid from 01.01. 2021 standard no. STN 730540-2+Z1+Z2 / just recommended U-values after 1st of January 2021 . *Floor on ground: U value is not specified, only R - Thermal resistance 2,5 m².K/W. ** windows in pitch roof, *** Doors in perimeter wall (with and without vestibul room)	
Slovenia	0,18	0,15	0,15	0,35*	1,00	0,18					*0,30 in the case of subfloor heating - Uradni list RS, št. 70/22	
Spain	0,56	0,50	0,80	0,80	2,70	0,56 / 0,80	0,50 / 0,55	0,80 / 0,90	0,80 / 0,90	2,70 / 3,2	There's a limit on energy consumption for new build or add ons and Reno, in Primary Energy as well	
	0,50	0,44	0,8	0,8	2,70	0,50 / 0,70	0,44 / 0,50	0,80 / 0,80	0,80 / 0,80	2,70 / 2,7	50% of the Total Primary Energy of the building (new and expansions) has be renewable	
	0,38	0,33	0,69	0,69	2	0,38 / 0,56	0,33 / 0,44	0,69 / 0,75	0,69 / 0,75	2 / 2,3	Climate zone A	
	0,29	0,23	0,48	0,48	2	0,29 / 0,49	0,23 / 0,40	0,48 / 0,70	0,48 / 0,70	2 / 2,1	Climate zone B	
	0,27	0,22	0,48	0,48	1,6	0,27 / 0,41	0,22 / 0,35	0,48 / 0,65	0,48 / 0,65	1,6 / 1,8	Climate zone C	
	0,23	0,19	0,48	0,48	1,5	0,23 / 0,37	0,19 / 0,33	0,48 / 0,59	0,48 / 0,59	1,5 / 1,8	Climate zone D	
Sweden	0,18	0,13	0,13	0,15	1,20	0,18	0,13	0,13	0,15	1,3+	Climate zone E	
Switzerland	0,20	0,20	0,20	0,20	1,30	0,25	0,25	0,25	0,25	1,30	latest changes BFS 2020:4 BBR 29 : Boverkets BBR krav(requirements) 2016, chapter 9, paragraf 92. New will be issued in 2025 https://info.boverket.se/BFS2011-6/pdf/BFS2020-4.pdf	
	0,28	0,25	0,25	0,28	1,60	0,30	0,28	0,28	0,30	1,60	MuKen 2014 - with thermal bridge verification; <i>Components against outside and less than 2 meters in the earth</i>	
	0,17	0,17	0,17	0,17	1,30	0,25	0,25	0,25	0,25	1,30	MuKen 2014 - with thermal bridge verification; <i>Unheated rooms or more than 2 m in the earth</i>	
	0,25	0,25	0,25	0,25	1,60	0,30	0,28	0,28	0,30	1,60	MuKen 2014 - without thermal bridge verification; <i>Components against outside and less than 2 meters in the earth</i>	

Tablica 5. Projektne vrijednosti toplinske vodljivosti, λ [W/(m·K)], i približne vrijednosti faktora otpora difuziji vodene pare, μ (-)

Red- ni broj	Građevni materijal	Gustoća ρ kg/m ³	Toplinska vodljivost λ W/(m·K)	Specifični toplinski kapacitet c_p J/(kg·K)	Faktor ot- pora difuziji vodene pare μ
1.	ZIDOVI, uključivo mort u reškama				
1.01	puna opeka od gline	1800	0,81	900	5/10
1.02	puna opeka od gline	1600	0,68	900	5/10
1.03	klinker opeka	1900	0,85	800	50/100
1.04	klinker opeka	1700	0,80	800	50/100
1.05	puna fasadna opeka od gline	1800	0,83	900	5/10
1.06	puna fasadna opeka od gline	1600	0,70	900	5/10
1.07	šuplja fasadna opeka od gline	1200	0,55	900	5/10
1.08	šuplji blokovi od gline	1100	0,48	900	5/10
1.09	šuplji blokovi od gline	1000	0,45	900	5/10
1.10	šuplji blokovi od gline	900	0,42	900	5/10
1.11	šuplji blokovi od gline	800	0,39	900	5/10
1.12	puna vapneno silikatna opeka	1800	0,99	900	15/25
1.13	puna vapneno silikatna opeka	1600	0,79	900	15/25
1.14	vapneno silikatni šuplji blokovi	1200	0,56	900	15/25
1.15	prirodni kamen	2000	1,40	1000	50
1.16	šuplji blokovi od betona	1000	0,70	1000	5/15
1.17	šuplji blokovi od betona	1200	0,80	1000	5/15
1.18	šuplji blokovi od betona	1400	0,90	1000	20/30
1.19	šuplji blokovi od betona	1600	1,10	1000	20/30
1.20	šuplji blokovi od betona	1800	1,20	1000	20/30
1.21	šuplji blokovi od betona	2000	1,40	1000	20/30
1.22	šuplji blokovi od laganog betona	500	0,30	1000	5/10
1.23	šuplji blokovi od laganog betona	700	0,37	1000	5/10
1.24	šuplji blokovi od laganog betona	900	0,46	1000	5/10
1.25	šuplji blokovi od laganog betona	1000	0,52	1000	5/10
1.26	šuplji blokovi od laganog betona	1200	0,60	1000	5/10
1.27	šuplji blokovi od laganog betona	1400	0,72	1000	5/10

2.	BETON I ARMIRANI BETON				
2.01	armirani beton	2500	2,60	1000	80/130
2.02	teški beton	3200	2,60	1000	80/130
2.03	beton	2400	2,00	1000	80/130
2.04	beton	2200	1,65	1000	70/120
2.05	beton	2000	1,35	1000	60/100
2.06	beton s laganim agregatom	2000	1,35	1000	60/100
2.07	beton s laganim agregatom	1800	1,30	1000	60/100
2.08	beton s laganim agregatom	1600	1,00	1000	60/100
2.09	beton s laganim agregatom	1500	0,89	1000	60/100
2.10	beton s laganim agregatom	1400	0,79	1000	60/100
2.11	beton s laganim agregatom	1300	0,70	1000	60/100
2.12	beton s laganim agregatom	1200	0,62	1000	60/100
2.13	beton s laganim agregatom	1100	0,55	1000	60/100
2.14	beton s laganim agregatom	1000	0,49	1000	60/100
2.15	beton s laganim agregatom	900	0,44	1000	60/100
2.16	beton s laganim agregatom	800	0,39	1000	60/100
2.17	porobeton	1000	0,31	1000	6/10
2.18	porobeton	900	0,29	1000	6/10
2.19	porobeton	800	0,25	1000	6/10
2.20	porobeton	750	0,24	1000	6/10
2.21	porobeton	700	0,22	1000	6/10
2.22	porobeton	650	0,21	1000	6/10
2.23	porobeton	600	0,19	1000	6/10
2.24	porobeton	550	0,18	1000	6/10
2.25	porobeton	500	0,16	1000	6/10
2.26	porobeton	450	0,15	1000	6/10
2.27	porobeton	400	0,13	1000	6/10
2.28	porobeton	350	0,11	1000	6/10
2.29	porobeton	300	0,10	1000	6/10
2.30	beton s jednozrnatim šljunkom	2000	1,40	1000	60/100
2.31	beton s jednozrnatim šljunkom	1800	1,10	1000	60/100
2.32	beton s jednozrnatim šljunkom	1600	0,81	1000	60/100

*Revidirati!
Današnje
tehnologije
omogućuju daleko
lakše proizvode s
boljim (nižim)
vrijednostima
lambde. Konačno
uvesti polimerno-
cementna ljepila,
šire područje
hidroizolacijskih
materijala,...*

Tablica 8. Najveće dopuštene vrijednosti za nove zgrade i zgrade (nZEB) grijane i/ili hlađene na temperaturu 18 °C ili više

ZAHTJEVI ZA NOVE ZGRADE	$Q_{H,nd}^{*} [\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})]$						$E_{prim} [\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})]$	
	nZEB						nZEB	
VRSTA ZGRADE	kontinent, $\theta_{mm} \leq 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$			primorje, $\theta_{mm} > 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$			kont $\theta_{mm} \leq 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$	prim $\theta_{mm} > 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$	$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$		
Višestambena	40,50	$32,39 + 40,58 \cdot f_0$	75,00	24,84	$19,86 + 24,89 \cdot f_0$	45,99	80	50
Obiteljska kuća	40,50	$32,39 + 40,58 \cdot f_0$	75,00	24,84	$17,16 + 38,42 \cdot f_0$	57,50	45	35
Uredska	16,94	$8,82 + 40,58 \cdot f_0$	51,43	16,19	$11,21 + 24,89 \cdot f_0$	37,34	35	25
Obrazovna	11,98	$3,86 + 40,58 \cdot f_0$	46,48	9,95	$4,97 + 24,91 \cdot f_0$	31,13	55	55
Bolnica	18,72	$10,61 + 40,58 \cdot f_0$	53,21	46,44	$41,46 + 24,89 \cdot f_0$	67,60	250	250
Hotel i restoran	35,48	$27,37 + 40,58 \cdot f_0$	69,98	11,50	$6,52 + 24,89 \cdot f_0$	32,65	90	70
Sportska dvorana	96,39	$88,28 + 40,58 \cdot f_0$	130,89	37,64	$32,66 + 24,91 \cdot f_0$	58,82	210	150
Trgovina	48,91	$40,79 + 40,58 \cdot f_0$	83,40	13,90	$8,92 + 24,91 \cdot f_0$	35,08	170	150
Ostale nestambene	40,50	$32,39 + 40,58 \cdot f_0$	75,00	24,84	$19,86 + 24,89 \cdot f_0$	45,99	/	/

Revizija!

Kod zgrade ili zone zgrade visine kata veće od 4,2 m može se izraditi proračunski iskaz A_k' kao računske vrijednosti za provjeru zadovoljavanja uvjeta iz tablica 8. i 9. iz ovog priloga propisa, na način da se zgrada ili dio zgrade visine kata veće od 4,2 m podijeli na horizontalne odsječke visine po 4,2 m i za broj odsječaka visine 4,2 se multiplicira stvarni A_k tog dijela zgrade.

Mora, a ne može! U protivnom dolaze potpuno pogrešni rezultati. Uskladiti s energetske certifikatom!

Tablica 8.a – Definirani tehnički sustavi* za proračun isporučene i primarne energije

	Vrsta zgrade	SUSTAV GRIJANJA	SUSTAV HLAĐENJA	SUSTAV PRIPREME PTV-a	SUSTAV MEH. VENTILACIJE I KLIMATIZACIJE	SUSTAV RASVJETE
1	Obiteljske kuće	DA	NE	DA	Uzima se u obzir ukoliko postoji	NE
2	Višestambene zgrade	DA	NE	DA		NE
3	Uredske zgrade	DA	DA	NE		DA
4	Zgrade za obrazovanje	DA	NE	NE		DA
5	Bolnice	DA	DA	DA		DA
6	Hoteli i restorani	DA	DA	DA		DA
7	Sportske dvorane	DA	DA	DA		DA
8	Zgrade trgovine	DA	DA	NE		DA
9	Ostale nestambene zgrade	DA	NE	NE		DA

** Za izračun udjela obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji mogu se koristiti isporučene energije svih tehničkih sustava ugrađenih u zgradi*

O ovome mislim da nema potrebe posebno raspravljati. Hlađenje POTHITNO uvesti za stambene zgrade (i obiteljske kuće), a dalo bi se raspravljati i o svim ostalim zgradama (npr. osnovne škole i fakulteti su u istom rangu, a razlike su velike (prvenstveno hlađenje, ali i režim rada). I opet, gdje su grijani proizvodni pogoni (hale)..

***PRIJEDLOG minimalnih zahtjeva na en. svojstvo tj. obnovljive komponentne Eprim,
– potrebno će biti preračunati na ukupnu primarnu energiju***

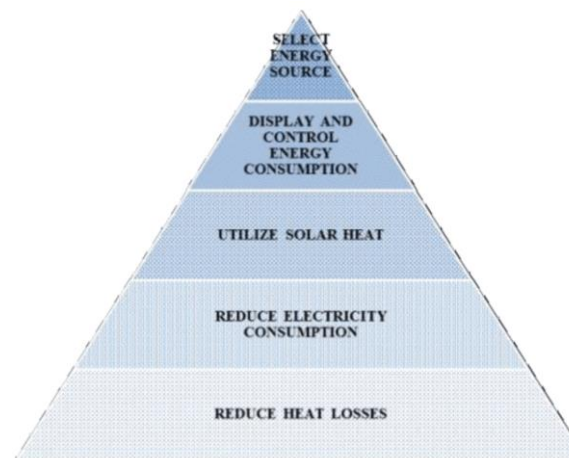
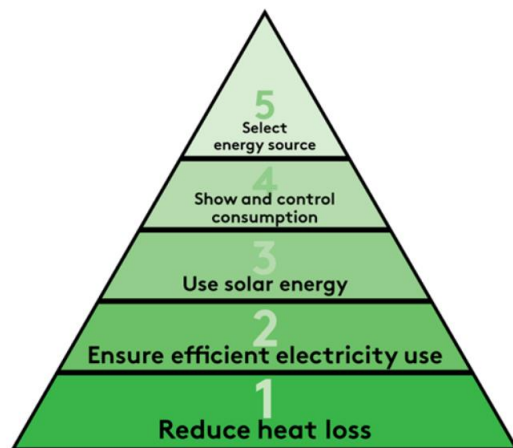
Nove zgrade

Tip zgrade	Novi Eprim		Trenutni Eprim	
	ZG	ST	ZG	ST
Obiteljska	55	50	45	35
Višestambena	60	50	80	50
Uredska	60	60	35	25
Obrazovanje	65	65	55	55
Bolnica	250	230	250	250
Hotel	230	230	90	70
Dvorana	110	75	210	150
Trgovina	110	90	170	150

Rekonstrukcija

Tip zgrade	Novi E _{prim}		Trenutni E _{prim}	
	ZG	ST	ZG	ST
Obiteljska	125	85	135	80
Višestambena	110	95	180	130
Uredska	70	65	75	75
Obrazovanje	95	80	90	75
Bolnica	270	250	340	330
Hotel	250	250	145	115
Dvorana	120	105	420	215
Trgovina	130	110	475	300

OPĆENITI ZAKLJUČAK



The Kyoto pyramid (Dokka and Rodsjo, 2005)

Iako će s vremenom očito parametar QH_{nd} (kWh a) biti „u drugom planu”, nikako i niti pod koju cijenu se ne smije zanemariti jer isti predstavlja **temelj energetske učinkovitosti zgrade**. Edel/Eprim (kWha) postićemo kvalitetnim i **optimalnim tehničkim sustavima** uvažavajući činjenicu **pada energetske efikasnosti istih s vremenom za razliku od toplinsko-izolacijskih sustava vanjske ovojnice koji MORAJU biti efikasni min. 50 godina!**

**Primjeri proračuna na zgradama (rekonstrukcije i nove zgrade).
Pristup proračunima i česte greške**

III. TEHNIČKI ZAHTJEVI ZA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU

PRILIKOM REKONSTRUKCIJE POSTOJEĆIH ZGRADA

Članak 45.

(1) Kod značajne obnove postojeće zgrade, koeficijent prolaska topline, U [$W/(m^2 \cdot K)$], svih građevnih dijelova na kojem je proveden građevinski zahvat ne smije biti veći od vrijednosti utvrđenih u Tablici 1. iz Priloga B ovoga propisa.

(2) Kod rekonstrukcije postojeće zgrade, kojom se naknadno ugrađuju, obnavljaju ili zamjenjuju samo pojedini dijelovi ovojnice grijanog dijela zgrade na površini većoj od 25 %, koeficijent prolaska topline, U [$W/(m^2 \cdot K)$], čitavog građevnog dijela na kojem je proveden građevinski zahvat ne smije biti veći od vrijednosti utvrđenih u Tablici 1. iz Priloga B ovoga propisa.

(3) Kod vanjskih zidova i prozirnih elemenata pročelja, zahtjevi iz stavka 2. ovoga članka odnose se pojedinačno na svaku geografsku orijentaciju tog građevnog dijela (npr. na ukupnu površinu svih otvora jedne orijentacije ili ukupnu površinu zida jedne orijentacije).

(4) Kod rekonstrukcije postojeće zgrade kojom se obnavljaju, djelomično ili potpuno zamjenjuju prozori, balkonska vrata, krovni prozori, odnosno prozirni elementi pročelja, uz zahtjeve iz stavka 2. ovoga članka, moraju biti ispunjeni i zahtjevi iz članaka 17., 18. i 21. te članka 26. stavka 2. ovoga propisa

III. TEHNIČKI ZAHTJEVI ZA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU
PRILIKOM REKONSTRUKCIJE POSTOJEĆIH ZGRADA

Članak 45.

(5) Kod rekonstrukcije postojeće zgrade kojom se:

- zgrada koja se grije na temperaturu višu od 12 °C dograđuje i/ili nadograđuje prostorom korisne površine grijanog dijela zgrade, AK, za više ili jednako 50 m², na dograđeni i/ili nadograđeni dio postojeće zgrade primjenjuju se zahtjevi iz ovoga propisa koji se odnose na nove zgrade
- negrijana zgrada ili negrijani dio zgrade prenamjenjuje u prostor korisne površine grijanog dijela zgrade, AK veće ili jednako 50 m² koja se grije na temperaturu višu od 12 °C, na rekonstruirani dio zgrade primjenjuju se zahtjevi iz ovoga propisa koji se odnose na nove zgrade.

(6) Kod rekonstrukcije postojeće zgrade kojom se:

- zgrada koja se grije na temperaturu višu od 12 °C dograđuje i/ili nadograđuje, tako da se ploština korisne površine grijanog dijela zgrade, AK, poveća za manje od 50 m², koeficijent prolaska topline, U [W/(m²·K)], pojedinih građevnih dijelove dograđenog i/ili nadograđenog dijela postojeće zgrade ne smije biti veći od vrijednosti utvrđenih u Tablici 1. iz Priloga B ovoga propisa
- negrijana zgrada ili negrijani dio zgrade prenamjenjuje u prostor korisne površine grijanog dijela zgrade, AK, manje od 50 m² koji se grije na temperaturu višu od 12 °C, koeficijent prolaska topline, U [W/(m²·K)], pojedinih građevnih dijelova rekonstruiranog dijela zgrade ne smije biti veći od vrijednosti utvrđenih u Tablici 1. iz Priloga B ovoga propisa.

(7) Rekonstrukcija postojeće zgrade kojom se obnavljaju, djelomično ili potpuno zamjenjuju dijelovi ovojnice grijanog dijela zgrade te ako ti radovi obuhvaćaju jednako ili više od 75 % ovojnice grijanog dijela zgrade, osim ispunjenja zahtjeva iz stavka 1. ovoga članka, mora biti projektirana i izvedena, ovisno o vrsti zgrade, na način da:

- godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade, $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m²·a)], nije veća od dopuštenih vrijednosti utvrđenih u Tablici 9. iz Priloga B ovoga propisa
- specifična godišnja primarna energija E_{prim} , koja uključuje energije navedene u Tablici 8.a iz Priloga B propisa te nije veća od dopuštenih vrijednosti utvrđenih u Tablici 9. iz Priloga B ovoga propisa.

(8) Ako je proračunata vrijednost godišnje primarne energije po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m²·a)] za rekonstrukciju postojeće zgrade iz stavka 7. ovoga članka, niža za najmanje 20 % od najvećih dopuštenih vrijednosti iz Tablice 9. iz Priloga B ovoga propisa, smatra se da su ispunjeni uvjeti za godišnju potrebnu toplinsku energiju za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade, $Q''H_{nd}$ [kWh/(m²·a)] i za godišnju potrebnu toplinsku energiju za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade, $Q''C_{nd}$ [kWh/(m²·a)] propisane ovim propisom.

(9) Iznimno, kod rekonstrukcije postojeće zgrade iz stavka 5. ovoga članka nije potrebno ispuniti minimalne zahtjeve na energetska svojstva propisane u Tablicama 8. i 8a. iz Priloga B ovoga propisa, a kod rekonstrukcije postojeće zgrade iz stavka 7. ovoga članka nije potrebno ispuniti minimalne zahtjeve na energetska svojstva propisane u Tablici 9., Priloga B ovoga propisa, ako ispunjenje istih nije tehnički, gospodarski i funkcionalno izvedivo što projektant prema nadležnosti struke dokazuje proračunom.

(10) Ako projektant dokaže da zahtjevi iz stavaka 5. i 7. ovoga članka nisu tehnički, gospodarski i funkcionalno izvedivi, minimalne zahtjeve iz Tablica 8., 8.a ili 9., Priloga B ovoga propisa potrebno je zadovoljiti u najvećoj mogućoj mjeri, a koeficijent prolaska topline U [W/(m²·K)] svih građevnih dijelova na kojem je provedena rekonstrukcija ne smije biti veći od vrijednosti utvrđenih u Tablici 1. iz Priloga B ovoga propisa.

(11) Kod zamjene i modernizacije tehničkog sustava (npr. zamjene generatora topline, zamjene energenta, zamjene centralne ventilacijske jedinice, zamjene sustava rasvjete i sl.) te dogradnje istog primjenjuju se zahtjevi iz ovoga propisa koji se odnose na tehničke sustave ili njihove dijelove koji se ugrađuju u nove zgrade.

(12) Kod značajne obnove postojeće zgrade potrebno je razmotriti primjenu visokoučinkovitih alternativnih sustava u mjeri u kojoj je to tehnički, funkcionalno i gospodarski izvedivo.

(13) Primarna energija iz stavka 7. ovoga članka računa se u skladu s Algoritmom, osim dijelova koji su definirani ovim propisom.

(14) Mogućnosti primjene tehničke, gospodarske i funkcionalne izvedivosti prikazane su u Tablici 1. Priloga G ovoga propisa.

(15) Prije značajne obnove zgrade projektant, prema nadležnosti struke, treba napraviti analizu postojećeg stanja zgrade te dati prikaz mjera za poboljšanje postojećeg stanja cijele zgrade s procjenom investicije po pitanju zdravih unutarnjih klimatskih uvjeta, zaštite od požara i rizika povezanih s djelovanjem potresa, a sažetak analize prikazuje se u glavnom projektu.

(16) Smjernice za izradu analize iz stavka 15. ovoga članka objavljuju se na internetskim stranicama Ministarstva.

V. SADRŽAJ PROJEKTA ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU

ZAŠTITU U ZGRADAMA

Članak 69.

(1) Za rekonstrukciju postojeće zgrade opisane u poglavlju III. propisa, glavni projekt kojim se daje tehničko rješenje zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu, osim sadržaja iz članaka 63., 64. i 65. propisa **sadrži i detaljan opis i tehničke karakteristike postojećeg stanja zgrade, odnosno postojećeg građevnog dijela zgrade obuhvaćenog rekonstrukcijom, u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu prije predviđenog građevinskog zahvata.**

(2) Zatečena tehnička svojstva postojećeg građevnog dijela u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu prije početka projektiranja rekonstrukcije, utvrđuju se očevitom na zgradi, uvidom u dokumentaciju zgrade, uzimanjem uzoraka, proračunima ili na drugi primjeren način.

(3) Iznimno od stavka 1. ovoga članka, za određene vrste zgrada, izradi glavnog projekta, ako je potrebno, prethodi izrada snimke postojećeg stanja kao podloga za izradu glavnog projekta.

Postojeće stanje – Energetski certifikat, odnosno Izvješće o provedenom energetskom pregledu zgrade?

Zakon o gradnji („Narodne novine“ broj [153/13](#), [20/17](#), [39/19](#), [125/19](#), [145/24](#))

HRVATSKI SABOR

2374

Na temelju članka 89. Ustava Republike Hrvatske, donosim

ODLUKU

O PROGLAŠENJU ZAKONA O IZMJENAMA I DOPUNAMA ZAKONA O GRADNJI

Prolašavam Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o gradnji, koji je Hrvatski sabor donio na sjednici 6. prosinca 2024. godine.

Klasa: 011-02/24-02/79

Urbroj: 71-10-01/1-24-2

Zagreb, 11. prosinca 2024.

Predsjednik
Republike Hrvatske
Zoran Milanović, v. r.

ZAKON

O IZMJENAMA I DOPUNAMA ZAKONA O GRADNJI

Dio NN: Službeni

Vrsta dokumenta: **Zakon**

Izdanje: NN 145/2024

Broj dokumenta u izdanju: 2374

Stranica tiskanog izdanja: 50

Donositelj: Hrvatski sabor

Datum tiskanog izdanja: 13.12.2024.

ELI: [/eli/sluzbeni/2024/145/2374](#)

 ISPIŠI PDF

Prikaz na čitavom ekranu

Zakon o gradnji („Narodne novine“ broj [153/13](#), [20/17](#), [39/19](#), [125/19](#), [145/24](#))

Članak 1.

U Zakonu o gradnji (»Narodne novine«, br. 153/13., 20/17., 39/19. i 125/19.) u članku 3. stavku 1. podstavak 1. mijenja se i glasi:

»1. *dubinska obnova* je energetska obnova zgrade koja obuhvaća mjere energetske učinkovitosti na ovojnici i tehničkim sustavima te rezultira uštedom godišnje potrebne toplinske energije za grijanje ($Q_{H,nd}$) i primarne energije (E_{prim}) na godišnjoj razini od najmanje 50 % u odnosu na stanje prije obnove«.

U podstavku 2. riječi: »dostupnog na internetskoj adresi: »<https://dozvola.mgipu.hr>« (u daljnjem tekstu: eDozvola)« zamjenjuju se riječima: »Ministarstva, smještena na državnoj informacijskoj infrastrukturi«.

Podstavak 4. mijenja se i glasi:

»4. *energetska obnova zgrade* je primjena mjera energetske učinkovitosti u svrhu poboljšanja energetskog svojstva zgrade ili samostalne uporabne cjeline zgrade i temeljnog zahtjeva za građevinu – gospodarenje energijom i očuvanje topline, pri čemu mjere energetske učinkovitosti obuhvaćaju: energetski pregled i energetsko certificiranje zgrade za potrebe energetske obnove, izradu projektne dokumentacije za energetska obnova zgrade kojom se dokazuje ušteda energije, povećanje toplinske zaštite ovojnice zgrade, grijanog ili hlađenog dijela zgrade prema nekondicioniranom dijelu, unapređenje tehničkih sustava zgrade ili zamjenu energetski učinkovitijim koji uključuju tehničku opremu za grijanje, hlađenje, ventilaciju, klimatizaciju i pripremu potrošne tople vode, sustav rasvjete, sustav automatizacije i upravljanja zgrade ili njezina dijela te uvođenje sustava obnovljivih izvora energije, a može uključivati i sveobuhvatnu obnovu zgrade«.

EU TAKSONOMIJA

EU taksonomija je jedinstveni alat za ulagače koji im omogućuje da odlučuju o ulaganju u okolišno održive gospodarske aktivnosti. To je popis okolišno održivih gospodarskih aktivnosti koje imaju značajan doprinos barem jednom od klimatskih i ekoloških ciljeva Europske unije, a istovremeno ne štete ni jednom od tih ciljeva.

Šest je okolišnih ciljeva koji su obuhvaćeni uredbom o EU taksonomiji (Uredba 2020/852):

1. *ublažavanje klimatskih promjena,*
2. *prilagodba klimatskim promjenama,*
3. *održiva uporaba i zaštita vodnih i morskih resursa,*
4. *prijelaz na kružno gospodarstvo,*
5. *sprečavanje i kontrola onečišćenja zraka, vode i tla te*
6. *zaštita i obnova bioraznolikosti i ekosustava.*

U sklopu novog okvira EU-a za održivo financiranje, ulagači moraju dokazati da njihova ulaganja ne čine značajnu štetu. Banke, investitori i državne institucije će imati lakši odabir projektnih prijava koje se odnose na smanjenje negativnog utjecaja na okoliš. **Načelo “Ne nanosi bitnu štetu” (DNSH – “Do no significant harm”)** zahtijeva da gospodarska djelatnost koja se financira iz EU fondova ne uzrokuje značajnu štetu okolišnim ciljevima te da se negativni utjecaji na okoliš što više smanje.

DNSH NAČELO

Primjena DNSH načela

Načelo „ne nanosi bitnu štetu“ (eng. „Do no significant harm“) okolišnim ciljevima

Ulaganje u cjelovitu obnovu zgrada treba biti usklađeno s načelom nenanošenja bitne štete (Do no significant harm - DNSH), odnosno ne smije nanijeti bitnu štetu okolišnim ciljevima u smislu članka 17. Uredbe (EU) 2020/852 Europskog parlamenta i Vijeća od 18. lipnja 2020. godine o uspostavi okvira za olakšavanje održivih ulaganja i izmjeni Uredbe (EU) 2019/2088, što je u skladu s Uredbom o uspostavi Mehanizma za oporavak i otpornost.

U okviru NPOO-a u sklopu investicije C6.1. R1-I2 Obnova zgrada oštećenih u potresu s energetsom obnovom osigurana su sredstva za sveobuhvatnu obnovu višestambenih zgrada i zgrada javnog sektora oštećenih u potresu kako bi se sanirala nastala oštećenja te povećala mehanička otpornost i stabilnost zgrade, povećala energetska učinkovitost i korištenje obnovljivih izvora energije, smanjila emisija CO₂, dugoročno smanjili troškovi održavanja, povećali zdravi unutarnji klimatski uvjeti, povećala sigurnost od požara, i ublažilo energetsko siromaštvo.

Uvjeti za osiguranje načela nenanošenja bitne štete:

Okolišni cilj	Usklađenost investicije s DNSH načelom
I. Ublažavanje klimatskih promjena	Obnovom zgrada postići će se prosječna ušteda primarne energije (Eprim) od najmanje 30% (na razini komponente NPOO) u odnosu na stanje prije obnove i smanjenje emisija stakleničkih plinova.
	Zgrade koje će se obnoviti nisu namijenjene vađenju, skladištenju, transportu ili proizvodnji fosilnih goriva. Financiranje ugradnje kotlova i sustava grijanja na prirodni plin će biti u skladu s člankom 7. stavkom 2. Uredbe (EU) 2017/1369 o okviru za označivanje energetske učinkovitosti (1), a ugrađuju se u zgrade koje su uključene u širi program energetske obnove zgrada, u skladu s Dugoročnom strategijom obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050., u skladu s Direktivom o energetskim svojstvima zgrada, i dovode do znatnog poboljšanja energetske učinkovitosti. U slučaju zamjene postojećih neučinkovitih sustava grijanja i kotlova (npr. na bazi ugljena ili loživog ulja ili standardnih postojećih plinskih kotlova/ bojlera) s visokoučinkovitim kondenzacijskim kotlovima na plin biti će zadovoljen uvjet da zamjena dovodi do znatnog smanjenja emisija stakleničkih plinova, i znatnog unapređenja okoliša (osobito zbog smanjenja onečišćenja) i javnog zdravlja, posebno na područjima na kojima su EU-ovi pragovi za kvalitetu zraka utvrđeni Direktivom 2008/50/EU premašeni ili bi mogli biti premašeni, npr. pri zamjeni sustava grijanja i kotlova na bazi ugljena ili loživog ulja, obzirom da su kondenzacijski bojleri barem 30% energetski učinkovitiji te generiraju 30% manje emisija od postojećih neučinkovitih sustava grijanja i kotlova koji će biti zamijenjeni u sklopu obnove. Potpora takvim bojlerima neće predstavljati više od 20% investicije.

II. Prilagodavanje klimatskim promjenama	Klimatski rizici koji bi mogli biti relevantni za svako ulaganje u okviru ove mjere identificirani su u nacionalnoj Strategiji prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2040. godine s pogledom na 2070. godinu.
III. Održiva uporaba i zaštita voda i morskih resursa	Novi uređaji za vodu koji se ugrađuju u javne zgrade moraju biti u skladu s utvrđenim razinama uštede vode s načelima DNSH. U kontekstu uštede vode za javne zgrade, moraju se ugraditi uređaji za vodu koji su u skladu sa: a) slavine za umivaonike i kuhinjske slavine imaju maksimalan protok vode od 6 litara / min; b) tuševi imaju maksimalni protok vode od 8 litara / min; c) WC-i, uključujući apartmane, posude i cisterne, imaju puni volumen ispiranja od najviše 6 litara i maksimalni prosječni volumen ispiranja od 3,5 litara; d) pisoari koriste najviše 2 litre / zdjelu / sat, pisoari za ispiranje imaju maksimalni puni volumen ispiranja od 1 litre.
IV. Kružno gospodarstvo, uključujući prevenciju otpada i recikliranje	Gospodarski subjekti koji provode obnovu ograničavaju stvaranje otpada u procesima koji se odnose na izgradnju i rušenje u skladu s EU Protokolom o gospodarenju otpadom od gradnje i rušenja i uzimajući u obzir najbolje dostupne tehnike i korištenje selektivnog rušenja kako bi se omogućilo uklanjanje i sigurno rukovanje opasnih tvari te olakšavaju ponovnu upotrebu i visokokvalitetnu reciklažu selektivnim uklanjanjem materijala, koristeći dostupne sustave za sortiranje građevinskog otpada i otpada od rušenja. Građevinski projekti i građevinske tehnike podržavaju kružnost i posebno demonstriraju, pozivajući se na ISO 20887 ili drugi standard za procjenu rastavljlivosti ili prilagodljivosti zgrada, kako su dizajnirani da budu učinkovitiji u pogledu resursa, prilagodljivi, fleksibilni i rastavljivi kako bi omogućili ponovnu upotrebu i recikliranje.

DNSH NAČELO

V. Prevenција onečišćenja i kontrola zraka, vode ili tla	Od operatora koji provode obnovu morat će se osigurati da građevinski dijelovi i materijali korišteni u obnovi zgrade ne sadrže azbest niti tvari koje izazivaju veliku zabrinutost, kako je utvrđeno na temelju popisa tvari za koje je potrebno odobrenje iz Priloga XIV. Uredbe (EZ) br. 1907/2006. Od operatora koji provode obnovu morat će se osigurati da građevinski dijelovi i materijali korišteni u zgradi, koji mogu doći u kontakt sa stanarima, emitiraju manje od 0,06 mg formaldehida po m³ materijala ili komponente i manje od 0,001 mg kategorija 1A i 1B kancerogenih hlapljivih organskih spojeva po m³ materijala ili komponente, nakon ispitivanja u skladu s CEN / TS 16516 i ISO 16000-3 ili drugim usporedivim standardiziranim uvjetima ispitivanja i metodom određivanja. Poduzet će se mjere za smanjenje emisije buke, prašine i onečišćujućih tvari tijekom građevinskih radova, sukladno Zakonu o gradnji članku 133. Uređenje gradilišta koji zahtijeva da se na gradilištu predvide i provode mjere zaštite na radu te ostale mjere za zaštitu života i zdravlja ljudi u skladu s posebnim propisima, te kojima se onečišćenje zraka, tla i podzemnih voda te buka svode na najmanju mjeru. Tako će se prilikom obnove zgrade radovi izvoditi samo u dnevnom razdoblju, svi rastresiti materijali će biti sklonjeni (prekrivanjem ili po potrebi vlaženjem) kako bi se spriječilo rasipanje tijekom kiše i vjetra, a sva uklanjanja i demontaže građevnih elemenata i materijala vršit će se tehnikama koje sprečavaju širenje prašine i štetnih tvari na susjedne površine, te će se kada je potrebno koristiti zaštitne ograde.
VI. Zaštita i obnova biološke raznolikosti i ekosustava	Aktivnosti obnove zgrada imaju beznačajno predvidljivi utjecaj na ovaj okolišni cilj, uzimajući u obzir izravne i primarne neizravne učinke tijekom životnog ciklusa. Većina zgrada koje će se obnoviti kroz program obnove neće se nalaziti u ili u blizini područja osjetljivih na biološku raznolikost (uključujući mrežu zaštićenih područja Natura 2000, područja svjetske baštine UNESCO-a i ključna područja biološke raznolikosti, kao i druga zaštićena područja) jer je riječ o postojećim zgradama u izgrađenom

[Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine - Smjernice za izradu analize postojećeg stanja zgrade s prijedlogom mjera i procjenom investicije u dijelu - zdravi unutarnji klimatski uvjeti, mehanička otpornost i stabilnost, sigurnost u slučaju požara \(objavljene 12. rujna 2024.\) \(gov.hr\)](#)

DNSH NAČELO

Smjernice za izradu analize postojećeg stanja zgrade
ZDRAVI UNUTARNJI KLIMATSKI UVJETI
2024_09_12

SMJERNICE ZA IZRADU ANALIZE POSTOJEĆEG STANJA ZGRADE S
PRIJEDLOGOM MJERA I PROCJENOM INVESTICIJE U DIJELU - ZDRAVI
UNUTARNJI KLIMATSKI UVJETI

(1/3)

I. dio

(1/3) Analiza postojećeg stanja zgrade s prijedlogom mjera i procjenom investicije u dijelu -
ZDRAVI UNUTARNJI KLIMATSKI UVJETI

Zdravi unutarnji klimatski uvjeti

Unutarnji uvjeti ugodnosti prostora podrazumijevaju optimalnu temperaturu i vlažnost zraka, brzinu strujanja zraka, količinu zagađivača (prašine i hlapljivih spojeva) u zraku, osunčanje i prirodno osvijetljenje, zaštitu od buke i akustičku kvalitetu prostorija.

Napomena: svi zahtjevi provjereni i upisani procjenom bez mjerenja i točnih ulaznih podataka ne mogu se smatrati podlogom za stručnu procjenu stanja kvalitete unutarnjih klimatskih uvjeta. Dobljeni podaci i vrijednosti mogu poslužiti isključivo kao preporuke za daljnju provjeru, razradu i izradu elaborata i projekta ovisno o traženim zahtjevima.

Naziv zgrade

Adresa

Mjesto

Katastarska općina

Katastarska čestica

Vrsta zgrade

ostale nestambene

Ploština korisne površine grijanog dijela, Ak

Obujam grijanog zraka, V

m2

m3

Orijentacija boravišnih prostora

Jednostrana

dvostrana

višestrana

S

I

S

1)

2)

Projektirana temperatura - grijanje

Projektirana temperatura - hlađenje

Projektirana relativna vlažnost zraka

Dopuštena brzina strujanja zraka

°C

°C

%

m/s

Legenda:

odabrati od ponuđenog

upisati podatak

proračunata vrijednost

Temperatura zraka

zahtjev provjeren

zadovoljava

zadovoljava

grijanje

hlađenje

mjerenjem

djelomično

djelomično

Prijedlog mjera:

1 regulacijski elementi temperature

2 ventilacija s rekuperacijom

3 sustavi hlađenja

Procjena mjere / prema podacima cijene u popisu mjera (€):

0,00

0,00

0,00

Ukupno: 0,00

Komentar (upisati ono što se procjenjuje značajnim, a nije sadržano u tablici):

Temperatura ploha

zahtjev provjeren

zadovoljava

zadovoljava

grijanje

hlađenje

mjerenjem

djelomično

djelomično

Prijedlog mjera:

Mjera bro: 1 regulacijski elementi temperature

Procjena mjere / prema podacima cijene u popisu mjera (€):

0,00

0,00

Ukupno:

Komentar (upisati ono što se procjenjuje značajnim, a nije sadržano u tablici):

rujan 2024.

Analiza postojećeg stanja zgrade_ZDRAVI UNUTARNJI KLIMATSKI UVJETI
S_il_ZUKU_v2024_09_12

1/6

1

DNSH NAČELO

Popis prijedloga mjera i procjena troškova bez PDV-a:						
Mjera broj:						
1	regulacijski elementi temperature		40,00 €/kom	0	kom	0,00 €
2	ventilacija s rekuperacijom	do 50 m2	3.200,00 €/kom	0	kom	0,00 €
		50-100 m2	3.600,00 €/kom	0	kom	0,00 €
		>100 m2	4.500,00 €/kom	0	kom	0,00 €
3	sustavi hlađenja	do 25 m2	1.100,00 €/kom	0	kom	0,00 €
		25-50 m2	1.500,00 €/kom	0	kom	0,00 €
		do 75 m2	2.800,00 €/kom	0	kom	0,00 €
			35,00 €/kom	0	kom	0,00 €
4	mjerač vlažnosti					
5	odvlaživač zraka	do 50 m2	550,00 €/kom	0	kom	0,00 €
		50-100 m2	950,00 €/kom	0	kom	0,00 €
		>100 m2	1.100,00 €/kom	0	kom	0,00 €
6	ovlaživač zraka	do 50 m2	250,00 €/kom	0	kom	0,00 €
		50-100 m2	350,00 €/kom	0	kom	0,00 €
		>100 m2	700,00 €/kom	0	kom	0,00 €
7	podešavanje brzine i smjera strujanja zraka uređaja	paušal	50,00 €/sat	0	sati	0,00 €
8	pročištač zraka	do 50 m2	550,00 €/kom	0	kom	0,00 €
		50-100 m2	1.100,00 €/kom	0	kom	0,00 €
		>100 m2	1.650,00 €/kom	0	kom	0,00 €
9.a	mjerač CO2		200,00 €/kom	0	kom	0,00 €
9.b	mjerač radona		300,00 €/kom	0	kom	0,00 €
9.c	mjerač fine prašine		250,00 €/kom	0	kom	0,00 €
10	uređaj za automatsko otvaranje otvora za prirodnu ventilaciju		250,00 €/kom	0	kom	0,00 €
11	IZO stakla za zaštitu od insolacije (bez ugradnje)		140,00 €/m2	0	m2	0,00 €
12	rolete		150,00 €/m2	0	m2	0,00 €
13	žaluzine		450,00 €/m2	0	m2	0,00 €
14	tende		150,00 €/m2	0	m2	0,00 €
15	prozori - Rw,min 32 dB		215,00 €/m2	0	m2	0,00 €
16	prozori - Rw,min 35 dB		225,00 €/m2	0	m2	0,00 €
17	prozori - Rw,min 38 dB		250,00 €/m2	0	m2	0,00 €
18	prozori - Rw,min 40 dB		280,00 €/m2	0	m2	0,00 €
19	izrada lagane predstjenke		40,00 €/m2	0	m2	0,00 €
20	izrada spušenog stropa		40,00 €/m2	0	m2	0,00 €
21	izrada plivajućeg poda - estrih / bez podne obloge		40,00 €/m2	0	m2	0,00 €
22	izrada plivajućeg poda - suhomontažni / bez podne obloge		100,00 €/m2	0	m2	0,00 €
23	apsorberi - strop		65,00 €/m2	0	m2	0,00 €
24	apsorberi - zid		70,00 €/m2	0	m2	0,00 €
25	ostali elementi za apsorpciju zvuka		60,00 €/m2	0	m2	0,00 €
26	zamjena materijala obloga zidova i/ili podova		50,00 €/m2	0	m2	0,00 €
27*	sanacija vlage (cijena ovisi o oštećenjima i predmetu sanacije)		*cijena po projektu	0	pauš.	0,00 €
27.a	drenaža		*			
27.b	hidroizolacijske trake i premazi		*			
27.c	injektiranje		*			
27.d	osmoza		*			
27.e	isušivanje		*			
27.f	brtvljenje		*			
27.g	ostali hidroizolacijski radovi		*			

Datum i mjesto izrade:

Izradio projektant:

Hostel

REKONSTRUKCIJA DIJELA ZGRADE I PROMJENA NAMJENE U UGOSTITELJSKO-TURISTIČKU NAMJENU (HOSTEL) I GRADNJA POMOĆNE GRAĐEVINE (SPREMIŠTA)”

PROJEKTNI ZADATAK

Predmet ovog projekta je izrada projektne dokumentacije GLAVNOG PROJEKTA za rekonstrukciju i dogradnju dijela zgrade **te promjenu namjene iz stambene u ugostiteljsko-turističku namjenu** – tip hostel, unutar predmetne postojeće ugrađene zgrade, katnosti 3 nadzemne etaže (Po+P+1+Pk), u ulici Matice hrvatske 7 u Bjelovaru. Uz rekonstrukciju osnovne zgrade planira se i izvedba novih spremišta te povećanje površine građevne čestice.

Projektant:

FLET d.o.o. za arhitektonske usluge, projektiranje građevina,
nadzor nad gradnjom, 3D vizualizacije

Čakovec, Zagrebačka 71

OIB: 60114497572

+385 98 552 995

novak1matija@gmail.com

Glavni projektant: **MATIJA NOVAK, mag.ing.arch.**

Hostel



Hostel



Hostel

Postojeće stanje?

ENERGETSKI CERTIFIKAT ZGRADE
prema Pravilniku o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (Narodne novine 88/2017)

STAMBENA ZGRADA ?

Naziv zgrade: **ULIC MATICE HRVATSKE 7** ?
Adresni broj: **43000**
Mjesto: **Bjelovar**

Podaci o zgradi: ☐ nova ☒ postojeća ☐ rekonstrukcija

Vrsta zgrade (prema Pravilniku): Višestambene zgrade
Vrsta zgrade prema složenosti tehničkih sustava: zgrada s jednostavnim tehničkim sustavom ?
Vlasnik / investitor: [redacted]
k.č.br.: 5417 k.o.: BJELOVAR
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k [m²]: 372,00 Godina izgradnje / rekonstrukcije: 1910
Građevinska (bruto) površina zgrade [m²]: 398,00 Mjerodavna meteorološka postaja: BJELOVAR
Faktor oblika f_o [m⁻¹]: 0,87 Referentna klima: Kontinentalna

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,ed}$ [kWh/(m²a)] **217**
Specifična godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/(m²a)] **272**

A+
A
B
C
D
E
F
G

Specifična godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/(m²a)] **248**
Specifična godišnja emisija CO₂ [kg/(m²a)] **59**

Uplatiti "nZEB" ako energetsko svojstvo zgrade (E_{prim}) zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPUEZZ

ROK VAŽENJA CERTIFIKATA / PODACI O OSOBI KOJA JE IZDALA ENERGETSKI CERTIFIKAT

Oznaka energetskog certifikata: [redacted]
Naziv ovlaštene pravne osobe: [redacted]
Ime i prezime imenovane osobe u ovlaštenoj pravnoj osobi ili ime i prezime ovlaštene fizičke osobe / vlastoručni potpis: [redacted]

PODACI O OSOBAMA KOJE SU SUDJELOVALE U IZRADI ENERGETSKOG CERTIFIKATA

Dio zgrade	Ime i prezime ovlaštene osobe	Naziv pravne osobe	Registarski broj	Vlastoručni potpis
Građevinski				
StrojarSKI				
Elektrotehnički				

PRILOG MJERA

- prijedlog ekonomski opravdanih mjera za poboljšanje energetskih svojstava zgrade temeljem izvješća o energetskom pregledu zgrade
- za nove zgrade se daju preporuke za korištenje zgrade vezano na ispunjenje temeljnog zahtjeva gospodarenja energijom, očuvanja topline i ispunjenje energetskih svojstava zgrade

Redni broj	Dio zgrade na koji se mjera odnosi	Opis mjera	IPP [a] ³
1.		-GRIJANJE NA PROJEKTIRANU TEMPERATURU	
2.		-OPREMANJE ENERGETSKI UČINKOVITIM UREDAJIMA	
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			

Opis preporučene kombinacije mjera za poboljšanje energetskih svojstava zgrade	Potencijal razreda (E_{prim}) ¹	Potencijal smanjenja CO ₂ [t/a] ²	IPP [a] ³

DETALJNE INFORMACIJE (uključujući one koje se odnose na troškovnu učinkovitost prijedloga mjera ili preporuka)
Uz energetski certifikat izdano je izvješće o provedenom energetskom pregledu P_566_2014_331_372_1.

¹ potencijal razreda za referentne klimatske podatke izražen u E_{prim}
² potencijal smanjenja CO₂ izražen u tonama u godini, izračunat za stvarne klimatske podatke i stvarni režim korištenja
³ jednokratni razdoblje povrata investicije, izražen u godinama, izračunat za stvarne klimatske podatke i stvarni režim korištenja

Hostel

Postojeće stanje?

Izvešće o energetske pregledu zgrade?

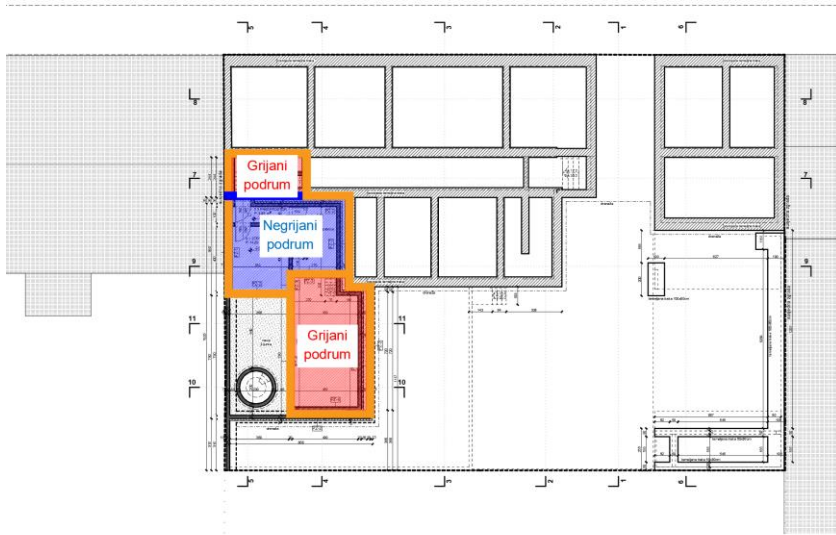
Nije priloženo, investitoru „nepoznat pojam”..

KAKO TO USPOREDITI S NOVIM
STANJEM?

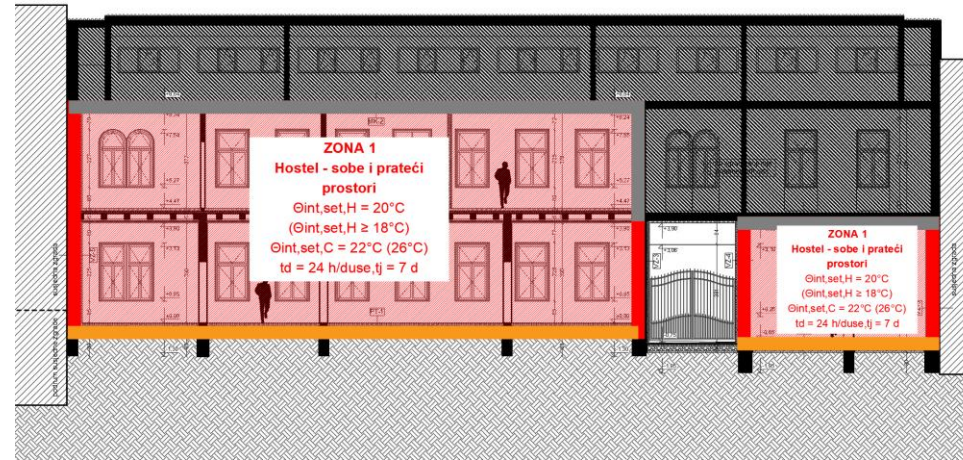
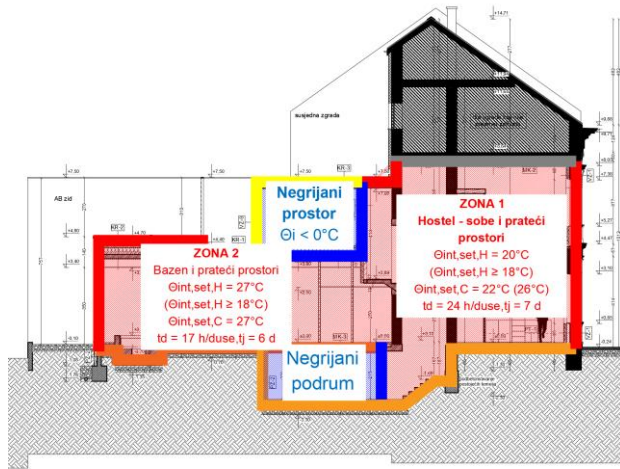
Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
VZ-1 (zid prema ulici) - postojeće	186,20	1,05	0,30	..
VZ-2 (zid prema dvorištu) - postojeće	163,70	1,24	0,30	..
PT-1 (pod na tlu u postojećem prostoru) - postojeće	363,00	3,75	0,40	..

Hostel

Novo stanje



Hostel



Hostel

Zgrada		
Namjena zgrade	Nestambena zgrada	
Podjela zgrade u toplinske zone	da	
Toplinska zona 1		
Naziv zone	Hostel - sobe i prateći prostori	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Hoteli i restorani	
Vrsta prostora	Ostalo (ručni unos)	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\Theta_{int,set,H}$ [°C]	20,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\Theta_{int,set,C}$ [°C]	22,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	22,10
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	0,50
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	φ_e [%]	75,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	φ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Hoteli, moteli i sl.	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	00:00 - 24:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	00:00 - 24:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	7,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	24,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	24,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	24,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [m ³ /m ² h]	3,00

Toplinska zona 2		
Naziv zone	Bazen i prateći prostori	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Ostale nestambene zgrade	
Vrsta prostora	Bazeni	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\Theta_{int,set,H}$ [°C]	27,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\Theta_{int,set,C}$ [°C]	27,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	22,10
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	0,50
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	φ_e [%]	75,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	φ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Bazeni	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	08:00 - 23:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	08:00 - 23:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	6,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	17,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	15,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	17,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [m ³ /m ² h]	3,00

Hostel

Svojstva	
☒ Promjena podataka	
☒ Osnovni podaci o projektu	
☒ Podaci o gradovima	
☒ Podaci o zonama	
☒ Definirane zone	
☒ Hostel - sobe i prateći prostori	Broj zona: 3
Naziv zgrade	REKONSTRUKCIJA DUELA ZGRADE I PROMJENA NAMJENE U UGOSTITELJSKO-TURIZM
Naziv zone	Hostel - sobe i prateći prostori
Ulica i kućni broj	Matice hrvatske 7
Poštanski broj	43000
Mjesto	Belovar
Katastarska čestica	5417 i dio 5416
Katastarska općina	Belovar
Nova zgrada	Ne
Rekonstrukcija	Da
Razina nadogradnje	Nadogradnja < 50 m ²
Namjena zone	Nestambeni dio
Zgrada gotovo nulte energije	Da
Namjena nestambene zgrade	Hoteli, moteli i restorani
Vrsta zgrade	Hoteli i restorani
A	939,03
Ve	2819,20
V	2142,59
Ak	417,05
Ak'	445,97
Broj etaža	2
Prosečna visina etaže	4,41
H	641,03
f0	0,33
Korišnički unos V	Ne
Bruto površina	665,96
Ukupna površina pročelja	639,84
Površina prozora	111,43
Učelje otvora	17,52
Vrsta prostora	Ostalo (ručni unos)
Q _{int.set.H}	20,00
Q _{int.set.C}	22,00
Q _{e.mj.max}	22,10
Q _{e.mj.min}	0,50
q _e	75,00
q _i	50,00
Višeme rada sustava	Hoteli, moteli i sl.
Period korištenja	00:00 - 24:00
Period korištenja meħ	00:00 - 24:00
d use.fj	7,00
t d	24,00
t kor	24,00
t v.mech	24,00
V A	3,00
Način grijanja	Centralno
Način grijanja PTV	Centralno
Način hlađenja	Centralno
Vrsta obnovljive energije	Odabir u posebnom panelu...
Proračun plošne mase	Da
m'	512,59
Masivnost konstrukcije	Teška zgrada, plošna masa zidova 550 >= m' > 400 kg/m ²
Cm	166667800

#	Naziv	Vrsta	Agd	U	U(max)	fRai	fRai(max)	
5	VZ-1 (zid prema ulici)	Vanjski zidovi	186.20	0.22	0.30	0.76	0.94	✓
6	VZ-2 (zid prema dvorištu)	Vanjski zidovi	163.70	0.19	0.30	0.76	0.95	✓
7	VZ-3 (zid prema kolnom prolazu 1)	Vanjski zidovi	37.50	0.14	0.30	0.76	0.96	✓
8	VZ-5 (zid prema susjednoj zgradi)*	Zidovi prema negrijanim prostorijama	0.00	0.22	0.40	0.76	0.95	✓
9	VZ-4 (zid prema kolnom prolazu 2)	Vanjski zidovi	46.10	0.28	0.30	0.76	0.93	✓
12	PT-1 (pod na tlu u postojećem prostoru)	Podovi na tlu	363.00	0.25	0.30	0.86	0.94	✓
17	MK-1 (konstrukcija unutar hostela)*	Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika	0.00	0.21	0.60	-	-	✓
18	MK-2 (konstrukcija prema stambenom dijelu/drugim korisnicima)*	Stropovi prema negrijanim prostorijama	0.00	0.29	0.40	0.29	0.93	✓
22	VZ-8 gr./negr. (zid prema terasi na 1. katu)	Zidovi prema negrijanim prostorijama	14.70	0.20	0.40	0.76	0.95	✓
23	VZ-9_n - Vanjski zid negrijanog prostora tehnike	Vanjski zidovi	60.80	0.39	-	0.76	0.90	✓
24	KR-3 (krov dogradnje 1. kata)	Ravni krovovi iznad grijanog prostora	16.40	0.17	0.25	0.76	0.96	✓
25	KR-3_n (krov dogradnje 1. kata)_negr.	Ravni krovovi iznad grijanog prostora	13.71	0.17	0.25	0.76	0.96	✓
26	UZ-1 (GK pregradni zid)*	Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika	0.00	0.55	0.60	-	-	✓
27	UZ-2 (obloga zida prema negrijanim i susjednim prostorima)*	Zidovi prema negrijanim prostorijama	0.00	0.33	0.40	0.76	0.92	✓
28	UZ-3 (GK pregradni zid)*	Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika	0.00	0.32	0.60	-	-	✓

Slojevi		Debljina	R	
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka		1.000	0.010 ✓
2	1.01 Puna opeka od gline		48.000	0.593 ✓
3	Polimerno-cementno ljepilo		0.500	0.006 ✓
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-N Thermal		15.000	4.412 ✓
5	Polimerno-cementno ljepilo amirano staklenom mrežicom		0.500	0.006 ✓
6	Impregnacijski predpremaz		0.002	0.000 ✓
7	3.16 Silikatna žbuka		0.200	0.002 ✓

Hostel

Sustav grijanja i pripreme PTV – dizalica topline zrak/voda + kondenzacijski kotao

Hlađenje – ventilokonvektorsko – dizalica topline zrak/voda

Građevina:	REKONSTRUKCIJA DIJELA ZGRADE I PROMJENA NAMJENE U UGOSTITELJSKO-TURISTIČKU NAMJENU (HOSTEL) I GRADNJA POMOĆNE GRAĐEVINE (SPREMISTA)	 ECO PLAN d.o.o.
Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT - MAPA 3	
Projektant:	Zoran Bahunek, dipl. ing. stroj.	Datum: 01.2024. Br.proj.: 23/96_S Rev.: 0

2.1.2. Instalacija grijanja - podno

IZVOR TOPLINE

Kao primarni izvor topline koristi se dizalica topline i ventilokonvektori, dok se plinski kondenzacijski uređaj u kombinaciji s podnim grijanjem koristiti kao alternativni izvor, kod niskih vanjskih temperatura, kada kapacitet dizalice topline nije dovoljan. U građevinu se ugrađuju ukupno 3 kondenzacijska uređaja pojedinačne snage 45 kW, koji ne nalaze u istoj prostoriji. Sustav plinskih uređaja služi za grijanje bazena, masažnog bazena (jacuzzi-a), pripremu sanitarne tople vode, dogrijavanja bazenske klimakomore, te za potrebe dogrijavanja preko podnog grijanja.

- Strojarskim instalacijama predviđeno je održavanje sljedećih mikroklimatskih uvjeta u prostorijama:
- Temperatura prostora sa tušem 24 °C
 - Temperatura ostalih prostorija 20 °C

Instalacija grijanja dimenzionirana je prema proračunu toplinskih gubitaka HRN EN 12831 i vanjskoj projektnoj temperaturi -13°C, te željenoj temperaturi grijanja ovisno o namjeni prostorije.

Kao osnovni sustav grijanja prostorija građevine predviđen je dvocjevni sustav podnog grijanja (režima 40/35°C).

Podno grijanje

Svaki priključak pojedinog kruga podnog grijanja na povratnom razdjelniku opremljen je topmetrom, kojom je omogućena regulacija svakog kruga podnog grijanja podešavanjem protoka vode sustava podnog grijanja. Protok tople vode u pojedinom krugu podnog grijanja definiran je u proračunu.

Svaki priključak pojedinog kruga na polaznom razdjelniku opremljen je termostatskim ventilom sa ručnim regulacijskom kapom, koja će se zamijeniti sa termoelektričnim pogonom. S elektrotermičkim pogonom predregulacija je osigurana u skladu sa signalom sa sobnog termostata.

Broj krugova razdjelnika ovisi o broju krugova podnog grijanja. Razdjelnik će se smjestiti u ormarić predviđen za podžbuknu ugradnju. Razdjelnik treba biti opremljen sa glavnim slavinama na polaznom i povratnom vodu, sa čepovima, sa termometrima te sa ručnim odzračnim i ispusnim ventilima.

Odzračivanje cijevne mreže grijanja vršit će se na razdjelniku, te na najvišim točkama instalacije.

U grafičkom dijelu projekta prikazani su krugova podnog grijanja.

Polaganje cjevovoda podnog grijanja

Na zahtjev investitora u građevinu će se ugraditi sustav podnog grijanja. Sve cijevi podnog grijanja, raster ploče te ostalu opremu i armaturu obavezno je potrebno ugrađivati prema uputama proizvođača sustava podnog grijanja. Prije postavljanja estriha potrebno je pregledati cijevi od eventualnih oštećenja. Za vrijeme nanošenja estriha svi ogrjevni krugovi moraju biti pod normalnim radnim tlakom. Estrih treba pripremiti sa dodatnim aditivom za estrihe.

Ispitivanje instalacije podnog grijanja

Nakon završetka polaganja cijevi i priključnih vodova treba krugove grijanja ispitati pod tlakom. Tlačno ispitivanje se može provesti vodom ili komprimiranim zrakom. Ispitivanje komprimiranim zrakom se preporučuje u slučajevima kad postoji opasnost od smrzavanja, odnosno kad još nije određeno točno vrijeme puštanja sustava u rad. Punjenje sustava grijanja treba provesti za svaki krug grijanja posebno. Voda koja se koristi u sustavu mora besprijeekorna. Krugove grijanja treba puniti tako dugo dok se ne pojavi voda bez mjehurića. Zatim se krug grijanja mora zatvoriti, a slijedeći krug grijanja napuniti na isti način. Tlačno ispitivanje se treba provesti u skladu s priloženim protokolom ispitivanja i pismeno zabilježiti. Energetsku centralu treba prije tlačnog ispitivanja odvojiti od dijela koji se ispituje. Kod tlačnog ispitivanja treba obratiti pažnja na to da razlike u temperaturi uzrokuju promjene tlaka (orijentacijska vrijednost: 10 K promjene u temperaturi uzrokuje promjenu tlaka od cca 0,5 bara). Ispitni tlak bi trebao iznositi min. 8 do 10 bara. Za vrijeme glavnog ispitivanja smije tlak pasti za maksimalno 0,5 bara. Potrebna točnost prikaza manometra: 0,1 bar. Nakon završetka tlačnog ispitivanja treba sve do završetka radova na polaganju estriha sigurnosni tlak podesiti na 3 do 4 bara, a nakon završetka radova treba još jednom ispitati nepropusnost.

2.1.3. Instalacija grijanja i hlađenja - DT

Izvor topline za grijanje i hlađenje građevine biti će dizalica topline (DT) zrak/voda. Niskotemperaturna reverzibilna dizalica topline zrak-voda, za split monoenergetske sustave, radi do niskih vanjskih temperatura, pri smanjenom kapacitetu. Ovo osigurava dovoljan rad dizalice topline za naj hladnije klimatske uvijete.

Ugradit će se:

Visokoučinkovita inverterski upravljana dizalica topline zrak-voda sa zrakom hlađenim kondenzatorom predviđena za vanjsku ugradnju. Uređaj osigurava vodu temperature 60 °C, odnosno 58°C pri temperaturi okoliša -10°C i radi s radnom tvari niskog GWP-a.

Struktura jedinice izrađena je od pocinčanog željeznog lima presvučenog poliesterskim prahom što je čini visoko otpornom na vremenske uvjete. Uređaj se standardno isporučuje s naprednim upravljačem. Upravljanje omogućuje sljedeće funkcije: podešavanje temperature vode, zaštitu od smrzavanja, automatsku rotaciju redoslijeda pokretanja kompresora, snimanje dnevnika svih ulaza, izlaza i stanja stroja, pripremu PTVa te upravljanje troputnim ventilom. itd. Uređaj je standardno opremljen s Ethernet serijski portom s Modbus protokolom. Sve jedinice su tvornički testirane i isporučuju se zajedno s tvornički napunjem uljem i radnom tvari. Dizalica topline treba biti energetskog razreda A++, odnosno A+++ (uređaj s EC ventilatorima) u skladu sa regulativom 2013/811 i potvrđena Eurovent certifikatom.

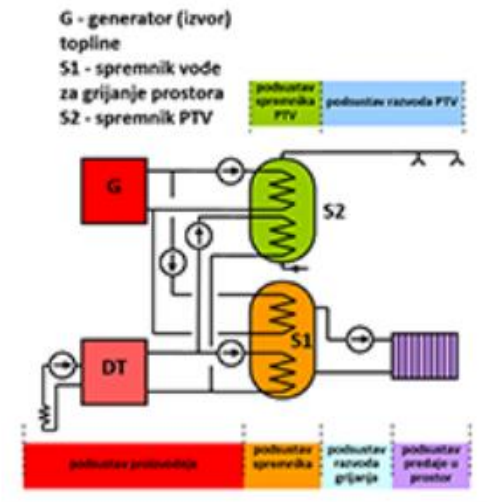
Dizalica topline se isporučuje u jednom komadu tvornički ispitana te napunjena potrebnom količinom radne tvari i ulja. Uređaj je sukladan direktivi ErP, Tier 2 (2021). GWP uređaja je ispod 700.

Hostel

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Konfiguracija	Centralno grijanje prostora i priprema PTV s dizalicom topline	
Opis konfiguracije:	Sustav s dizalicom topline i kotlom kao dodatnim generatorom topline za grijanje i pripremu PTV sa spremnikom tople vode za grijanje i spremnikom PTV	
PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA		
Podsustav predaje topline u prostor	DA	
Podsustav razvoda grijanja	DA	
Podsustav GVIK-a	NE	
Podsustav spremnika tople vode za grijanje	NE	
Podsustav proizvodnje	DA	
Broj kotlova	1	
Broj dizalica topline	1	
Broj solarnih sustava	0	
Solarni sustav koristi dodatni generator	NE	
Postoji daljinsko grijanje	NE	
Postoji sustav kogeneracije	NE	
PODSUSTAVI ZA PRIPREMU PTV		
Protočni električni zagrijač vode	NE	
Podsustav razvoda PTV	DA	
Podsustav spremnika PTV	NE	

G - generator (izvor topline
S1 - spremnik vode za grijanje prostora
S2 - spremnik PTV

Podsustav proizvodnje podsustav spremnika PTV podsustav razvoda PTV podsustav predaje topline u prostor



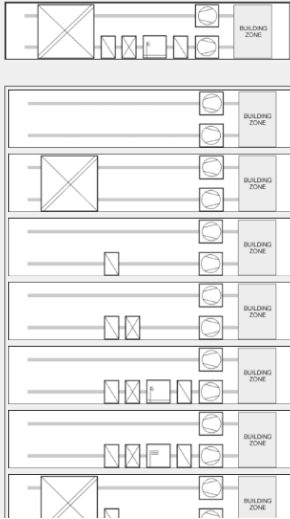
Hostel

ZONA 2

Brzi unos

Schema 9

Dovod i odvod zraka s rekuperacijom topline te priprema zraka grijanjem, hlađenjem i ovlaživanjem vodom



01. Osnovni podaci

#

2

Meh. ventilacija prisutna?

Da

Korisnički unos n req,H

Ne

Korisnički unos n req,C

Ne

Shema sustava ventilacije

Schema 9

θ rv

12,00

θ w

12,50

Smještaj jedinice za obradu zraka

Izvan zone

V mech.exh,H

0,00

V mech.exh,C

0,00

Kontrola vlažnosti

Sustavi sa kontrolom vlažnosti unutar tolerancija

x mech.sup,H

0,0060

p s(θ int,C)

3566,86

H Ve,mach,H

98,01

H Ve,mach,C

98,01

02. Klasa razvodnih kanala

Klasa C (i bolje)

C ductleak

1,00

A duct

50,00

A indoorduct

50,00

A i

0,00

03. Klasa AHU jedinice

Klasa L1 (i bolje)

Klasa jedinice AHU

1,00

C AHUleak

1,00

04. Udio toplinskog opterećenja

Ne

Korisnički unos kv,H

Ne

kv,H

0,00

Φ H,em

0,00

Φ H,em,tot

0,00

Korisnički unos kv,C

Ne

kv,C

0,00

Φ C,em

0,00

Φ C,em,tot

0,00

05. Faktor povrata topline

Da

Korisnički unos η hru

Pločasti izmjenjivač

η hru

0,75

Dizalica Topline

01. Osnovni podaci

#

2

Q H.gen.out

6139,97

Q W.gen.out

3676,59

Referentni grad

Zagreb

02. Postavke dizalice

Paralelni režim rada

Režim rada dizalice topline

zrak-voda

Vista dizalice topline

Ne

Ručni unos učinka i COP-a

38,41

Učinak u radnoj točki

Ne

Dodatni električni grijač

Ne

Ručno zadavanje binova

4,00

Broj bin-ova

0,00

t co

26,00

t gr

0,00

P gen.aux.HW

0,00

P gen.aux,H

0,00

P gen.aux,W

0,00

P gen.aux,stand-by

0,00

Smještaj pomoćnih uređaja

U grijanom prostoru

b gen.aux

0,00

θ hp,opr

55,00

θ w,out

60,00

θ w,in

13,50

θ W,avg

55,00

θ bal

-4,00

θ e,des

-10,00

Sustav grijanja

Podsustavi predaje

Podsustav GWK

Podsustavi razvoda

Podsustavi spremnika

Podsustavi proizvodnje

Predaja	Razvod	AHU								
Mjesec	Q H.dis.out [kW]	T uk,H [h]	Q H.dis.duct,Js [kWh]	Q H.dis.leak,Js [kWh]	Q H.dis.tr,Js [kWh]	Q H.gen.out [kWh]	Q H.dis.f,Js [kWh]	Q H.dis,Js [kWh]	t H.gen.nom [h]	q [l/s]
Siječanj	560,63	451,71	0,00	0,00	0,00	568,03	7,41	7,41	35,28	
Veljača	469,21	408,00	0,00	0,00	0,00	475,41	6,20	6,20	29,53	
Ožujak	345,33	451,71	0,00	0,00	0,00	349,89	4,56	4,56	21,73	
Travanj	67,60	437,14	0,00	0,00	0,00	68,49	0,89	0,89	4,25	
Svibanj	53,15	393,43	0,00	0,00	0,00	53,86	0,70	0,70	3,35	
Lipanj	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Srpanj	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Kolovoz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Rujan	0,00	320,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Listopad	179,65	451,71	0,00	0,00	0,00	182,03	2,37	2,37	11,31	
Studeni	305,29	437,14	0,00	0,00	0,00	309,32	4,03	4,03	19,21	
Prosinac	523,32	451,71	0,00	0,00	0,00	530,23	6,92	6,92	32,93	
UKUPNO =	2504,18	3803,14	0,00	0,00	0,00	2537,26	33,09	33,09	157,59	

Brzi unos

Podsustav razvoda

01. Osnovni podaci

#

1

Naziv

Podsustav razvoda zraka grijanja

Sustav grijanja

Sustav grijanja

Φ H.gen

16,100

02. Toplinski gubici

Razvod izoliran

Izoliranost razvoda

15,00

Lp

Uravnoteženi sustavi

Faktor hidrauličke ravnoteže

1,00

fAbgl

1,00

Q H.dis.f,Js

33,09

A duct

0,000

θ int

0,000

Q H.dis.duct,Js

0,00

03. Iskorištivi toplinski gubici

Do je u grijanom/hlađenom prostoru

Smještaj sustava

1,00

k i

1,00

k j

1,00

k k

1,00

05.1. Ventilatori u kanalskom razvodu - tlačni

Ne

Omogućen proračun

Proračun temeljem specifične snage P SFP

Način izračuna P.srp

Ne

Korisnički unos

Tlačni ventilator s grijačem

Standardizirane vrijednosti

1600,000

P SFP

960,000

Δp sup

0,70

η sup

0,70

Hostel

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

A [m ²]	939,03	fo [m ⁻¹]	0,33	
Ak [m ²]	417,05	Ak' [m ²]	445,97	
Ve [m ³]	2819,20			
Q _{H,nd} [kWh/a]	35218,73			
Q'' _{H,nd} [kWh/m ² a]	78,97	Q'' _{H,nd} (max) [kWh/m ² a]	40,89	NE ZADOVOLJAVA
Q _{C,nd} [kWh/a]	9430,17			
Q'' _{C,nd} [kWh/m ² a]	21,15	Q'' _{C,nd} (max) [kWh/m ² a]	50,00	ZADOVOLJAVA
E _{del} [kWh/a]	22103,46			
E'' _{del} [kWh/(m ² a)]	49,56			
E _{prim} [kWh/a]	30645,19			
E'' _{prim} [kWh/(m ² a)]	68,72	E'' _{prim} (max) [kWh/(m ² a)]	90,00	ZADOVOLJAVA
H' _{tr,adj} [W/m ² K]	0,41	H' _{tr,adj} (max) [W/m ² K]	0,75	ZADOVOLJAVA
H _{tr,adj} [W/K]	386,03			
H _{ve,adj} [W/K]	443,34			
Ql [kWh]	62961,10	Qs [kWh]	23620,38	
Qi [kWh]	18266,79	Qg [kWh]	41887,17	

*uvjet zadovoljen sukladno čl. 9., st.8, budući je proračunata vrijednost godišnje primarne energije po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade Eprim [kWh/(m2-a)] za zgradu niža za najmanje 20 % od najvećih dopuštenih vrijednosti iz Tablice 8. iz Priloga B propisa čime se smatra da su ispunjeni uvjeti za godišnju potrebnu toplinsku energiju za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade, Q''H,nd [kWh/(m2-a)] i za godišnju potrebnu toplinsku energiju za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade Q''C,nd [kWh/(m2-a)] propisane spomenutim propisom.

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

A [m ²]	457,78	fo [m ⁻¹]	0,87	
Ak [m ²]	97,04	Ak' [m ²]	103,97	
Ve [m ³]	529,20			
Q _{H,nd} [kWh/a]	6333,45			
Q' _{H,nd} [kWh/m ² a]	11,97	Q' _{H,nd} (max) [kWh/m ² a]	16,88	ZADOVOLJAVA
Q'' _{H,nd} [kWh/m ² a]	60,92	Q'' _{H,nd} (max) [kWh/m ² a]	67,49	ZADOVOLJAVA
Q _{C,nd} [kWh/a]	4687,37			
Q'' _{C,nd} [kWh/m ² a]	45,08	Q'' _{C,nd} (max) [kWh/m ² a]	50,00	ZADOVOLJAVA
E _{del} [kWh/a]	10192,59			
E'' _{del} [kWh/(m ² a)]	98,03			
E _{prim} [kWh/a]	14757,35			
E'' _{prim} [kWh/(m ² a)]	141,94	E'' _{prim} (max) [kWh/(m ² a)]	150,00	ZADOVOLJAVA
H' _{tr,adj} [W/m ² K]	0,39	H' _{tr,adj} (max) [W/m ² K]	0,47	ZADOVOLJAVA
H _{tr,adj} [W/K]	179,54			
H _{ve,adj} [W/K]	67,90			
Ql [kWh]	42184,34	Qs [kWh]	12848,53	
Qi [kWh]	17520,00	Qg [kWh]	30368,53	

Hostel

ENERGETSKI CERTIFIKAT ZGRADE

prema Pravilniku o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 88/17, 90/20, 1/21, 45/21)

REKONSTRUKCIJA DIJELA ZGRADE I PROMJENA NAMJENE U UGOSTITELJSKO-TURISTIČKU NAMJENU (HOSTEL) I GRADNJA POMOĆNE GRAĐEVINE (SPREMIŠTA)

Hostel - sobe i prateći prostori

Matice hrvatske 743000Bjelovar

PODACI O ZGRADI	☐ nova ☐ postojeća ☒ rekonstrukcija
Vrsta zgrade (prema Pravilniku)	Hoteli i restorani
Vrsta zgrade prema složenosti tehničkih sustava	Zgrada sa složenim tehničkim sustavom
Vlasnik / investitor	GTI d.o.o. Petra Žrinskog 3a, 43000 Bjelovar, OIB: 57738815279
k.č.br.	5417 i dio 5416 k.o. Bjelovar
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k [m ²]	417,05 Godina izgradnje / rekonstrukcije 1910
Građevinska (bruto) površina zgrade [m ²]	665,96 Mjerodavna meteorološka postaja Bjelovar
Faktor oblika f_o [m ⁻²]	0,33 Referentna klima Kontinentalna

ENERGETSKI RAZREDI ZGRADE

A+
A
B
C
D
E
F
G

C 77,49

A+ 67,61

Upisati „nZEB“ ako zgrada zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPRUETZZ ¹.
Pojedinačno zaštić. kulturno dobro/unutar zaštić. kult.-povijes. cjeline

nZEB

Specifična godišnja emisija CO₂ [kg/(m²a)] ¹

11,16

0255075100125150175>200

ENERGETSKI CERTIFIKAT ZGRADE

prema Pravilniku o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 88/17, 90/20, 1/21, 45/21)

REKONSTRUKCIJA DIJELA ZGRADE I PROMJENA NAMJENE U UGOSTITELJSKO-TURISTIČKU NAMJENU (HOSTEL) I GRADNJA POMOĆNE GRAĐEVINE (SPREMIŠTA)

Bazen i prateći prostori

Matice hrvatske 743000Bjelovar

PODACI O ZGRADI	☒ nova ☐ postojeća ☐ rekonstrukcija
Vrsta zgrade (prema Pravilniku)	Ostale nestambene zgrade
Vrsta zgrade prema složenosti tehničkih sustava	Zgrada sa složenim tehničkim sustavom
Vlasnik / investitor	GTI d.o.o. Petra Žrinskog 3a, 43000 Bjelovar, OIB: 57738815279
k.č.br.	5417 i dio 5416 k.o. Bjelovar
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k [m ²]	97,04 Godina izgradnje / rekonstrukcije 1910
Građevinska (bruto) površina zgrade [m ²]	117,60 Mjerodavna meteorološka postaja Bjelovar
Faktor oblika f_o [m ⁻²]	0,87 Referentna klima Kontinentalna

ENERGETSKI RAZREDI ZGRADE

A+
A
B
C
D
E
F
G

C 60,81

B 141,32

Upisati „nZEB“ ako zgrada zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPRUETZZ ¹.
Pojedinačno zaštić. kulturno dobro/unutar zaštić. kult.-povijes. cjeline.

nZEB

Specifična godišnja emisija CO₂ [kg/(m²a)] ¹

22,44

0255075100125150175>200

ENERGETSKI CERTIFIKAT ZGRADE

prema Pravilniku o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 88/17, 90/20, 1/21, 45/21)

REKONSTRUKCIJA DIJELA ZGRADE I PROMJENA NAMJENE U UGOSTITELJSKO-TURISTIČKU NAMJENU (HOSTEL) I GRADNJA POMOĆNE GRAĐEVINE (SPREMIŠTA)

Matice hrvatske 710000Bjelovar

PODACI O ZGRADI	☐ nova ☐ postojeća ☒ rekonstrukcija
Vrsta zgrade (prema Pravilniku)	Hoteli i restorani
Vrsta zgrade prema složenosti tehničkih sustava	Zgrada sa složenim tehničkim sustavom
Vlasnik / investitor	GTI d.o.o. Petra Žrinskog 3a, 43000 Bjelovar, OIB: 57738815279
k.č.br.	5417 i dio 5416 k.o. Bjelovar
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k [m ²]	514,09 Godina izgradnje / rekonstrukcije 1910
Građevinska (bruto) površina zgrade [m ²]	783,56 Mjerodavna meteorološka postaja Bjelovar
Faktor oblika f_o [m ⁻²]	0,63 Referentna klima Kontinentalna

ENERGETSKI RAZREDI ZGRADE

A+
A
B
C
D
E
F
G

C 74,34

A+ 81,54

Upisati „nZEB“ ako zgrada zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPRUETZZ ¹.
Pojedinačno zaštić. kulturno dobro/unutar zaštić. kult.-povijes. cjeline

Specifična godišnja emisija CO₂ [kg/(m²a)] ¹

14,22

0255075100125150175>200

VS

ENERGETSKI CERTIFIKAT ZGRADE		
prema Pravilniku o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (Narodne novine 88/2017)		
STAMBENA ZGRADA		
ULC MATICE HRVATSKE 7	43000	Bjelovar
Ulica / kućni broj	Poštanski broj	Mjesto
PODACI O ZGRADI Vrsta zgrade (prema Pravilniku) _____ Vrsta zgrade prema složenosti tehničkih sustava _____ Vlasnik / investitor _____ k.č.br. _____ Ploščina korisne površine grijanog dijela zgrade A _k [m²] _____ Građevinska (bruto) površina zgrade [m²] _____ Faktor oblika f _v [m⁻¹] _____		
☐ nova ☒ postojeća ☐ rekonstrukcija Vilestambene zgrade _____ zgrada s jednostavnim tehničkim sustavom _____ Godina izgradnje / rekonstrukcije _____ Mjerodavna meteorološka postaja _____ Referentna klima _____		
ENERGETSKI RAZRED ZGRADE Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje Q _n [kWh/(m²·a)] _____ Specifična godišnja primarna energija Ep _m [kWh/(m²·a)] _____ 217 272 D F		
Specifična godišnja isporučena energija E _d [kWh/(m²·a)] _____ Specifična godišnja emisija CO ₂ [kg/(m²·a)] _____ Uplatiti "nZEB" ako energetsko svojstvo zgrade (E _{g,m}) zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPRIUETZZ _____ Rok važenja certifikata / podacima osoba koja je izdala energetski certifikat _____ Ostala energetskog certifikata _____ Naziv ovlaštene pravne osobe _____ Ime i prezime imenovane osobe u ovlaštenoj pravnoj osobi ili ime i prezime ovlaštene fizičke osobe (vlastoručni potpis) _____		
PODACI O OSOBAMA KOJE SU SUDIJELOVALE U IZRADI ENERGETSKOG CERTIFIKATA Ovo zgrade _____ Gradjevinski _____ Stručnjaci _____ Elektrotehnički _____ Ime i prezime ovlaštene osobe _____ Naziv pravne osobe _____ Registarski broj _____ Vlastoručni potpis _____		

Hostel

Ovaj projekt izrađen je u skladu s Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama („Narodne novine“ broj 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20):

III. TEHNIČKI ZAHTJEVI ZA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU PRILIKOM REKONSTRUKCIJE POSTOJEĆIH ZGRADA, čl. 45. St. 1., te 7.:

1. Kod značajne obnove postojeće zgrade, koeficijent prolaska topline, $U [W/(m^2 \cdot K)]$, svih građevnih dijelova na kojem je proveden građevinski zahvat ne smije biti veći od vrijednosti utvrđenih u Tablici 1. iz Priloga B propisa.

7. Rekonstrukcija postojeće zgrade kojom se obnavljaju, djelomično ili potpuno zamjenjuju dijelovi ovojnice grijanog dijela zgrade te ako ti radovi obuhvaćaju jednako ili više od 75 % ovojnice grijanog dijela zgrade, osim ispunjenja zahtjeva iz stavka 1. ovoga članka, mora biti projektirana i izvedena, ovisno o vrsti zgrade, na način da:

– godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade, $Q''_{H,nd} [kWh/(m^2 \cdot a)]$, nije veća od dopuštenih vrijednosti utvrđenih u Tablici 9. iz Priloga B propisa

– specifična godišnja primarna energija E_{prim} , koja uključuje energije navedene u Tablici 8.a iz Priloga B propisa te nije veća od dopuštenih vrijednosti utvrđenih u Tablici 9. iz Priloga B propisa.

Budući da se radi o rekonstrukciji zgrade, odnosno **značajnoj obnovi zgrade**, sukladno čl. 45., st. 2., nadograđeni dijelovi zadovoljavaju uvjete Tablice 1. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN br. 128/15 i dop.) – u daljnjem tekstu „Propisa“. Jednako tako, budući da je rekonstrukcijom obuhvaćeno više od 75% ovojnice grijanog dijela zgrade, zadovoljeni su uvjeti čl. 45., st. 7. po pitanju najviše dozvoljenih vrijednosti $Q''_{H,nd}$ ($kWh/m^2 \cdot a$) te E_{prim} ($kWh/m^2 \cdot a$) sukladno Tablici 9. citiranog Propisa.

Iako rekonstruirana zgrada ne treba zadovoljiti uvjet za nZEB, već je potrebno zadovoljiti zahtjeve u pogledu najviše dozvoljene vrijednosti E_{prim} (kWh/m^2) te primjene obnovljivih izvora energije ako je najmanje 10 % godišnje isporučene energije za rad tehničkih sustava u zgradi podmireno iz obnovljivih izvora energije (čl. 42., st. 4., Propisa), **zgrada će nakon rekonstrukcije zadovoljavati i najstrože kriterije za nZEB kao da se radi o novoj zgradi, a udio OIE će u konačnosti na razini čitave zgrade biti veći od 67% (minimalni zahtjev za nZEB iznosi 30%).**

Prikaz mjera za poboljšanje postojećeg stanja cijele zgrade s procjenom investicije po pitanju zdravih unutarnjih klimatskih uvjeta dan u sklopu „3. Program kontrole i osiguranja kvalitete“ ovog Projekta.

ZAKLJUČAK:

Postojeća namjena zgrade je stambena, dok je namjena nove zgrade nakon rekonstrukcije – hostel, što znači da u ukupnu primarnu energiju dodatno ulaze energije za hlađenje i rasvjetu.

Drugim riječima, radi različitih namjena, ali i određenih dogradnji, ove dvije zgrade je teško uspoređivati.

Bez obzira na to, kao što će se vidjeti u nastavku projekta, na razini referentnih klimatskih podataka, $Q''_{H,nd}$ čitave zgrade nakon rekonstrukcije će iznositi $74,34 kWh/m^2$ (postojeće $217 kWh/m^2$), dok će specifična vrijednost primarne energije E_{prim} iznositi $81,54 kWh/m^2$ (postojeće $272 kWh/m^2$)

Na razini specifičnih energija, ušteda nakon rekonstrukcije će po $Q''_{H,nd}$ iznositi 65,7 %, dok će po E_{prim} iznositi 70,02 %.

Hotel

ENERGETSKA OBNOVA HOTELA

PROJEKTNII ZADATAK

Objekt je izgrađen 1970 godine, 2006/2008. godine je posljednji put temeljito rekonstruiran s podizanjem na kategoriju 5.*

Redizajn interijera i eksterijera hotela, energetska obnova, zamjena postojećeg tt sustava

Projektant:

FORMA BIRO d.o.o.

48000 Koprivnica, A. Starčevića 5

Glavni projektant: **ZDRAVKO SARAPA, dipl.ing.arh.**

Hotel



Postojeće stanje?

ENERGETSKI CERTIFIKAT ZGRADE

prema Pravilniku o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (Narodne novine, 88/17, 90/20, 1/21, 45/21)

HOTEL MELIA CORAL

Naziv zgrade

Katoro 2052470Katoro

Ulica i kućni brojPoštanski brojMjesto

PODACI O ZGRADI

☐ nova☒ postojeća☐ rekonstrukcija

Vrsta zgrade (prema Pravilniku)Hoteli i restorani

Vrsta zgrade prema složenosti tehničkih sustavazgrada sa složenim tehničkim sustavom

Vlasnik / InvestitorPLAVA LAGUNA d.d., Rade Končara 12, 52 440 Poreč, OIB: 57444289760

k.č.br.1219k.o.Umag

Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k [m²]15.453,14Godina izgradnje / rekonstrukcije1970 / 2006

Građevinska (bruto) površina zgrade [m²]21.634,40Mjerodavna meteorološka postajaPOREČ

Faktor oblika fo [m⁻¹]0,44Referentna klimaPrimorska

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE

A+

A

B

C

D

E

F

G

B28,89

C86,55

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje Q_{h,ud} [kWh/(m²a)]

Specifična godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/(m²a)]

Upisati "nZEB" ako energetsko svojstvo zgrade (E_{prim}) zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPREDTZ 1

Pojedinačno zaštić. kulturno dobro/unutar zaštić. kult.-povijes. cjeline

Specifična godišnja emisija CO₂ [kg/(m²a)] 1

16,61

0255075100125150175200

Ne

ROK VAŽENJA CERTIFIKATA / PODACI O OSOBI KOJA JE IZDALA ENERGETSKI CERTIFIKAT

PODACI O OSOBAMA KOJE SU SUDJELOVALE U IZRADI ENERGETSKOG CERTIFIKATA

Dio

GrađevinskiStrojarSKIElektrotehnički

Ime i prezime ovlaštene osobe

Naziv pravne osobe

Registarski broj

Potpis

1 za stvarne klimatske podatke i Algoritmom propisan režim korištenja prostora i rada tehničkih sustava

5616C6BE-5BA5-47D1-8348-1FEB160C72B1

ENERGETSKI CERTIFIKAT ZGRADE str.1/4

Hotel

ENERGETSKI PREGLED – Hotel Sol Melia Coral , Katoro 20, 52470 Umag

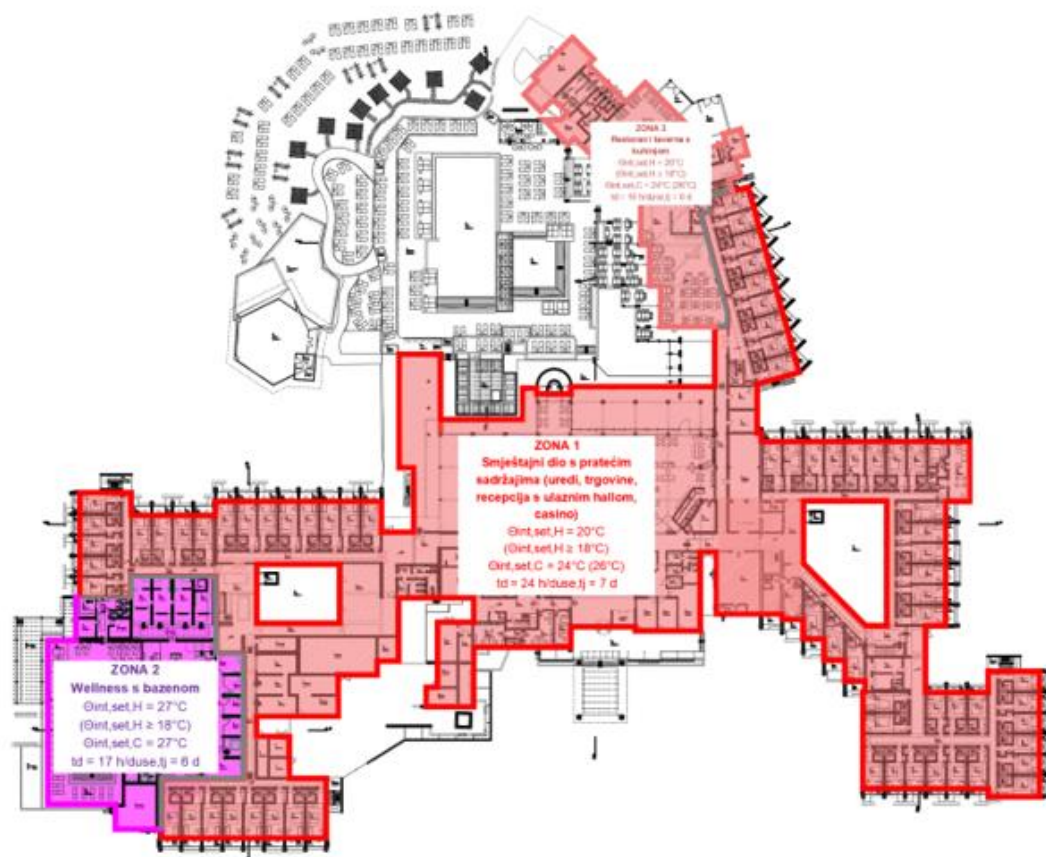
listopad, 2023.

IZVJEŠĆE
o energetskom pregledu Hotel Melia Coral
na adresi: Katoro 20, HR-52470 UMAG
ISTARSKA ŽUPANIJA
Lokacija: k.č.br.:1219, k.o.:UMAG

Hotel

Novo stanje – min. 3 zone!

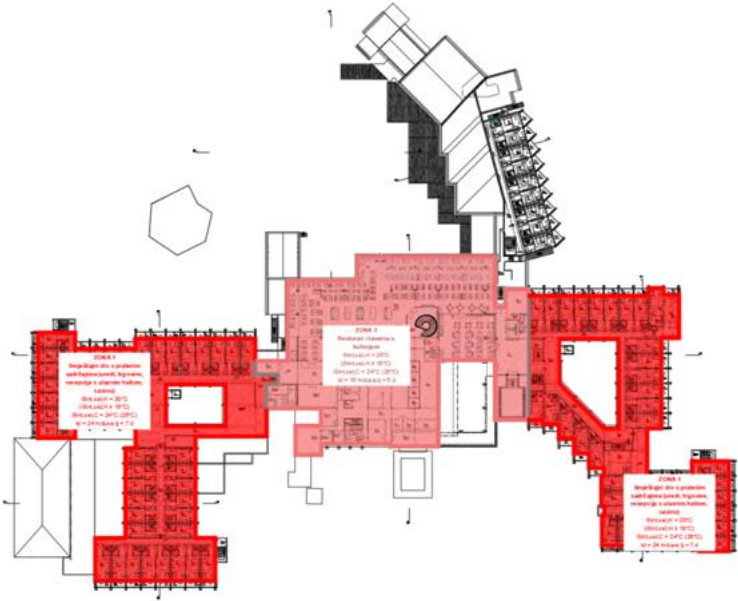
PRIZEMLJE



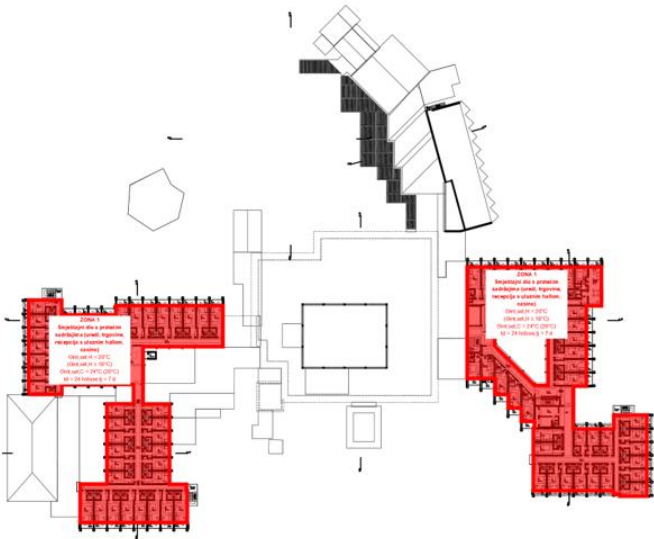
Hotel

Novo stanje

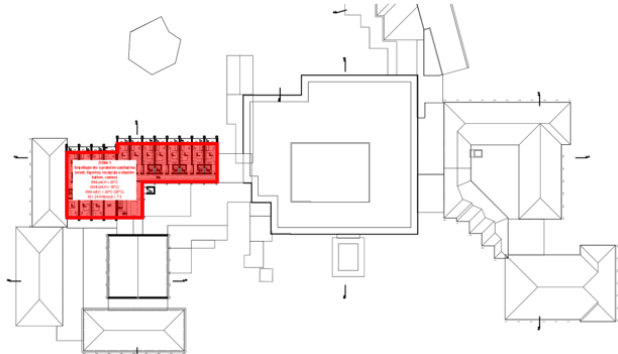
1. KAT



2. KAT



3. KAT



Hotel

Novo stanje

Zgrada		
Namjena zgrade	Nestambena zgrada	
Podjela zgrade u toplinske zone	da	
Toplinska zona 1		
Naziv zone	Smještajni dio s pratećim	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Hoteli i restorani	
Vrsta prostora	Ostalo (ručni unos)	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\Theta_{int,set,H}$ [°C]	20,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\Theta_{int,set,C}$ [°C]	24,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	23,60
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	5,20
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	φ_e [%]	74,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	φ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Hoteli, moteli i sl.	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	00:00 - 24:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	00:00 - 24:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	7,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	24,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	24,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	24,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [m ³ / m ² h]	3,00

Toplinska zona 2		
Naziv zone	Wellness s bazenom	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Ostale nestambene zgrade	
Vrsta prostora	Bazeni	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\Theta_{int,set,H}$ [°C]	27,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\Theta_{int,set,C}$ [°C]	27,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	23,60
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	5,20
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	φ_e [%]	74,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	φ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Bazeni	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	08:00 - 23:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	08:00 - 23:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	6,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	17,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	15,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	17,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [m ³ /m ² h]	3,00

Toplinska zona 3		
Naziv zone	Restoran i taverna s kuhinjom	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Hoteli i restorani	
Vrsta prostora	Restorani	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\Theta_{int,set,H}$ [°C]	20,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\Theta_{int,set,C}$ [°C]	24,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	23,60
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	5,20
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	φ_e [%]	74,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	φ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Restorani	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	10:00 - 24:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	10:00 - 24:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	6,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	16,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	14,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	16,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [m ³ /m ² h]	18,00

Hotel

Energetska obnova vanjske ovojnice zgrade obuhvaća slijedeće:

1. Poboljšanje toplinske zaštite vanjskih zidova i zidova prema tlu izvedbom ETICS sustava s toplinskom, zvučnom i protupožarnom izolacijom od kamene mineralne vune MONOLITNE gustoće min. 90 kg/m³, vrijednosti $\lambda \leq 0,034$ W/mK i debljine 10,00 cm, a na pojedinim dijelovima od 5,00 cm.

- Dijelovi zabatnih zidova prema loggijama izoliraju se manjim debljinama od 5,00 cm mineralne kamene vune, prvenstveno iz razloga što se veće debljine ne mogu tehnički izvesti radi blizine otvora sudarnih zidova.

- u zonama prskanja, odnosno opasnosti od kapilarnog upijanja vode i vlage, obavezna je postava vodoneupojne izolacije od XPS-a. isti po mogućnosti izvesti kao perimetarsku izolaciju ispod razine tla.

- izvedba ETICS sustava podgleda stropova iznad vanjskog prostora mineralnom vunom debljine min. 5,00 i 10,00 cm. Preporuka je postava lamela kamene vune radi boljih mehaničkih karakteristika.

Popis svih konstrukcija dan u nastavku Projekta. Oznake da određeni parametri ne zadovoljavaju odnose se na zadovoljenje uvjeta Tehničkog propisa za nove zgrade/konstrukcije što u ovom slučaju nije uvjet, već prvenstveno uštede energije na razini čitave zgrade.

Opis i karakteristike termotehničkog sustava dani su u sklopu strojarskog projekta, jednako kao i sustav rasvjete.

Svi potrebni parametri dani u proračunu u nastavku preuzeti su iz navedenih projekata i međusobno usklađeni.

Hotel

Zgrada je s obzirom na namjenu i režim rada termotehničkog sustava prikazana kao zgrada s tri zone:

ZONA 1

„Smještajni dio s pratećim sadržajima (uredi, trgovine, recepcija s ulaznim hallom, casino)“

Realno, uredi i trgovine mogu predstavljati zasebne zone, međutim, budući da se radi ipak o vrlo malom udjelu u cijeloj površini zgrade (manje od 5%) te međusobne povezanosti (otvorenosti) prema dominantnoj zoni, procjena je da ti prostori mogu ući u jedinstvenu zonu. Prostor casina je u funkciji 24 sata te samim time pripada zoni hotela s predviđenim grijanjem 24 sata. Budući da su prostori casina, ureda i trgovima rekuperirani, taj do je uzet u obzir prilikom proračuna Zone.

ZONA 2

„Wellness s bazenom“

Upravo radi značajno viših očekivanih projektnih temperatura, ovaj čitav prostor je izdvojen kao zasebna zona jer ima utjecaj na ukupnu bilancu energije. Energija potrebna za zagrijavanje bazenske vode ne ulazi u bilancu, a sve sukladno propisu. Iz tog razloga se ista gleda kao posebna stavka, jednako kao i energija za rad svih ostalih uređaja u zgradi, a koji ne uključuju rasvjetu.

ZONA 3

„Restoran i taverna s kuhinjom“

Ova zona je izdvojena prvenstveno iz razloga što su u tom dijelu značajnije koristi energija za ventilaciju prostora i samim time taj prostor treba promatrati neovisno od ostalih prostora zgrade. Broj izmjena zraka je uzet kao prosječna vrijednost za zajedničke prostore restorana i kuhinje.

Hotel

Temeljem Izvješća i prikazanih rezultata vidljive su određene uštede: u potrebnoj korisnoj energiji za grijanje $Q_{H,nd}$ (kWh a) nešto manje, budući da se energetsom obnovom planira jedino dodatna toplinska zaštita vanjskih zidova, dok će stolarija koja je u dobrom stanju biti zadržana. Jednako tako, ne planiraju se posebno zahvati na ravnim i/ili kosim krovovima, odnosno stropovima prema negrijanim tavanima.

Međutim, rezultat energetskog pregleda i proračuna $Q_{H,nd}$ treba uzeti s određenom zadržkom budući da je u proračunu primijećen značajan udio dobitaka od Sunčevog zračenja koji nije realan budući da proračunom nisu uzeta u obzir zasjenjenja. Jednako tako, cijela zgrada je promatrana kao jedna jedinstvena zona što nije u skladu s Metodologijom energetskih pregleda i certificiranja zgrada. Naime, unutar zgrade postoje područja s povišenim unutarnjim projektnim temperaturama (bazeni i wellness) te značajne površine restorana i kuhinje kod kojih postoje značajno veći ventilacijski gubici, a samim time i veće potrebe za energijom za grijanjem (i hlađenjem).

Ovim proračunom su ti utjecaji uzeti u obzir. Da je proračun izveden na jednak način kao prilikom energetskog certificiranja, prikazane uštede bi bile više i za 50%.

Međutim, **očekuju se značajne uštede po E_{prim} (kWh a), prvenstveno radi zamjene postojeće termotehničke opreme daleko efikasnijim sustavom dizalica topline zrak/voda u kombinaciji sa klimakomorama te korištenjem otpadne topline prilikom rada tt sustava, a koje se koriste za zagrijavanje PTV-a.** Ujedno je u obzir uzeta proizvedena električna energija od strane fotonapona. Nije jedino jasno zašto je prilikom energetskog pregleda uzeto u obzir da se radi o elektrani snage 190 kWp, budući da je investitor/proizvođač dao podatak da je instalirana sunčana elektrana snage 222 kWp. Dan podatak od investitora uvršten u proračun i analizu svih potrebnih energija za grijanje, hlađenje i rasvjetu zgrade.

Hotel

Snaga sunčane elektrane je podijeljena po Zonama u procijenjenim omjerima: 85% Zona 1, 5%, Zona 2 i 15% Zona 3.
U konkretnom slučaju, za potrebe energetske analize i procjene ušteda, korišteni su rezultati dobivene Isporučene energije Edel (kWh) dani na str. 62. i 63. navedenog Izvješća:

2.A.5.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18°C ili više	
Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 21274,20 \text{ [m}^2\text{]}$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 47998,27 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,44 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 15453,14 \text{ [m}^2\text{]}$
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_{k'} = 15453,14 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 840798,92 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 54,41 \text{ (max = 17,55) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže)	$Q'_{H,nd} = - \text{ (max = -) [kWh/m}^3\text{ a]}$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 1276975,69 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 1498673,04 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne	$E''_{del} = 96,98 \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 1571172,31 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne površine	$E''_{prim} = 101,67 \text{ (max = 70,00)}$
Koeficijent transmisivnog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 1,03 \text{ (max = 0,99) [W/m}^2\text{ K]}$

Hotel

NAKON PROVEDENIH MJERA DANIH PROJEKTOM, TABLICOM 1 DAN JE PRIKAZ POBOLJŠANJA, ODNOSNO ENERGETSKIH UŠTEDA PREMA POTROŠNJI ENERGIJA ZA STVARNE KLIMATSKE UVJETE.
VAŽNO JE NAPOMENUTI DA SE ENERGIJE U ODNOSU NA REFERENTNE KLIMATSKE UVJETE NIKAKO NE MOGU UZETI KAO MJERODAVNE BUDUĆI DA JE ZA PODRUČJE ISTRE REFERENTNA KLIMATOLOŠKA POSTAJA SPLIT MARJAN U ODNOSU NA KOJU NE MOŽEMO DOBITI REALNE I VJERODOSTOJNE PROCJENE (UŠTEDA) POTREBNIH ENERGIJA!

TABLICA 1 - Zbirni prikaz potrošnje energija, emisija CO2 i udjela obnovljivih izvora energije (OIE) dan je Tablicom ispod:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE				Poboljšanje (%)
	ZONA 1	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	PRETEŽITA NAMJENA (SVEUKUPNO)	
Ak (m2)	15.453,14	11.717,74	1.059,55	2.302,36	15.079,65	
QH,nd (kWh a)	840.798,92	383.892,16	69.084,92	89.534,65	542.511,73	35,5%
QH",nd (kWh/m2)	54,41	32,76	65,20	38,89	35,98	
Edel (kWh a)	1.498.673,04	1191984,86	19894,13	20833,71	1.232.712,70	17,7%
Edel" (kWh/m2 a)	96,98	101,72	18,78	9,05	81,75	
Eprim (kWh a)	1.571.172,31	376.793,07	21.089,54	33.625,60	431.508,21	72,5%
E"prim (kWh/m2)	101,67	32,16	19,90	14,60	28,62	
CO2 (t a)	316,03	54,82	3,07	4,89	62,78	80,1%
udio OIE (%)	14,00%	31,20%	77,39%	83,70%	42,46%	> 3x
Energetski razred po QH,nd,ref (kWh/m2 a)	A	A	B	A	A	
Energetski razred po Eprim (kWh/m2 a)	C	A+	A+	A+	A+	

Kao što je ranije spomenuto, vrijednosti za postojeće stanje su preuzeti iz Energetskog certifikata (Izvešća o provedenom energetskom pregledu zgrade) koji bi trebali biti realni budući da su izdani u jesen prošle godine.

Hotel

Budući da je ovim proračunom zgrada podijeljena u tri zone, rezultati za pojedinu zonu i čitavu zgradu s obzirom na pretežitu namjenu dani su u stupcima pored postojećeg stanja.

Prema ovoj procjeni, ušteda potrebne korisne energije će biti min. 35,5%, prvenstveno zahvaljujući predviđenom ETICS sustavu, dok će ušteda primarne energije, a posebno CO2 biti zahvaljujući novom sustavu s daleko efikasnijim dizalicama topline i korištenju otpadnih toplota iz procesa grijanja i hlađenja te naravno proizvedenoj električnoj energiji iz sunčane elektrane.

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE	Poboljšanje (%)
	ZONA 1	PRETEŽITA NAMJENA (SVEUKUPNO)	
Ak (m2)	15.453,14	15.079,65	
QH,nd (kWh a)	840.798,92	542.511,73	35,5%
QH",nd (kWh/m2)	54,41	35,98	
Edel (kWh a)	1.498.673,04	1.232.712,70	17,7%
Edel" (kWh/m2 a)	96,98	81,75	
Eprim (kWh a)	1.571.172,31	431.508,21	72,5%
E"prim (kWh/m2)	101,67	28,62	
CO2 (t a)	316,03	62,78	80,1%
udio OIE (%)	14,00%	42,46%	> 3x
Energetski razred po QH,nd,ref (kWh/m2 a)	A	A	
Energetski razred po Eprim (kWh/m2 a)	C	A+	

Hotel

Preliminarni energetska razredi ZONA nakon rekonstrukcije zgrade

ENERGETSKI CERTIFIKAT ZGRADE

prema Pravilniku o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 88/17, 90/20, 1/21, 45/21)

ENERGETSKA OBNOVA HOTELA CORAL

Naziv zgrade

Smještajni dio s pratećim sadržajima (uredi, trgovine, recepcija s ulaznim hallom, casino)

Naziv samostalne uporabne cjeline zgrade

Katoro 20

52470

Umag

Ulica i kućni broj

Pošanski broj

Mjesto

PODACI O ZGRADI	☐ nova	☐ postojeća	☒ rekonstrukcija
Vrsta zgrade (prema Pravilniku)	Hoteli i restorani		
Vrsta zgrade prema složenosti tehničkih sustava	Zgrada sa složenim tehničkim sustavom		
Vlasnik / investitor	PLAVA LAGUNA d.d., Rade Končara 12, Poreč, OIB: 57444289760		
k.č.br.	1219	k.o.	Umag
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k [m ²]	11717,74	Godina izgradnje / rekonstrukcije	1970
Građevinska (bruto) površina zgrade [m ²]	13326,57	Mjerodavna meteorološka postaja	Poreč
Faktor oblika f_o [m ⁻¹]	0,43	Referentna klima	Primorska

ENERGETSKI RAZREDI ZGRADE	Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}^-$ [kWh/(m ² a)]	Specifična godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/(m ² a)]
A+ A B C D E F G	A 15,64	A+ 31,36
Upisati „nZEB“ ako zgrada zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPRUETZZ ¹		
Pojedinačno zaštić. kulturno dobro/unutar zaštić. kult.-povijes. cjeline	Ne	
Specifična godišnja emisija CO ₂ [kg/(m ² a)] ¹	4,56	

ENERGETSKI CERTIFIKAT ZGRADE

prema Pravilniku o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 88/17, 90/20, 1/21, 45/21)

ENERGETSKA OBNOVA HOTELA CORAL

Naziv zgrade

Wellness s bazenom

Naziv samostalne uporabne cjeline zgrade

Katoro 20

52470

Umag

Ulica i kućni broj

Pošanski broj

Mjesto

PODACI O ZGRADI	☐ nova	☐ postojeća	☒ rekonstrukcija
Vrsta zgrade (prema Pravilniku)	Ostale nestambene zgrade		
Vrsta zgrade prema složenosti tehničkih sustava	Zgrada sa složenim tehničkim sustavom		
Vlasnik / investitor	PLAVA LAGUNA d.d., Rade Končara 12, Poreč, OIB: 57444289760		
k.č.br.	1219	k.o.	Umag
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k [m ²]	1059,55	Godina izgradnje / rekonstrukcije	1970
Građevinska (bruto) površina zgrade [m ²]	1129,80	Mjerodavna meteorološka postaja	Poreč
Faktor oblika f_o [m ⁻¹]	0,49	Referentna klima	Primorska

ENERGETSKI RAZREDI ZGRADE	Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}^-$ [kWh/(m ² a)]	Specifična godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/(m ² a)]
A+ A B C D E F G	B 46,41	A+ 11,58
Upisati „nZEB“ ako zgrada zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPRUETZZ ¹	nZEB	
Pojedinačno zaštić. kulturno dobro/unutar zaštić. kult.-povijes. cjeline	Ne	
Specifična godišnja emisija CO ₂ [kg/(m ² a)] ¹	1,68	

ENERGETSKI CERTIFIKAT ZGRADE

prema Pravilniku o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 88/17, 90/20, 1/21, 45/21)

ENERGETSKA OBNOVA HOTELA CORAL

Naziv zgrade

Restoran i taverna s kuhinjom

Naziv samostalne uporabne cjeline zgrade

Katoro 20

52470

Umag

Ulica i kućni broj

Pošanski broj

Mjesto

PODACI O ZGRADI	☐ nova	☐ postojeća	☒ rekonstrukcija
Vrsta zgrade (prema Pravilniku)	Hoteli i restorani		
Vrsta zgrade prema složenosti tehničkih sustava	Zgrada sa složenim tehničkim sustavom		
Vlasnik / investitor	PLAVA LAGUNA d.d., Rade Končara 12, Poreč, OIB: 57444289760		
k.č.br.	1219	k.o.	Umag
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k [m ²]	2302,36	Godina izgradnje / rekonstrukcije	1970
Građevinska (bruto) površina zgrade [m ²]	2599,60	Mjerodavna meteorološka postaja	Poreč
Faktor oblika f_o [m ⁻¹]	0,41	Referentna klima	Primorska

ENERGETSKI RAZREDI ZGRADE	Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}^-$ [kWh/(m ² a)]	Specifična godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/(m ² a)]
A+ A B C D E F G	A 20,44	A+ 14,22
Upisati „nZEB“ ako zgrada zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPRUETZZ ¹	nZEB	
Pojedinačno zaštić. kulturno dobro/unutar zaštić. kult.-povijes. cjeline	Ne	
Specifična godišnja emisija CO ₂ [kg/(m ² a)] ¹	2,07	

Hotel

Preliminarni energetski razredi ZGRADE obzirom na pretežitu namjenu:

ENERGETSKI CERTIFIKAT ZGRADE

prema Pravilniku o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 88/17, 90/20, 1/21, 45/21)

ENERGETSKA OBNOVA HOTELA CORAL

Naziv zgrade

Naziv samostalne uporabne cjeline zgrade

Katoro 20

Ulica i kućni broj

52470

Poštanski broj

Umag

Mjesto

PODACI O ZGRADI

☐ nova	☐ postojeća	☒ rekonstrukcija
Vrsta zgrade (prema Pravilniku)	Hoteli i restorani	
Vrsta zgrade prema složenosti tehničkih sustava	Zgrada sa složenim tehničkim sustavom	
Vlasnik / investitor	PLAVA LAGUNA d.d., Rade Končara 12, Poreč, OIB: 57444289760	
k.č.br.	1219	Umag
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k [m ²]	15079,65	Godina izgradnje / rekonstrukcije
Građevinska (bruto) površina zgrade [m ²]	17055,97	Mjerodavna meteorološka postaja
Faktor oblika f_o [m ⁻¹]	0,43	Referentna klima
		Primorska

ENERGETSKI RAZREDI ZGRADE

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}^*$ [kWh/(m²a)]

A 18,54

Specifična godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/(m²a)]

A+ 27,36

Upisati „nZEB“ ako zgrada zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPRUETZZ ¹
 Pojedinačno zaštić. kulturno dobro/unutar zaštić. kult.-povijes. cjeline

Specifična godišnja emisija CO₂ [kg/

(m²a)] ¹

3,98

Ne

0 25 50 75 100 125 150 175 >200

ZAKLJUČAK:

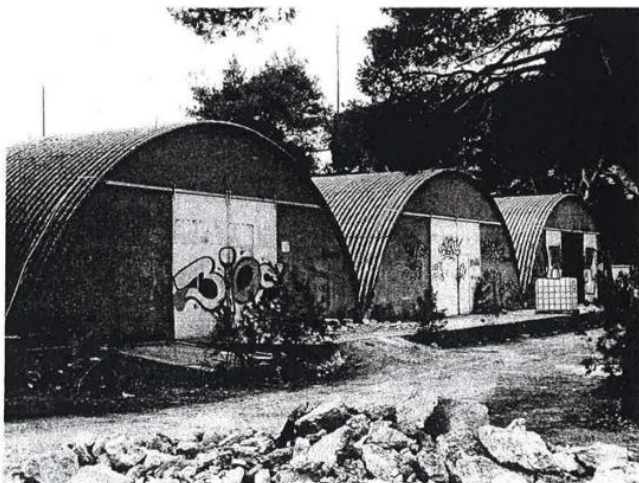
uštede godišnje potrebne toplinske energije $Q_{H,nd}$ (kWh a) biti će minimalno 35,50 % te primarne energije E_{prim} (kWh a) od čak 72,5% u odnosu na postojeće stanje utvrđeno prethodnim energetskim pregledom, odnosno energetskim certificiranjem zgrade.

Uz to će se značajno poboljšati uvjeti:

- osiguranja kvalitete unutarnjeg zraka te
- uvjeti za osiguranje načela ne nanošenja bitne štete (DNSH načelo), odnosno postizanje uštede primarne energije Eprim i smanjenje stakleničkih plinova od najmanje 30% u odnosu na stanje prije obnove. U konkretnom slučaju očekuje se smanjenje stakleničkih plinova više od 3 puta u odnosu na postojeće stanje prije energetske obnove, prvenstveno zahvaljujući predviđenom kvalitetnom termotehničkom sustavu i sustavu ventilacije (rekuperacije zraka) - dizalice topline zrak/voda u kombinaciji sa klimakomorama te korištenju obnovljivih izvora energije (otpadna toplota za pripremu PTV-a te sustav PV modula za proizvodnju električne energije).

Zgrada javne namjene

Rekonstrukcija - Edukacijske dvorane - hangari u uvali Minerska



PROJEKTNI ZADATAK

Projektom se predviđa se rekonstrukcija hangara te njihova prenamjena u edukacijske dvorane. Prema projektnom zadatku investitora rekonstrukcija hangara se provodi: (a) obnovom ili rekonstrukcijom postojeće konstrukcije kojoj mora prethoditi provedba detaljnih istražnih radova, ili (b) zamjenom postojeće konstrukcije faksimilom koji će udovoljiti potrebi očuvanja specifične arhitektonske i graditeljske vrijednosti i suvremenim zahtjevima na mehaničku otpornost i stabilnost te otpornost na djelovanje požara.

Projektant:

STUDIO A d.o.o.

Ulica Grge Tuškana 41, Zagreb

Projektanti: **Bogomir Hrnčić / Nenad Kondža**

Zgrada javne namjene

Rekonstrukcija - Edukacijske dvorane - hangari u uvali Minerska



Zgrada javne namjene

Postojeće stanje?!?

Postojeći slojevi i koeficijenti prolaska topline:

VZ1 - Vanjski zid

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Čelični lim	0,800	50,000	1000000,00	800,00	7860,00
Definirane ploštine [m ²]:				Jugoistok	151,50	
				Sjeverozapad	151,50	

P1 Podovi na tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Armirani cementni estrih	8,000	1,600	50,00	4,00	2000,00
2	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
3	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl.	1,000	0,230	50000,00	500,00	1100,00
4	Podložni beton	10,000	2,000	100,00	10,00	2400,00
5	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00
Definirana ploština [m ²]:				1284,00		

K1 Krovna konstrukcija

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Čelični lim	0,800	50,000	1000000,00	800,00	7860,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjeveroistok	900,80	
				Jugozapad	900,80	

Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
VZ1 - Vanjski zid	303,00	5,88	0,35	✗
P1 Podovi na tlu	1284,00	2,94	0,50	✗
K1 Krovna konstrukcija	1801,60	7,13	0,30	✗

Tablica 5-19 Faktori utroška isporučene energije za penalizaciju zbog nepostojanja određenog termotehničkog sustava

Faktori utroška isporučene energije za penalizaciju		GRIJANJE / PTV	HLADNJE
Vrsta zgrade		$e_{del_p,HW}$ [-]	$e_{del_p,C}$ [-]
1	Obiteljske kuće	1,50	X
2	Višestambene zgrada	1,60	X
3	Uredske zgrade	1,40	0,30
4	Zgrade za obrazovanje	1,25	X
5	Bolnice	1,60	0,36
6	Hoteli i restorani	1,50	0,30
7	Sportske dvorane	1,50	0,53
8	Zgrade trgovine	1,40	0,46
9	Ostale nestambene zgrade	1,30	X

?

Popis definiranih sustava grijanja zone

SUSTAV GRIJANJA: Približni proračun

Za termotehničke sustave grijanja, PTV, i hlađenja unešeni su faktori pretvorbe potrebne energije u konačnu

Rezultati proračuna			
Termotehnički sustav		Sustav grijanja i hlađenja -	
Vrsta sustava		Grijanje	
Naziv energenta primarne energije		Električna energija	
Potrebna energija za grijanje		Q _{H,nd} [kWh]	219064,82
Faktor pretvorbe		f [-]	1,30
Konačna energija za grijanje		Q _{H,gen,in} [kWh]	284784,25

Sustavi hlađenja

SUSTAV HLADNJA: Približni proračun

Za termotehničke sustave grijanja, PTV, i hlađenja unešeni su faktori pretvorbe potrebne energije u konačnu

Rezultati proračuna			
Termotehnički sustav		Sustav grijanja i hlađenja -	
Vrsta sustava		Hlađenje	
Naziv energenta primarne energije		Električna energija	
Potrebna energija za hlađenje		Q _{C,nd} [kWh]	35301,44
Faktor pretvorbe		f [-]	0,53
Konačna energija za hlađenje		Q _{C,gen,in} [kWh]	18709,76

Zgrada javne namjene

Postojeće stanje?!?

Projekcija energetskog razreda postojećeg stanja:

ENERGETSKI CERTIFIKAT ZGRADE			
prema Pravilniku o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 88/17, 90/20, 1/21, 45/21)			
Rekonstrukcija - Edukacijske dvorane - hangari u uvali Minerska u Šibeniku			
Naziv zgrade			
Postojeće stanje			
Naziv samostalne uporabne cjeline zgrade			
Hangari k.č.br. 5352/4, k.o. Donje polje, uvala Minerska	22000	Šibenik	
Ulica i kućni broj		Podstanski broj	Mjesto

PODACI O ZGRADI	☐ nova	☒ postojeća	☐ rekonstrukcija
Vrsta zgrade (prema Pravilniku)	Ostale nestambene zgrade		
Vrsta zgrade prema složenosti tehničkih sustava	Zgrada sa složenim tehničkim sustavom		
Vlasnik / investitor	Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima i drugim zaštićenim dijelovima prirode Šibensko-kninske županije - Priroda, Prilaz tvornici 39, 22000 Šibenik, OIB: 95903273622		
k.č.br.	5352/4	k.o.	Donje polje
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k [m ²]	1330,28	Godina izgradnje / rekonstrukcije	0
Građevinska (bruto) površina zgrade [m ²]	1330,28	Mjerodavna meteorološka postaja	Šibenik
Faktor oblika f_o [m ⁻¹]	0,62	Referentna klima	Primorska

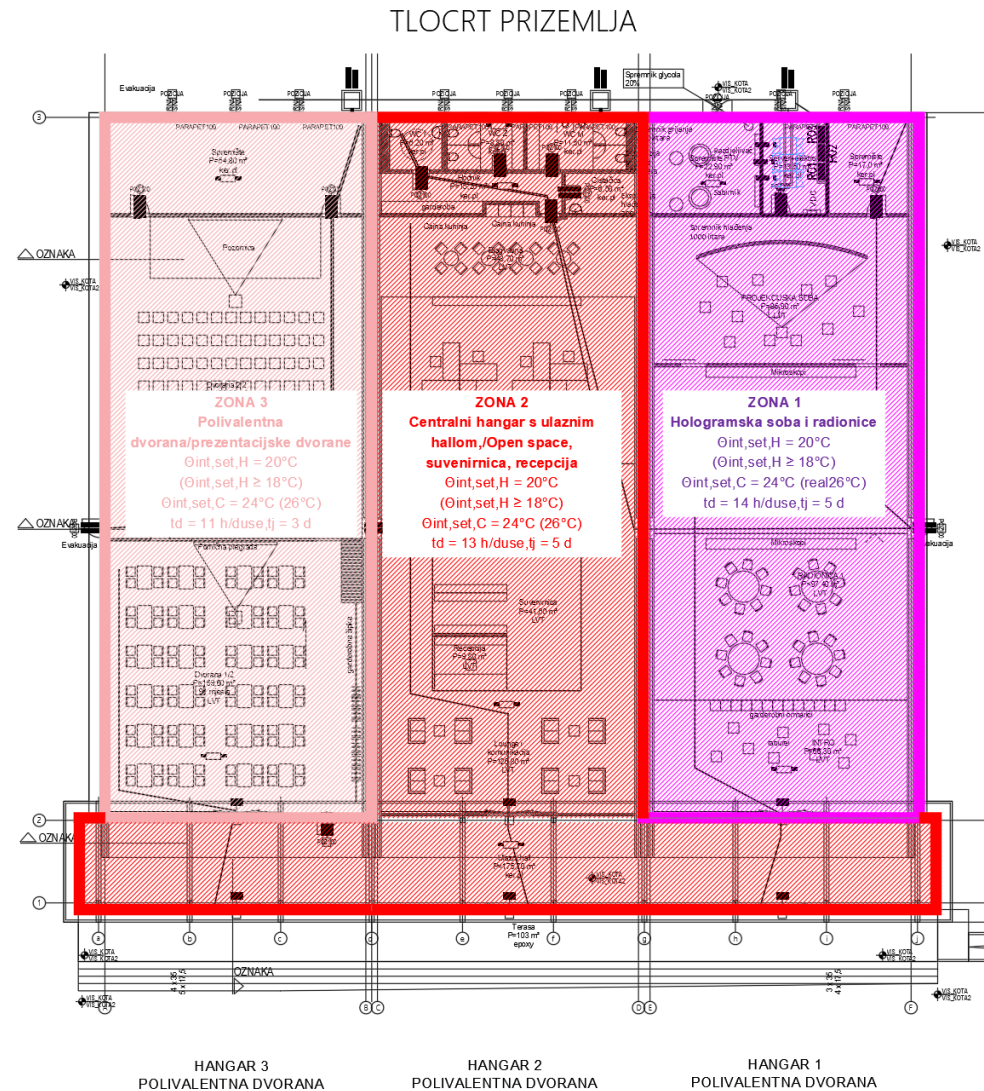
ENERGETSKI RAZREDI ZGRADE	Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]	Specifična godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/(m ² a)]
A+ A B C D E F G	E 152,92	E 411,85
Upisati „nZEB“ ako zgrada zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPRUETZZ ¹		
Pojedinačno zaštić. kulturno dobro/unutar zaštić. kult.-povijes. cjeline		
Specifična godišnja emisija CO ₂ [kg/(m ² a)] ¹	59,92	

Ne

0 25 50 75 100 125 150 175 >200

Zgrada javne namjene

Novo stanje



Zgrada javne namjene

III. TEHNIČKI ZAHTJEVI ZA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU PRILIKOM REKONSTRUKCIJE POSTOJEĆIH ZGRADA, čl. 45. St. 1., 5.:

1. Kod značajne obnove postojeće zgrade, koeficijent prolaska topline, U [$W/(m^2 \cdot K)$], svih građevnih dijelova na kojem je proveden građevinski zahvat ne smije biti veći od vrijednosti utvrđenih u Tablici 1. iz Priloga B propisa.

(5) Kod rekonstrukcije postojeće zgrade kojom se:

*– negrijana zgrada ili negrijani dio zgrade prenamjenjuje u prostor korisne površine grijanog dijela zgrade, AK veće ili jednako 50 m² koja se grije na temperaturu višu od 12 °C, na rekonstruirani dio zgrade **primjenjuju se zahtjevi iz ovoga propisa koji se odnose na nove zgrade.***

Prikaz mjera za poboljšanje postojećeg stanja cijele zgrade po pitanju zdravih unutarnjih klimatskih uvjeta dan u sklopu „3. Program kontrole i osiguranja kvalitete“ ovog Projekta.

Zgrada javne namjene

Toplinska zona 1		
Naziv zone	Hologramska soba i radionice	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Ostale nestambene zgrade	
Vrsta prostora	Obrazovne zgrade	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\Theta_{int,set,H}$ [°C]	20,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\Theta_{int,set,C}$ [°C]	24,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	25,70
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	7,10
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	ϕ_e [%]	60,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	ϕ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Školske, fakultetske zgrade, i druge	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	08:00 - 20:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	08:00 - 20:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	5,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	14,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	12,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	14,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [m ³ /m ² h]	10,00

Toplinska zona 2		
Naziv zone	Centralni hangar s ulaznim hallom	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Ostale nestambene zgrade	
Vrsta prostora	Uredi	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\Theta_{int,set,H}$ [°C]	20,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\Theta_{int,set,C}$ [°C]	24,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	25,70
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	7,10
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	ϕ_e [%]	60,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	ϕ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Uredske, administrativne i druge	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	07:00 - 18:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	07:00 - 18:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	5,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	13,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	11,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	13,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [m ³ /m ² h]	4,00

Toplinska zona 3		
Naziv zone	Polivalentna dvorana	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Ostale nestambene zgrade	
Vrsta prostora	Ostalo (ručni unos)	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\Theta_{int,set,H}$ [°C]	20,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\Theta_{int,set,C}$ [°C]	24,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	25,70
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	7,10
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	ϕ_e [%]	60,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	ϕ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Kongresni centri	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	09:00 - 18:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	09:00 - 18:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	3,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	11,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	9,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	11,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [m ³ /m ² h]	7,00

Zgrada javne namjene

Građevni dijelovi

#	Naziv	Vrsta	Agd	U	U(max)	fRsi	fRsi(max)	
3	RK1_Ravni krov dogradnje	Ravni krovovi iznad grijanog prostora	195,00	0,19	-	0,47	0,95	✓
4	P2_Pod na tlu dogradnje	Podovi na tlu	242,90	0,26	0,50	0,00	0,94	✓
6	PZ1 - Stakleni pregradni zid/lamistal*	Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika	0,00	3,84	-	-	-	✓
7	UZ03_pregradni zid od GK ploča 15 cm*	Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika	0,00	0,32	0,80	-	-	✓
10	K1_Krovna konstrukcija	Kosi krovovi iznad grijanog prostora	522,00	0,15	0,30	0,47	0,96	✓
11	VZ1_Vanjski zid (ETICS, blok opeka)	Vanjski zidovi	48,50	0,26	0,45	0,47	0,93	✓
12	P1_Pod na tlu hangara	Podovi na tlu	379,20	0,26	0,50	0,00	0,94	✓
18	K2_Krovna konstrukcija-uvala	Ravni krovovi iznad grijanog prostora	20,20	0,15	0,30	0,63	0,96	✓

Slojevi

Rbr.	Materijal	Debljina	R	
1	Gipskartonske akustične ploče	1,300	0,026	✓
2	Neprovjetravan sloj zraka	3,000	0,160	✓
3	Čelični profilirani lim	0,500	0,000	✓
4	Polipropilenska pama kočnica, 120 g/m2, sd,min = 5m	0,032	0,001	✓
5	Ploče kamene vune, $\lambda \leq 0,033$ W/mK, $\rho = 65$ kg/m3	20,000	6,061	✓
6	UV otporna paropropusna-vodonepropusna folija, 210 g/m2, sd = 0,02 - 0,04 m	0,030	0,002	✓
7	Slabo provjetravan sloj zraka	5,000	0,160	✓
8	Šperploča	2,500	0,278	✓
9	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,015	0,001	✓
10	Čelični lim	0,800	0,000	✓

Zgrada javne namjene

Ravni krov – Sunčana elektrana!!

Građevni dijelovi

#	Naziv	Vrsta	Agd	U	U(max)	fRsi	fRsi(max)	
3	RK1_Ravni krov dogradnje	Ravni krovovi iznad grijanog prostora	195,00	0,19	-	0,47	0,95	✓
4	P2_Pod na tlu dogradnje	Podovi na tlu	242,90	0,26	0,50	0,00	0,94	✓
6	PZ1 - Stakleni pregradni zid/lamistal*	Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika	0,00	3,84	-	-	-	✓
7	UZ03_pregradni zid od GK ploča 15 cm*	Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika	0,00	0,32	0,80	-	-	✓
10	K1_Krovnna konstrukcija	Kosi krovovi iznad grijanog prostora	522,00	0,15	0,30	0,47	0,96	✓
11	VZ1_Vanjski zid (ETICS, blok opeka)	Vanjski zidovi	48,50	0,26	0,45	0,47	0,93	✓
12	P1_Pod na tlu hangara	Podovi na tlu	379,20	0,26	0,50	0,00	0,94	✓
18	K2_Krovnna konstrukcija-uvala	Ravni krovovi iznad grijanog prostora	20,20	0,15	0,30	0,63	0,96	✓

Stojevi

Rbr.	Materijal	Debljina	R	
1	4.07 Vlaknocementne ploče (obložne i fasadne)	1,500	0,013	✓
2	Neprovjetravan sloj zraka	23,000	0,160	✓
3	Čelični profilirani lim	0,100	0,000	✓
4	Aluminizirana pama brana, sd ≥ 200 m	0,020	0,000	✓
5	Ploče kamene vune za ravne krovove, $\lambda \leq 0,040$ W/mK, monolitne gustoće $\rho = 150$ kg/m3, CS(10)90	20,000	5,000	✓
6	Geotekstil 150-200 g/m2	0,020	0,001	✓
7	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,200	0,008	✓
8	Geotekstil 350 g/m2	0,020	0,001	✓
9	Drenažni sloj (šljunak)	5,000	0,062	✓

Zgrada javne namjene

- razred zrakopropusnosti 4, prema HRN EN 12207-1:2002; $U_g \leq 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_w \leq 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

PROFILI – metalni profili sa prekidom toplinskog mosta; višekomorni sistem sa tri brtve

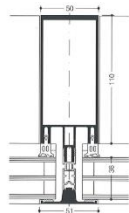
USTAKLJENJA:

– dvostruka ostakljenja s dodatnim sigurnosnim staklom i zaštitom od Sunčeva zračenja s vanjske strane. **Staklene stijene ne smiju imati vrijednost stupnja propuštanja Sunčeva zračenja g (-) višu od 0,3 (deklarirano 0,28!)**

» WICTEC 50
SG design



Reduced profile projections, creating maximum transparency:
With its integrated pressure profile, the WICTEC 50SG design offers an inexpensive solution with a similar aesthetic to structural glazing. Available as a flush or low projecting installation, both solutions are a fast and easy extension of a classic stick curtain wall.



Technical performance:

System width: 50 mm
External profile width: 45 mm / 51 mm
Infill thickness: 22 mm to 63 mm (traditional IGU) and 26 mm to 47 mm (milled IGU)
Basic system: WICTEC 50

System technology:

- Minimal external sight-lines with 45 mm and 51 mm pressure profile widths
- Two options: 4 mm pressure profile projection from the outer glass using traditional IGUs, or completely flush with the outer surface of the IGU by milling the edge of the glass
- Standard stick curtain wall construction with similar external appearance to structural glazing
- Replaces the silicone joint of a classic SG system, thus no bonding/sealing, no technical approval, consistent external visual quality and the possibility of using standard double or triple IGUs
- Production and assembly the same as the standard WICTEC 50 curtain wall
- Overlapping and secure drainage at the cruciform, without mechanical multiion processing, ensures tried-and-tested impermeability
- Consistent internal gasket appearance
- Wide selection of structural profiles, with optional integral reinforcements, ensuring optimal performance

System test results / CE product pass in accordance with DIN EN 13630

Air permeability:	Class AE
Water tightness:	RE 1200
Resistance to wind load:	2000 / -3200 Pa, security 3000 / -4800 Pa
Impact resistance:	Class ES / IS
Burglar resistance:	RC1N
Quality assurance:	Certified according to ISO 9001:2008
Environmental management:	Certified according to ISO 14001



① Stratobel 66.2 (6 mm Planibel Clearlite + 0.76 mm PVB Clear + 6 mm ipasol ultraselect 62/29 pos.2) Annealed ② 15 mm Argon 90% ③ 8 mm Planibel Clearlite Heat soaked thermally toughened

Glass performance data simulation

☀ Light properties - EN 410

Light transmittance : τ_v [%]	59
External light reflection : p_v [%]	9
Internal light reflection : p_{vi} [%]	10
Colour rendering index : R_a [%]	91

🔥 Energy properties - EN 410

Total solar energy transmittance : g [%]	28
External energy reflection : p_e [%]	27
Internal energy reflection : p_{ei} [%]	38
Direct energy transmission : τ_e [%]	25
Energy absorption glass 1 : ae_1 [%]	47
Energy absorption glass 2 : ae_2 [%]	1
Total energy absorption : ae [%]	48
Shading coefficient : SC	0.32
UV transmission : τ_{uv} [%]	0
Selectivity	2.11

🌿 ENVIRONMENTAL PROPERTIES

Cradle to Gate – Global warming potential: Module A1-A3 : [kg CO2 eq. /m²] 1	NPD
--	-----

🌡 Thermal properties - EN 673

Thermal transmittance (vertical glazing) : U value [W/(m².K)]	1.0
---	-----

🔊 Acoustic properties

Direct airborne sound reduction - Interpolated : R_w (C;Ctr) [dB] 2	41 (-1;-4)
---	------------

🔥 Safety properties

Resistance to fire - EN 13501-2	NPD
Reaction to fire - EN 13501-1	NPD
Bullet resistance - EN 1063	NPD
Burglar resistance - EN 356	P2A
Pendulum body impact resistance - EN 12600	1B1 / 1C2
Explosion resistance - EN 13541	NPD

📏 Thickness and weight

Nominal thickness : [mm]	35.8
Weight : [kg/m²]	51

Zgrada javne namjene

Brzi unos	Deklarirani otvor
Unos otvora:	01. Osnovni podaci
Novi otvor	Id 9
Novi otvor - proračun	Naziv Vanjska staklena stijena ulaznog halla_JI
Naziv: Vanjska staklena stijena ulaznog halla_JI	Tip otvora Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja
Aw: 95,40 Ug: 1,00 Uw: 1,20	Materijal okvira Metal s prekinutim toplinskim mostom
Broj otvora:	Tip ostakljenja Korisnički definirani podaci
I: 0,00 Z: 0,00 S: 0,00 J: 0,00	ϵ 0,73
SI: 0,00 SZ: 0,00 JI: 1,00 JZ: 0,00	g^+ 0,28
	Kut nagiba 90
	Približna plošna masa 51,00
	Uf 0,00
	Ug (max) 1,40
	Ug 1,00
	Uw (max) 1,80
	Uw 1,20
	02. Broj otvora po strani svijeta
	Istok 0,00
	Zapad 0,00
	Sjever 0,00
	Jug 0,00
	Sjevero-istok 0,00
	Sjevero-zapad 0,00
	Jugo-istok 1,00
	Jugo-zapad 0,00
	Ukupno otvora 1,00
	03. Podaci površine otvora
	Dio oplošja Da
	Udio ostakljenog dijela otvora Da
	Ag 85,86
	Af 9,54
	Aw 95,40
	$\Sigma(Aw)$ 95,40
	Udio ostakljenja 90,00
	04. Pročelje
	Dio pročelja Da
	Dio negrijanog pročelja Ne

Zgrada javne namjene

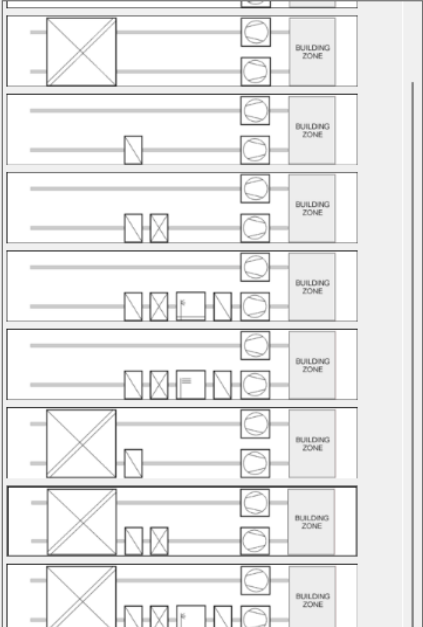
Sustav prisilne ventilacije s rekuperacijom (uz pomoć klimakomora – karakteristike dane u dijelu termotehničkih sustava)

Brzi unos

Schema 8

Dovod i odvod zraka s rekuperacijom topline te priprema zraka grijanjem i hlađenjem





Protok zraka mehaničkom ventilacijom

01. Osnovni podaci	
#	1
Meh. ventilacija prisutna?	Da
Korisnički unos n req,H	Ne
Korisnički unos n req,C	Ne
Shema sustava ventilacije	Schema 8
θ rv	12,00
Smještaj jedinice za obradu zraka	Unutar zone
V mech.exh,H	0,00
V mech.exh,C	0,00
Kontrola vlažnosti.	Sustavi sa kontrolom vlažnosti unutar tolerancija
x mech.sup,H	0,0060
p s(θ int,C)	2985,25
H Ve.mech,H	1341,62
H Ve.mech,C	1341,62
02. Klasa razvodnih kanala	
Klasa razvodnih kanala	Klasa C (i bolje)
C ductleak	1,00
A duct	100,00
A indoorduct	100,00
A i	0,00
03. Klasa AHU jedinice	
Klasa jedinice AHU	Klasa L1 (i bolje)
C AHUleak	1,00
04. Udio toplinskog opterećenja	
Korisnički unos kv,H	Da
kv,H	0,00
Φ H,em	0,00
Φ H,em,tot	0,00
Korisnički unos kv,C	Da
kv,C	0,00
Φ C,em	0,00
Φ C,em,tot	0,00
05. Faktor povrata topline	
Korisnički unos η hru	Da
Tip izmjenjivača	Pločasti izmjenjivač
η hru	0,75
10. Proračuni	
Protok zraka	
Dovedeni zrak	
Odvedeni zrak	
Protok recirkulacijskog zraka	
Proračun potrebne topline	

Predviđena je komora sa integriranom dizalicom topline koja omogućava grijanje, hlađenje odnosno sušenje prostora ovisno o potrebama. Samostalni ventilacijski uređaj za dobavu 100% svježeg vanjskog zraka u kompaktnoj izvedbi. Uređaj je namijenjen za vanjsku ugradnju i ima funkcije filtracije, rekuperacije, grijanja, hlađenja, odvlaživanja, sušenja zraka i free coolinga. Uređaj radi s konstantnom temperaturom ubacivanja i kontrolom sadržaja vlage u zraku tijekom ljetnih mjeseci. Uređaj ima potpuno odvojene struje zraka kako bi se izbjeglo miješanje i kontaminacija s otpadnim zrakom koji može sadržavati neželjene plinove, mirise, bakterije i viruse. Uređaj je opremljen filterima zraka F7/G4, tlačnim i odsisnim frekventnim ventilatorima s EC motorima, glikolnim rekuperatorom, integriranom dizalicom topline s inverterskim kompresorima, isparivačem, dogrijačem, kondenzatorom, četveroputnim ventilom, diferencijalnim presostatima zaprljanosti filtera, automatikom i drugim sigurnosnim i regulacijskim elementima, elemenata automatske regulacije i elektro upravljačkog ormara i svim ostalim potrebnim priborom, priključcima i dijelovima za rad do potpune pogonske gotovosti. Ukupno su predviđena 4 uređaja.

4 Zephira (uređaj sa integriranom dizalicom topline)

povrat 75%

Broj izmjena zraka sukladno Algoritmu!

Zgrada javne namjene

Sustav grijanja - Podustavi predaje - Podustav GWK - Podustavi razvoda - Podustavi spremnika - Podustavi proizvodnje																		
Predaja	Razvod	AHU																
Mjesec	Q H dis,out [kW]	T uk,H [°]	Q H dis,duct,Is [kW]	Q H dis,leak,Is [kW]	Q H dis,tr,Is [kW]	Q H gen,out [kW]	Q H dis,f,Is [kW]	Q H dis,Is [kW]	t H gen,nom [°]	q heater [kW/m ³ .h]	q cool [kW/m ³ .h]	β H dis [°]	V mech,sup,tot,H [m ³ .h]	P sup,H [W]	Q mech,sup,H [°C]	Q H dis,tot [kW]	t fan,uk,H [°]	W Ve aux,fan [kW]
Siječanj	602.62	287.86	0.00	0.00	0.00	620.89	17.21	17.21	5.15	0.04905	0.00000	0.0214	2056.00	0.00	20.00	17.21	287.86	0
Veljača	472.06	260.00	0.00	0.00	0.00	486.37	13.48	13.48	4.82	0.04903	0.00000	0.0185	2056.00	0.00	20.00	13.48	260.00	0
Ožujak	233.76	287.86	0.00	0.00	0.00	240.84	6.68	6.68	2.38	0.04893	0.00000	0.0083	2056.00	0.00	20.00	6.68	287.86	0
Travanj	0.00	105.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000	0.0000	2056.00	0.00	20.00	0.00	105.00	0
Svibanj	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000	0.0000	2056.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0
Lipanj	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000	0.0000	2056.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0
Sipanj	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000	0.0000	2056.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0
Kolovoz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000	0.0000	2056.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0
Rujan	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000	0.0000	2056.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0
Listopad	0.00	80.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000	0.0000	2056.00	0.00	20.00	0.00	80.00	0
Studeni	209.01	278.57	0.00	0.00	0.00	215.35	5.97	5.97	2.13	0.04896	0.00000	0.0077	2056.00	0.00	20.00	5.97	278.57	0
Prosinac	558.50	287.86	0.00	0.00	0.00	575.43	15.95	15.95	5.70	0.04905	0.00000	0.0198	2056.00	0.00	20.00	15.95	287.86	0
UKUPNO =	2075.94	1587.14	0.00	0.00	0.00	2138.87	59.30	59.30	21.18	0.04900	0.00000	0.0151	2056.00	0.00	20.00	59.30	1587.14	0

Brzi unos	Podustav razvoda
	01. Osnovni podaci # 3 Naziv Podustav razvoda zraka grijanja Sustav grijanja Φ H gen 101,000 02. Toplinski gubici izoliranost razvoda Razvod izoliran Lp 200.00 Faktor hidrauličke ravnoteže Uvnoteženi sustavi f Abg1 1.00 Q H dis,f,Is 59.30 A duct 100,000 Q H dis,duct,Is 20,000 Q H dis,duct,Is 0.00 03. Iskoristivi toplinski gubici Smjeljat sustava Do je u grijanom/hlađenom prostoru k i 1.00 k j 1.00 k k 1.00 05.1. Ventilatori u kanalskom razvodu - tlačni Omogućen proračun Ne Način izračuna Paup Proračun temeljem specifične snage P SFP Koristi li unos Ne Standardizirane vrijednosti Tlačni ventilator s grijačem P SFP 1600,000 Δp sup 960,000 η sup 0.70 05.2. Ventilatori u kanalskom razvodu - odsisni Omogućen proračun Ne Način izračuna Paup Proračun temeljem specifične snage P SFP Koristi li unos Ne Standardizirane vrijednosti Odsisni ventilator P SFP 1250,000 Δp exh 750,000 η exh 0.70 P exh,H 0.000
Brzi unos	

Za grijanje i hlađenje služe dvije dizalice topline:

Kapacitet grijanja svake 51,5 kW

COP 4,54

Kapacitet hlađenja svake 43,8 kW

EER 3,1

Za ventilaciju

Imam 4 Zephira (uređaj sa integriranom dizalicom topline)

povrat 75%

Za dvoranu sa 117 mjesta imamo 3400 m3/h (zasebni uređaj)

Za dvoranu sa 96 mjesta imamo 2800 m3/h (zasebni uređaj)

Hangar suvenirnice ima 1800 m3/h

Hangar radionica ima 3000 m3/h

Ogrjevna tijela:

Podni konvektori grijanje ukupna snaga grijanja 65 kW, 38 konvektora prosječno 50 W električne snage – pretežiti sustav!

Podno grijanje cca 5% potreba pokriva 5 kW instalirano

Radijatori 5%, instalirano 1,5 kW

Hlađenje:

Podni konvektori hlađenje ukupna snaga hlađenja 70 kW, 38 konvektora prosječno 50 W električne snage

Strojarnica ima instalirano 3 kW električne snage (3 cirkulacijske pumpe)

Zgrada javne namjene

Rasvjeta:

RASVJETNA TIJELA:		HANGAR 1		HANGAR 2 + ULAZNI HALL		HANGAR 3	
OZNAKA:	SNAGA (W)	KOLIČINA:	UKUPNO(W):	KOLIČINA:	UKUPNO(W):	KOLIČINA:	UKUPNO(W):
A1.1	35	10	350				
A1.2	35			3	105		
A1.3	14			4	56		
B1	16,7	15	250,5	11	183,7		
B2	33	8	264	6	198	24	792
B3	22,2	23	510,6	22	488,4		
C1	24,7	20	494	14	345,8		
C2	43	12	516	12	516	40	1720
E1	14,1			3	42,3		
E2	14,1			2	28,2		
F1	11,8			10	118		
G1	34,4			18	619,2	6	206,4
H1	544	1	544	1	544		
H2	714			1	714		
		UKUPNO:	2929,10	UKUPNO:	3958,60	UKUPNO:	2718,40

Osnovni podaci		
Naziv	Rasvjeta - Zona 1	
Korištena složena metoda?	Da	
Površina prostorije ili djela zone za koji se računa rasvjeta	A [m ²]	350,00
Ulazni podaci proračuna		
Razredi standarda opremljenosti za sustave rasvjete	** - Dobro	
Način određivanja F _A faktora	Kalkulacija za cijelu zgradu	
Tip zgrade	Obrazovna ustanova	
Vrsta sustava s obzirom na detekciju prisutnosti	Sustavi bez detekcije prisutnosti/odsutnosti	
Vrsta kontrole rada rasvjete	Manual	
Način rada regulacije kontrole rasvjete	(uključiti/isključiti)	
Specifična nazivna snaga rasvjete	P _n [W]	2929,10
Vrsta sustava kontrole konstantne rasvjetljenosti (CTE)	Sa CTE	
Faktor konstantnosti osvijetljenosti	F _c [-]	0,90
Faktor ovisnosti kontrole upravljanja rasvjete o okupiranosti prostora	F _{oc} [-]	1,00
Faktor odsutnosti	F _A [-]	0,20
Faktor okupiranosti prostora	F _o [-]	1,00
Količina dnevne svjetlosti	300 lx (srednja p.d.s)	
Faktor količine dnevne svjetlosti	F _{D,S} [-]	0,82
Faktor iskorištenja dnevne svjetlosti	F _{D,C} [-]	0,30
Faktor ovisnosti o dnevnoj svjetlosti	F _D [-]	0,83
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana	t _D [h]	1800,00
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje noći	t _N [h]	200,00
Ukupno instalirano parazitno opterećenje sustava kontrole rasvjete	P _{pc} [W]	5,00
Ukupno instalirano napajanje baterija sigurnosne rasvjete	P _{em} [W]	1,00
Vrijeme potrebno za punjenje baterija sigurnosne rasvjete	t _e [h]	0,00
Ukupna energija potrebna za rasvjetu	W _t [kWh]	4489,07
Rezultati proračuna		
Električna energija potrebna za rasvjetu	E _L [kWh]	4489,07
Faktor primarne energije	f _p [-]	1,6140
Primarna energija potrebna za rasvjetu	E _{prim,L} [kWh]	7245,35

Zgrada javne namjene

Sunčana elektrana:

PV paneli biti će ukupne vršne snage 26,56 kWp, a proizvedena energija trošit će se pretežno za vlastitu potrošnju objekta na kojem je predviđena.

Fotonaponski paneli (FN paneli) predviđeni su na kosom limenom krovu nadstrešnice.

FN paneli će se montirati na odgovarajuću metalnu podkonstrukciju. **Predviđeno je ukupno 64 komada FN panela pojedinačne snage 415W.**

Paneli će se povezati serijski u stringove i tako spojiti na DC stranu izmjenjivača (DC/AC inverter), a na AC strani izmjenjivači će predavati električnu energiju u mrežnu instalaciju.

Predviđeni je odgovarajući DC/AC inverter: vršna snaga invertera 20 kW AC.

Procijenjena ukupna godišnja potrošnja električne energije na razini objekta je cca.50.000 kWh/god.

Očekivana godišnja proizvodnja električne energije sunčane elektrane je cca. 30.684 kWh/god.

U EE sustav predaje se cca. 12.864 kWh/god., a ostatak (17.820 kWh/god) će biti za vlastitu potrošnju.

ELEKTRANA S NOVIM 0,415kW panelima

Solvis SV144 E HC (h2001mm x w1000mm x d35mm)

-> 64 komada

=> $64 \times 0,415 = 26,56 \text{ kW}$ instalirane snage
i Sika SolarMount-1 potkonstrukcijom

Inverter Huawei SUN2000-20KTL-M5

Stringovi:

I 32 panela --> $2 \times 16 = 32$ AZ:61° EL:15

Z 32 panela --> $2 \times 16 = 32$ AZ:241° EL:15

64 PANELA PODIJELJENO U TRI ZONE S TIME DA PREMA PROCJENI NA ZONE 1 I 2 OTPADA PO 16 PANELA, A NA ZONU 2 32 PANELA. ORIJENTACIJE ISTOK-ZAPAD

Zgrada javne namjene

FOTONAPONSKI SUSTAVI: Fotonaponski sustav - Zona 1

Osnovni podaci		
Naziv	Fotonaponski sustav - Zona 1	
Ulazni podaci proračuna		
Ukupna efektivna površina PV modula (bez okvira)	A [m ²]	32,00
Vrsta PV modula	Mono-kristalicni Silicij	
Način ugradnje PV modula	Intenzivno ili prisilno ventilirani moduli	
Vršna električna snaga PV sustava pri referentnom sunčevom zračenju	P _{pk} [kW]	6,64
Faktor primarne energije za obnovljive izvore energije	f _{p,oe} [-]	0,00
Godišnje vrijednosti sunčevog ozračenja horizontalne plohe	E _{sol,hor} [kWh/m ² a]	1542,00
Kut nagiba PV modula	[°]	30
Orijentacija PV modula	Zapad	
Faktor nagiba u ovisnosti o nagibu i orijentaciji PV modula	f _{tilt} [-]	0,93
Sunčevo zračenje na plohu PV modula	I _{ref} [kW/m ²]	1,00
Rezultati proračuna		
Godisnje sunčevo ozračenje PV sustava na plohu PV modula	E _{sol} [kWh/m ² a]	1434,06
Električna energija proizvedena u fotonaponskom (PV) sustavu	E _{el,pv,out} [kWh/a]	7617,73

Zgrada javne namjene

ENERGETSKI CERTIFIKAT ZGRADE

prema Pravilniku o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 88/17, 90/20, 1/21, 45/21)

Rekonstrukcija - Edukacijske dvorane - hangari u uvali Minerska u Šibeniku

Naziv zgrade

Hologramska soba i radionice

Naziv samostalne uporabne cjeline zgrade

Hangari k.č.br. 5352/4, k.o. Donje polje, uvala Minerska

22000

Šibenik

Ulica i kućni broj

Paštanski broj

Mjesto

☐ nova

☐ postojeća

☒ rekonstrukcija

Vrsta zgrade (prema Pravilniku)

Ostale nestambene zgrade

Vrsta zgrade prema složenosti tehničkih sustava

Zgrada sa složenim tehničkim sustavom

Vlasnik / investitor

Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima i drugim zaštićenim dijelovima prirode Šibensko-kninske županije - Priroda, Prilaz tvornici 39, 22000 Šibenik, OIB: 95903273622

k.č.br.

5352/4

k.o.

Donje polje

Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k [m²]

398,50

Godina izgradnje / rekonstrukcije

0

Građevinska (bruto) površina zgrade [m²]

457,00

Mjerodavna meteorološka postaja

Šibenik

Faktor oblika f_o [m⁻¹]

0,58

Referentna klima

Primorska

ENERGETSKI RAZREDI ZGRADE

A+

A

B

C

D

E

F

G

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}^*$ [kWh/(m²a)]

A+ 14,74

Specifična godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/(m²a)]

A+ 4,26

Upisati „nZEB“ ako zgrada zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPRUETZZ ¹

Ne

Pojedinačno zaštit. kulturno dobro/unutar zaštit. kult.-povijes. cjeline

Specifična godišnja emisija CO₂ [kg/(m²a)] ¹

0,62

0 25 50 75 100 125 150 175 >200

ENERGETSKI CERTIFIKAT ZGRADE

prema Pravilniku o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 88/17, 90/20, 1/21, 45/21)

Rekonstrukcija - Edukacijske dvorane - hangari u uvali Minerska u Šibeniku

Naziv zgrade

Centralni hangar s ulaznim hallom/Open space, suvenirnica, recepcija

Naziv samostalne uporabne cjeline zgrade

Hangari k.č.br. 5352/4, k.o. Donje polje, uvala Minerska

22000

Šibenik

Ulica i kućni broj

Paštanski broj

Mjesto

☐ nova

☐ postojeća

☒ rekonstrukcija

Vrsta zgrade (prema Pravilniku)

Ostale nestambene zgrade

Vrsta zgrade prema složenosti tehničkih sustava

Zgrada sa složenim tehničkim sustavom

Vlasnik / investitor

Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima i drugim zaštićenim dijelovima prirode Šibensko-kninske županije - Priroda, Prilaz tvornici 39, 22000 Šibenik, OIB: 95903273622

k.č.br.

5352/4

k.o.

Donje polje

Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k [m²]

514,00

Godina izgradnje / rekonstrukcije

0

Građevinska (bruto) površina zgrade [m²]

630,00

Mjerodavna meteorološka postaja

Šibenik

Faktor oblika f_o [m⁻¹]

0,53

Referentna klima

Primorska

ENERGETSKI RAZREDI ZGRADE

A+

A

B

C

D

E

F

G

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}^*$ [kWh/(m²a)]

A 17,27

Specifična godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/(m²a)]

A+ 2,88

Upisati „nZEB“ ako zgrada zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPRUETZZ ¹

Ne

Pojedinačno zaštit. kulturno dobro/unutar zaštit. kult.-povijes. cjeline

Specifična godišnja emisija CO₂ [kg/(m²a)] ¹

0,42

0 25 50 75 100 125 150 175 >200

ENERGETSKI CERTIFIKAT ZGRADE

prema Pravilniku o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 88/17, 90/20, 1/21, 45/21)

Rekonstrukcija - Edukacijske dvorane - hangari u uvali Minerska u Šibeniku

Naziv zgrade

Polivalentna dvorana/prezentacijske dvorane

Naziv samostalne uporabne cjeline zgrade

Hangari k.č.br. 5352/4, k.o. Donje polje, uvala Minerska

22000

Šibenik

Ulica i kućni broj

Paštanski broj

Mjesto

☐ nova

☐ postojeća

☒ rekonstrukcija

Vrsta zgrade (prema Pravilniku)

Ostale nestambene zgrade

Vrsta zgrade prema složenosti tehničkih sustava

Zgrada sa složenim tehničkim sustavom

Vlasnik / investitor

Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima i drugim zaštićenim dijelovima prirode Šibensko-kninske županije - Priroda, Prilaz tvornici 39, 22000 Šibenik, OIB: 95903273622

k.č.br.

5352/4

k.o.

Donje polje

Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k [m²]

400,00

Godina izgradnje / rekonstrukcije

0

Građevinska (bruto) površina zgrade [m²]

457,00

Mjerodavna meteorološka postaja

Šibenik

Faktor oblika f_o [m⁻¹]

0,58

Referentna klima

Primorska

ENERGETSKI RAZREDI ZGRADE

A+

A

B

C

D

E

F

G

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}^*$ [kWh/(m²a)]

A+ 6,99

Specifična godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/(m²a)]

A+ -4,39

Upisati „nZEB“ ako zgrada zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPRUETZZ ¹

Ne

Pojedinačno zaštit. kulturno dobro/unutar zaštit. kult.-povijes. cjeline

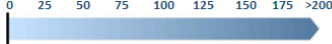
Specifična godišnja emisija CO₂ [kg/(m²a)] ¹

0,00

0 25 50 75 100 125 150 175 >200

Zgrada javne namjene

Preliminarni energetske razredi ZGRADE nakon rekonstrukcije zgrade obzirom na pretežitu namjenu

ENERGETSKI CERTIFIKAT ZGRADE			
prema Pravilniku o energetske pregledu zgrade i energetske certifikiranju (NN 88/17, 90/20, 1/21, 43/21)			
Rekonstrukcija - Edukacijske dvorane - hangari u uvali Minerska u Šibeniku			
Naziv zgrade			
Naziv samostalne uporabne cjeline zgrade			
Hangari k.č.br. 5352/4, k.o. Donje polje, uvala Minerska		22000	Šibenik
Ulica i kućni broj		Poštanski broj	Mjesto
PODACI O ZGRADI		☐ nova ☐ postojeća ☒ rekonstrukcija	
Vrsta zgrade (prema Pravilniku)		Ostale nestambene zgrade	
Vrsta zgrade prema složenosti tehničkih sustava		Zgrada sa složenim tehničkim sustavom	
Vlasnik / investitor		Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima i drugim zaštićenim dijelovima prirode Šibensko-kninske županije - Priroda, Prilaz tvornici 39, 22000 Šibenik, OIB: 95903273622	
k.č.br.	5352/4	k.o.	Donje Polje
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k [m ²]	1312,50	Godina izgradnje / rekonstrukcije	0
Građevinska (bruto) površina zgrade [m ²]	1544,00	Mjerodavna meteorološka postaja	Šibenik
Faktor oblika f_o [m ⁻¹]	0,56	Referentna klima	Primorska
ENERGETSKI RAZREDI ZGRADE		Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}^*$ [kWh/(m ² a)]	
		A+ 13,46	
		Specifična godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/(m ² a)]	
		A+ 1,12	
Upisati „nZEB“ ako zgrada zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPRUETZZ ¹		nZEB	
Pojedinačno zaštić. kulturno dobro/unutar zaštić. kult.-povijes. cjeline		Ne	
Specifična godišnja emisija CO ₂ [kg/(m ² a)] ¹		0,36	
			

*Konačni energetske razred zgrade bit će određen nakon provedenog energetske pregleda te ispitivanja zrakopropusnosti zgrade kod n50 (h-1).

U obzir uzete i energije za hlađenje iako se iste sukladno Tablici 9a ne trebaju uzimati. U slučaju da se ne bi uzelo u obzir, ukupna primarna energija bi bila veća za više od 80% što se nikako ne smije zanemariti, odnosno, fiktivno bi ispalo da se, zahvaljujući PV modulima, radi o ZEB zgradi što nije istina.

Potrošnja

Postoji mogućnost odstupanja građevinske bruto površine u iskazanom prikazu energetske razreda pojedinih zona, ali ukupna vrijednost odgovara projektiranoj na razini čitave zgrade što je ionako nebitno u slučaju izračuna energetske razreda.

ZGRADA ZADOVOLJAVA UVJET ZA nZEB

Zgrada javne namjene

Budući se radi o rekonstrukciji postojeće zgrade koja nije bila grijana, a sukladno članku Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama („Narodne novine“ broj 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20 – u daljnjem tekstu „Propisa“, čl. 45.), ista se prenamjenjuje u grijanu, potrebno je zadovoljiti uvjete kao da se radi o novoj zgradi.

Postojeća zgrada nije bila grijana i budući da se u tom slučaju ne mogu uspoređivati potrošnje energije prije i nakon rekonstrukcije/energetske obnove, izvršena je procjena potrošnje postojeće zgrade kao da je grijana, uvažavajući sukladno Metodologiji provođenja energetske pregleda zgrada (izdanje 2021. god.) penalizacije sustava koji se uzimaju u obzir sukladno Tablici 9a Propisa (uz dodatak sustava hlađenja koji se MORA izvesti u slučaju ove zgrade).

Usporedbom postojeće zgrade s penaliziranim sustavima i novoprojektirane zgrade, ušteda godišnje potrebne toplinske energije $Q_{H,nd}$ (kWh a) iznosila bi minimalno 90 %, a ušteda po primarnoj energiji E_{prim} (kWh a) gotovo 100% u odnosu na postojeće stanje, prvenstveno zahvaljujući primjeni sustava s obnovljivim izvorima energije.

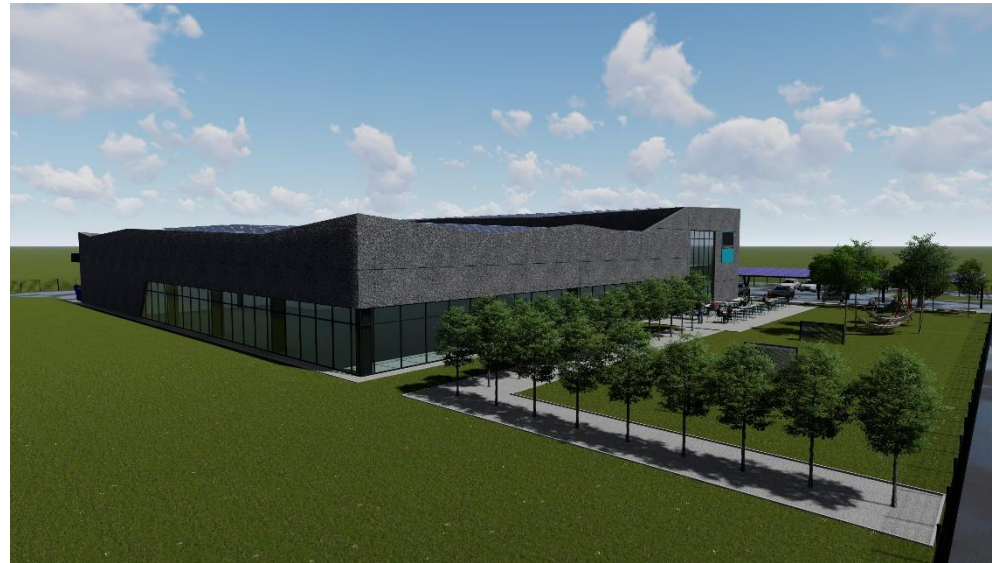
Uz to će se značajno poboljšati uvjeti:

- osiguranja kvalitete unutarnjeg zraka te

- uvjeti za osiguranje načela ne nanošenja bitne štete (DNSH načelo), odnosno postizanje uštede primarne energije E_{prim} i smanjenje stakleničkih plinova od najmanje 30% u odnosu na stanje prije obnove. U konkretnom slučaju, bez obzira što postojeća zgrada nije bila grijana/hlađena i samim time nije bilo emisija CO₂, emisije istih praktički neće biti iako će ista biti u potpunosti kondicionirana – sustav rekuperacije zraka - dizalice topline zrak/voda u kombinaciji sa klima komorama te korištenje obnovljivih izvora energije (otpadne topline, sustav PV modula za proizvodnju električne energije).

Poslovno-proizvodna zgrada

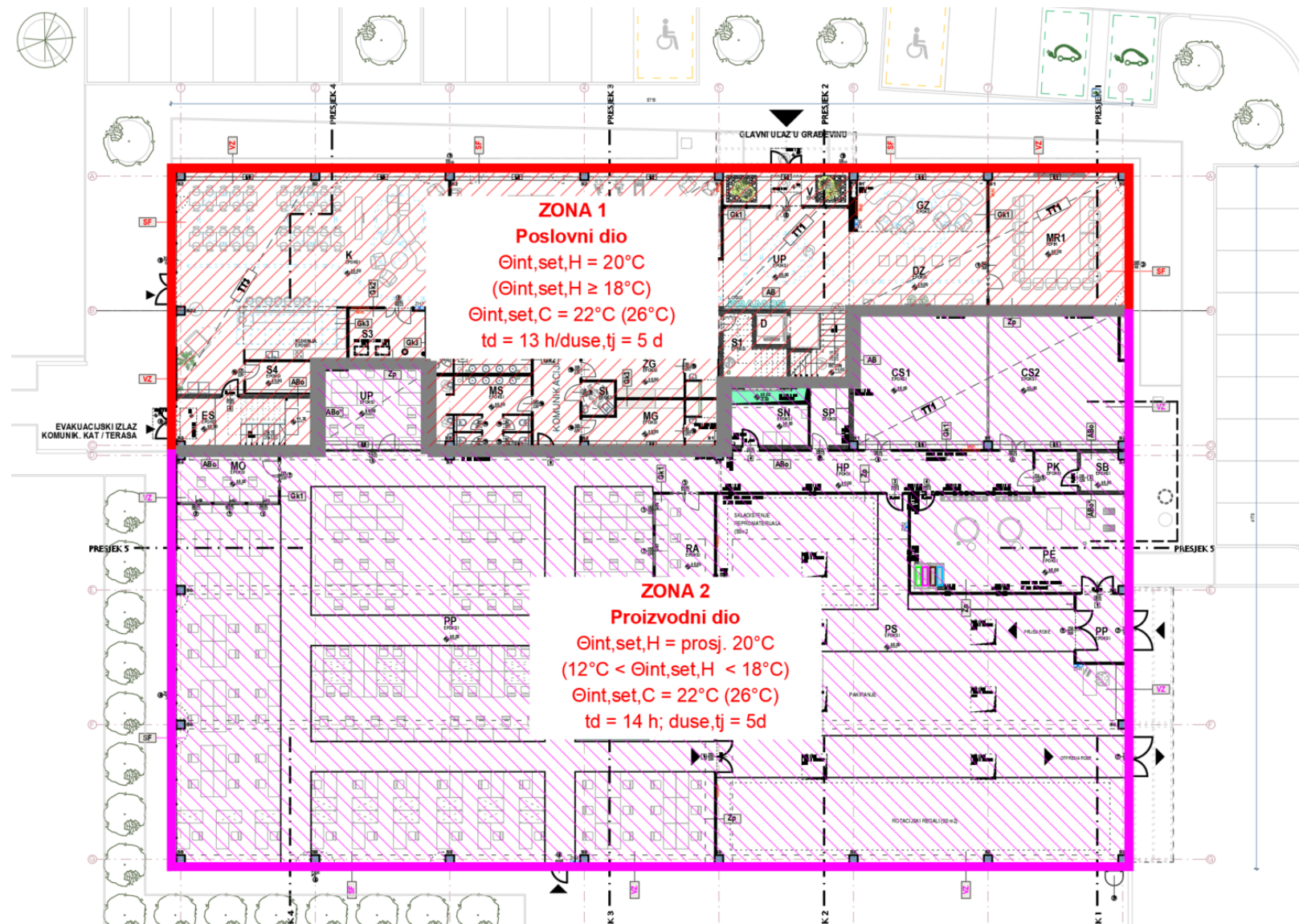
Nova zgrada – zahtjev: DGNB certifikat!



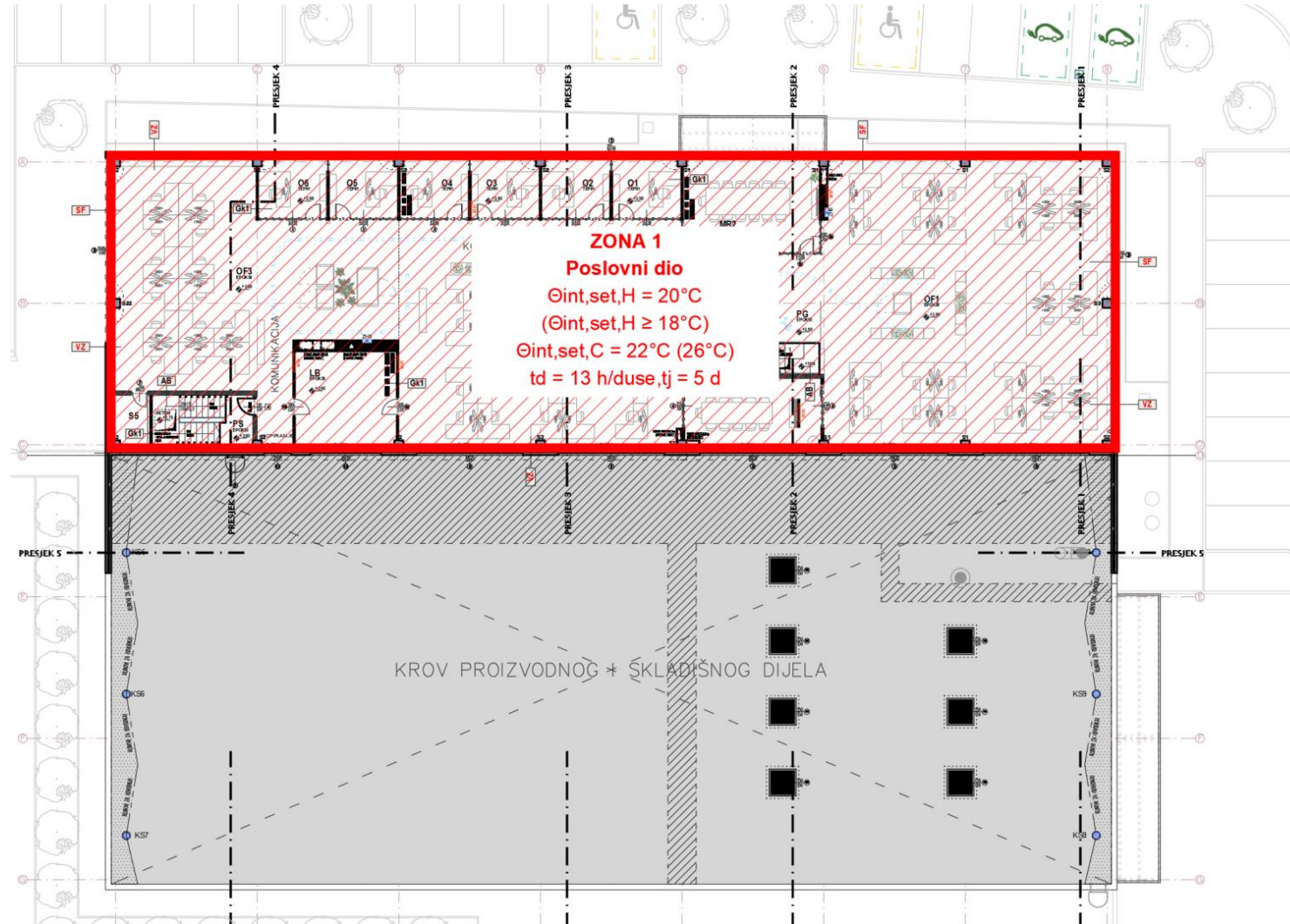
Projektant:
CREOCON d.o.o., PRELOG, JUG II, 10
Kontakt 1: 091 518 1732, Kontakt 2: 095 906 4734

Projektanti: Matija Poredoš / Branko Kocijan

Poslovno-proizvodna zgrada



Poslovno-proizvodna zgrada



Poslovno-proizvodna zgrada

Toplinska zona 1		
Naziv zone		Poslovni dio
Namjena zone		Nestambeni dio
Vrsta zgrade		Uredske zgrade
Vrsta prostora		Uredi
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	20,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	22,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\theta_{e,mj,max}$ [°C]	21,20
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\theta_{e,mj,min}$ [°C]	0,40
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	ϕ_e [%]	76,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	ϕ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava Uredske, administrativne i druge		
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje		
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju		
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	5,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	13,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	11,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	13,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [m ³ /m ² h]	4,00

Potrebni podaci	Zona 2	
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m ²]		3524,39
Obujam grijanog dijela zgrade – V _e [m ³]		8931,00
Obujam grijanog zraka – V [m ³]		6787,56
Faktor oblika zgrade - f _o [m ⁻¹]		0,39
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A _K [m ²]		1562,12
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – A _K ' [m ²]		2045,63
Ukupna ploština pročelja – A _{uk} [m ²]		2079,79
Ukupna ploština prozora – A _{wuk} [m ²]		150,39

Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m ²]	2733,85
Obujam grijanog dijela zgrade – V _e [m ³]	7752,85
Obujam grijanog zraka – V [m ³]	5892,17
Faktor oblika zgrade - f _o [m ⁻¹]	0,35
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A _K [m ²]	1558,96
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – A _K ' [m ²]	1683,30
Ukupna ploština pročelja – A _{uk} [m ²]	1976,73
Ukupna ploština prozora – A _{wuk} [m ²]	413,73

Toplinska zona 2		
Naziv zone		Proizvodni dio
Namjena zone		Nestambeni dio
Vrsta zgrade		Ostale nestambene zgrade
Vrsta prostora		Ostalo (ručni unos)
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	20,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	22,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\theta_{e,mj,max}$ [°C]	21,20
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\theta_{e,mj,min}$ [°C]	0,40
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	ϕ_e [%]	76,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	ϕ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava Radione i proizvodne hale		
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje		
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju		
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	5,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	14,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	12,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	14,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [m ³ /m ² h]	20,00

Poslovno-proizvodna zgrada

Zgrada je funkcionalno podijeljena u dvije temperaturne zone: Zonu 1 („Poslovni dio“) koju s aspekta namjene, odnosno vrste zgrada tretiramo kao Uredske zgrade (zone) te Zonu 2 („Proizvodni dio“) koja s aspekta namjene (vrste) zgrada spada u Ostale zgrade, a prema vremenu rada sustava u Radione i proizvodne hale.

Budući da je Zona 2 prema ploštini i obujmu dominantnija, ista predstavlja pretežitu namjenu, tako da se čitava zgrada može energetske certificirati kao „Ostale nestambene zgrade“ uz napomenu da svakako u proračun treba uzeti u obzir značajnu količinu energije za hlađenje koja se prema Pravilniku o energetske pregledu zgrade i energetske certificiranju („Narodne novine“ broj 88/17, 90/20, 1/21, 45/21) ne bi trebala uzimati u obzir, što ne znači da se neće uzimati u obzir kada zgrada bude dovršena i kada će ići u proces certificiranja. Energija za hlađenje osigurava kvalitetu unutarnjeg zraka, odnosno ugodnost pri korištenju i kao takva se ne može nikako zanemariti u bilanci.

Poslovno-proizvodna zgrada

Vanjski zidovi izvode se od predgotovljenih ab panela s toplinskom izolacijom od kamene vune između nosivog sloja i vanjske obloge. Kao toplinska, zvučna i protupožarna izolacija predviđaju se ploče kamene vune koje ujedno omogućavaju visoku paropropusnost sustava. Predviđena gustoća kamene vune iznosi min. 115 kg/m³, koeficijent toplinske provodljivosti $\lambda \leq 0,036$ W/mK.

Receptura betona, a posebno završnih obloga u skladu sa zahtjevima DGNB-a. Ukoliko se planiraju koristiti reciklirani betoni, isti imaju niže (kvalitetnije) vrijednosti koeficijenta toplinske provodljivosti što će u konačnosti rezultirati većom uštedom energije.

Ravne krovove čine profilirani čelični visokovalni limovi preko kojih se postavlja parna brana (aluminizirana PE folija, sd > 200 metara), preko koje se postavljaju ploče kamene mineralne vune homogene gustoće, ukupne debljine 20,00 cm, postavljene u dva sloja kao toplinska, zvučna i protupožarna izolacija. Ploče kamene vune imaju gustoću min. 140,00 kg/m³ i $\lambda = 0,038$ W/mK. Preko sloja kamene vune, postavljaju se vlakno-cementne ploče, a sve prema uputama proizvođača sustava kao Aquapanel Rooftop. Istim sustavom se postiže visoka tlačna čvrstoća te otpornost na točkasta opterećenja što je neophodno u slučaju izvedbe fotonaponskih panela (PV), odnosno sunčane elektrane.

Podovi na tlu izvode se kao plivajući s integriranim podnim grijanjem. Preduvjet za energetska efikasnost istih je dostatna debljina toplinske izolacije ispod sloja s integriranim cijevima podnog grijanja, a koja mora biti ukupno min. 12,00 cm, odnosno slojevi ispod sloja s cijevima i sloja hidroizolacije ne smiju imati koeficijent prolaska topline viši od 0,30 W/m²K. Sloj hidroizolacije nalazi se ispod armirano-betonske ploče kako bi se osigurao kontinuitet vođenja iste ispod građevine.

Međukatne konstrukcije čine TT ploče te homogene ab ploče iznad koji se postavlja plivajući pod uz obaveznu primjenu elastičnog sloja izolacije (elastificirani polistiren ili ploče kamene vune) koji ublažava zvuk udara prilikom kretanja zaposlenika ili drugih dinamičkih opterećenja.

Završne obloge čini epoksidni sloj (elektrostatično pražnjenje) s obzirom na specifične radne procese koji se vrše unutar građevine.

Pregradni zidovi izvode se dijelom kao monolitni armirano-betonski (nosivi), a većim dijelom kao suhomontažni (alumijska potkonstrukcija s dvostrukim slojem gipskartonskih ploča). U slučaju povišenih zahtjeva po pitanju zaštite od požara, obavezna primjena protupožarnih ploča. Ispuna od staklene mineralne vune s prirodnim vezivom uz obavezno predodjenje certifikata utjecaja na unutarnju kvalitetu zraka (kao „Indoor Air Comfort ili sl.).

Poslovno-proizvodna zgrada

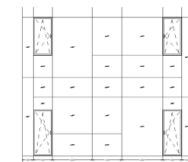
- Vanjski otvori predviđeni kao metalni s prekidima toplinskih mostova, trostrukim ostakljenjem i ugradnjom prema RAL principima (visoka zrakotijesnost spojeva) čime se izbjegavaju toplinski mostovi na spojevima okvira i vanjskih zidova. Minimalni uvjeti - koeficijent prolaska stakla $U_g \leq 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$, čitavog otvora (staklo+okvir) $U_w \leq 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ (vrijednosti se kreću od 0,98 – 1,00 $\text{W/m}^2\text{K}$, ovisno o dimenzijama otvora. U obzir uzeta najnepovoljnija vrijednost). Niža vrijednost znači i manje toplinske gubitke. Stupanj propuštanja Sunčeve energije staklene fasade min. 26 do 29%. Niže vrijednosti osiguravaju ugodnost boravka u unutarnjim prostorima tijekom intenzivnijih zračenja Sunca, posebno na istočnim i zapadnim stranama gdje nisu predviđeni zaslони s vanjske strane. Detaljnije informacije dane u sklopu točke 4., dio OTVORI.
- Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja uzeta u obzir. Istu čine zaslони s vanjske strane na južnoj strani dok na istočnoj i zapadnoj strani zaslone čine naprave s unutarnje strane što samo po sebi nije dovoljno. Iz tog razloga se predviđa ugradnja stakala niske vrijednosti zaštite od Sunčeva zračenja (u granicama od 26 do 29%). Kao kritične prostorije za provjeru od pregrijavanja su uzeti otvoreni uredi na zapadnoj strani i isti zadovoljavaju.

		IZVJEŠTAJ O IZVEDBI PROJEKTA			
Izračunao/a	IVAN MESARIĆ	Izračunao na	07. 12. 2022.		
		Država	Croatia		
1. OPIS PROJEKTA					
1.1. OPIS PROJEKTA		1.2. OPIS PROJEKTA			
① Stratobel 66.4 (6 mm Planibel Grey + 1.52 mm PVB Clear + 6 mm Planibel Clearlite) Termički kaljeno ② 18 mm Argon 90% ③ 6 mm iplus 1.1T pos.3 Termički kaljeno ④ 16 mm Argon 90% ⑤ 6 mm iplus 1.1T pos.5 Termički kaljeno					
2. OPIS PROJEKTA					
2.1. OPIS PROJEKTA					
2.2. OPIS PROJEKTA					
2.3. OPIS PROJEKTA					
2.4. OPIS PROJEKTA					
2.5. OPIS PROJEKTA					
2.6. OPIS PROJEKTA					
2.7. OPIS PROJEKTA					
2.8. OPIS PROJEKTA					
2.9. OPIS PROJEKTA					
2.10. OPIS PROJEKTA					
2.11. OPIS PROJEKTA					
2.12. OPIS PROJEKTA					
2.13. OPIS PROJEKTA					
2.14. OPIS PROJEKTA					
2.15. OPIS PROJEKTA					
2.16. OPIS PROJEKTA					
2.17. OPIS PROJEKTA					
2.18. OPIS PROJEKTA					
2.19. OPIS PROJEKTA					
2.20. OPIS PROJEKTA					
2.21. OPIS PROJEKTA					
2.22. OPIS PROJEKTA					
2.23. OPIS PROJEKTA					
2.24. OPIS PROJEKTA					
2.25. OPIS PROJEKTA					
2.26. OPIS PROJEKTA					
2.27. OPIS PROJEKTA					
2.28. OPIS PROJEKTA					
2.29. OPIS PROJEKTA					
2.30. OPIS PROJEKTA					
2.31. OPIS PROJEKTA					
2.32. OPIS PROJEKTA					
2.33. OPIS PROJEKTA					
2.34. OPIS PROJEKTA					
2.35. OPIS PROJEKTA					
2.36. OPIS PROJEKTA					
2.37. OPIS PROJEKTA					
2.38. OPIS PROJEKTA					
2.39. OPIS PROJEKTA					
2.40. OPIS PROJEKTA					
2.41. OPIS PROJEKTA					
2.42. OPIS PROJEKTA					
2.43. OPIS PROJEKTA					
2.44. OPIS PROJEKTA					
2.45. OPIS PROJEKTA					
2.46. OPIS PROJEKTA					
2.47. OPIS PROJEKTA					
2.48. OPIS PROJEKTA					
2.49. OPIS PROJEKTA					
2.50. OPIS PROJEKTA					
2.51. OPIS PROJEKTA					
2.52. OPIS PROJEKTA					
2.53. OPIS PROJEKTA					
2.54. OPIS PROJEKTA					
2.55. OPIS PROJEKTA					
2.56. OPIS PROJEKTA					

$U_w \leq 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ za sve ostakljene otvore (u proračun uzeta zaokružena vrijednost; vrijednosti se kreću od 0,98 – 1,00 W/m²K, ovisno o udjelu profila i linijskim gubicima na spojevima stakla i profila)

Karakteristični otvor:

Item no.: 15
Job no.: Poz1
Description: WICTEC 50
Ucw Value: 0.73 W/m²K
0. with screw influence



Profile series WICONA WICTEC 50
Axial dimensions (W/H): 8470.0 x 6900.0 mm

Clamping elements		U value	Psi value / Length
Part of area		Uw = 1.0 W/m²K	0.02 W/m²K / 5.500m
1.665m		-	
Profiles clamping element	Part of area	U value	
	0.608 m ²	Uf = 1.6 W/m ² K	
1.665m		Uw = 1.0 W/m²K	0.02 W/m²K / 5.500m
		-	
Profiles clamping element	Part of area	U value	
	0.608 m ²	Uf = 1.6 W/m ² K	
2.025m		Uw = 1.0 W/m²K	0.02 W/m²K / 6.300m
		-	
Profiles clamping element	Part of area	U value	
	0.757 m ²	Uf = 1.6 W/m ² K	
2.025m		Uw = 1.0 W/m²K	0.02 W/m²K / 6.300m
		-	
Profiles clamping element	Part of area	U value	
	0.757 m ²	Uf = 1.6 W/m ² K	
Glass/ Panel	Part of area	Ug/ Up	Psi
Description		W/ m ² K	W/mK
56mm	1.470 m ²	0.5 W/m ² K	0.042 W/mK
BF15-Single value window Nitrotec Evo 3-pane insulating glass			
		Perimeter	
		4.900 m	

Poslovno-proizvodna zgrada

a. Predviđen sustav prisilne ventilacije s povratom topline i vlage iz otpadnog zraka (rotacijski regeneratorski), bez dogrijavanja i hlađenja visokog učinka (80% Zona 1, odnosno 81% Zona 2) čime se osigurava stalan dotok svježeg zraka uz izbjegavanje nepotrebnih gubitaka nekontroliranim otvaranjem vanjskih prozora i vratiju. Detaljan proračun prikazan u dijelu proračuna ventilacijskih gubitaka.

Broj izmjena zraka za pojedine zone iznosi:

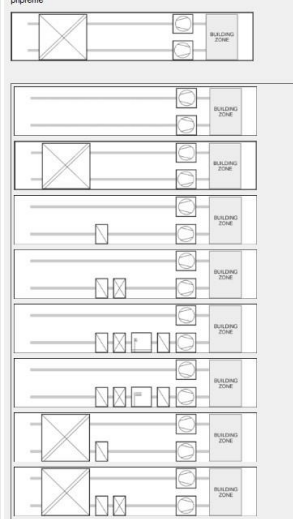
Zona 1 - količina zraka za ventilaciju 6570 m³/h, što iznosi 1,1 h⁻¹

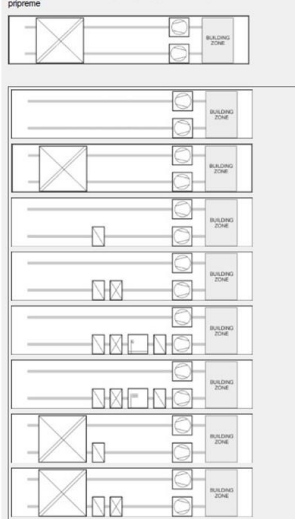
Zona 2 - količina zraka za ventilaciju 5720 m³/h, što iznosi 0,85 h⁻¹

Obavezno ispitivanje zrakopropusnosti zrake prije korištenja, odnosno prije energetskog certificiranja zgrade.

U proračun uzeto u obzir da će biti zadovoljeni minimalni uvjeti za zrakopropusnost od 1,5 h⁻¹ pri n50, a što je u skladu sa čl. 30., st. 2. Tehničkog propisa koji se odnosi na zgrade s mehaničkim uređajem za ventilaciju.

b. Prilikom proračuna u obzir je uzeto da se radi o najvišoj kategoriji zrakopropusnosti **zgrada I** a što je svakako potrebno dokazati Blower Door metodom prije izdavanja energetskog certifikata te isto uskladiti s proračunom (unijeti dobivenu vrijednost broja izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa), te istu koristiti kao mjerodavnu u proračunu.

Brzi unos	
Schema 2	
Dovod i odvod zraka s rekuperacijom topline i bez toplinske pripreme	
	
Protok zraka mehaničkom ventilacijom	
01. Osnovni podaci	
#	1
Meh. ventilacija prisutna?	Da
Kontrolni unos kv.H	0,00
n req.H	1,10
Kontrolni odvod kv.H	0,00
n req.C	1,10
Schema sustava ventilacije	Schema 2
Smjerak jedinice za obradu zraka	Unutar zone
V mech. exh.H	0,00
V mech. exh.C	0,00
Kontrola vlažnosti:	Sustavi sa kontrolom vlažnosti unutar tolerancija
x mech. sup.H	0,0060
p sB int.C	2645,13
H Ve mech.H	2182,07
H Ve mech.C	2182,07
02. Klasa razvodnih kanala	
Klasa razvodnih kanala	
C ductleak	1,00
A duct	420,00
A indoorduct	398,00
A i	22,00
03. Klasa AHU jedinice	
Klasa jedinice AHU	
C AHUleak	1,00
04. Udio toplinskog opterećenja	
Kontrolni unos kv.H	
kv.H	0,00
Φ H. em	0,00
Φ H. em. tot	0,00
Kontrolni unos kv.C	0,00
kv.C	0,00
Φ C. em	0,00
Φ C. em. tot	0,00
05. Faktor povrata topline	
Kontrolni unos η hru	
Tip izmjenjivača	Plastični izmjenjivač
η hru	0,80
10. Proračuni	
Protok zraka	
Doveđeni zrak	
Odvedeni zrak	
Protok recirkulacijskog zraka	
Proračun potrebne topline	

Brzi unos	
Schema 2	
Dovod i odvod zraka s rekuperacijom topline i bez toplinske pripreme	
	
Protok zraka mehaničkom ventilacijom	
01. Osnovni podaci	
#	2
Meh. ventilacija prisutna?	Da
Kontrolni unos kv.H	0,00
n req.H	0,85
Kontrolni odvod kv.H	0,00
n req.C	0,85
Schema sustava ventilacije	Schema 2
Smjerak jedinice za obradu zraka	Unutar zone
V mech. exh.H	0,00
V mech. exh.C	0,00
Kontrola vlažnosti:	Sustavi sa kontrolom vlažnosti unutar tolerancija
x mech. sup.H	0,0060
p sB int.C	2645,13
H Ve mech.H	1942,37
H Ve mech.C	10518,27
02. Klasa razvodnih kanala	
Klasa razvodnih kanala	
C ductleak	1,00
A duct	340,00
A indoorduct	340,00
A i	0,00
03. Klasa AHU jedinice	
Klasa jedinice AHU	
C AHUleak	1,00
04. Udio toplinskog opterećenja	
Kontrolni unos kv.H	
kv.H	0,00
Φ H. em	0,00
Φ H. em. tot	0,00
Kontrolni unos kv.C	0,00
kv.C	0,00
Φ C. em	0,00
Φ C. em. tot	0,00
05. Faktor povrata topline	
Kontrolni unos η hru	
Tip izmjenjivača	Plastični izmjenjivač
η hru	0,81
10. Proračuni	
Protok zraka	
Doveđeni zrak	
Odvedeni zrak	
Protok recirkulacijskog zraka	
Proračun potrebne topline	

Poslovno-proizvodna zgrada

ISPORUČENA I PRIMARNA ENERGIJA

Za grijanje i hlađenje građevine predviđena je geotermalna polivalentna dizalica topline voda/voda za grijanje i hlađenje (mogućnost istovremenog grijanja i hlađenja). Dizalica topline je pogonjena električnom strujom, a kao primarni oblik energije koristi geotermalnu energiju iz bunarske vode koja spada u obnovljive izvore energije.

Geotermalna energija se do dizalice topline prenosi preko pločastog izmjenjivača topline bunarska voda / voda radi sprječavanja onečišćenja i začepljenja izmjenjivača topline u dizalici topline. U krug između izmjenjivača topline bunarska voda / voda ugrađuje se cirkulacijska pumpa sa konstantnim protokom.

Podsustav predaje topline čini sustav podnog grijanja uz potporu ventilokonvektora. U slučaju hlađenja je obrnuti slučaj.

Za pripremu PTV-a koristi se dizalica topline zrak/voda u kombinaciji s akumulacijskim spremnikom.

a.U proračun uzeti u obzir svi tehnički sustavi zgrade (grijanje, hlađenje, priprema PTV i rasvjeta), iako to nije u skladu s Tablicom 8.i 8a Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN br. 128/15 i dop.). **Međutim, radi osiguranja kvalitete unutarnjeg zraka i ugodnosti prilikom boravka, u obzir se mora uzeti sustav hlađenja.** Naknadno izvođenje FN panela bi osiguralo dovoljne količine energije za kompletno podmirenje svih potrebnih energija na zgradi čime bi ista postala samodostatna po pitanju energije.

b.Sve u skladu s projektiranim termotehničkim sustavom – u obzir uzeti pretežiti sustavi – sustav s podnim grijanjem, dizalica topline voda/voda koja se koristi za grijanje i hlađenje

c.Kod proračuna rasvjete u obzir uzete vrijednosti dane od strane projektanta elektrotehničkog dijela - za Zonu 1 instalirana nazivna snaga rasvjete iznosi 7220 W, dok za Zonu 2 iznosi 8950 W.

Poslovno-proizvodna zgrada

Ulazni parametri za proračun

Sustav grijanja: omjer rada sustava podnog grijanja i ventilokonvektorskog – površinsko grijanje i hlađenje je prioritetno a ventilokonvektori se koriste za pokrivanje vršnih opterećenja te za brzo zagrijavanje/rashlađivanje prsotorijakao; podno grijanje kapacitetom zadovoljava kompletne potrebe za grijanjem u zimskom periodu zato se za grijanje koristi podno grijanje u omjeru 100%

- Podsustav predaje (nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela, broj pogonskih elemenata (dizalica topline), broj unutarnjih jedinica) – instaliran toplinski učin 77420 W; broj pogonskih elemenata 144 (termoelektrični pogoni na podnom grijanju)

- Podsustav razvoda – polazna i povratna temperatura medija – 39°C/31,6°C

- Podsustav spremnika (volumen spremnika) – 3000 litara (zajednički za obje zone)

- Podsustav proizvodnje (snaga (radni učinak) dizalice topline u kW, COP, projektna vanjska temperatura DT – 134 kW, COP 4,25, dizalica topline voda/voda (rad sa bunarskom vodom 7°C/11°C), projektna vanjska temperatura -15°C

PTV - zajednička priprema PTV za obje zone

- Volumen spremnika – 270 litara

- Vrsta i snaga generatora – monoblok dizalica topline zrak/voda, toplinska snaga 1,8 kW, COP 3,16

Hlađenje

- Nazivna snaga rashladnog uređaja – 138,7 kW

- Polazne/povratne temperature medija – 9°C/14°C

- SEER sustava – SEER 6,1

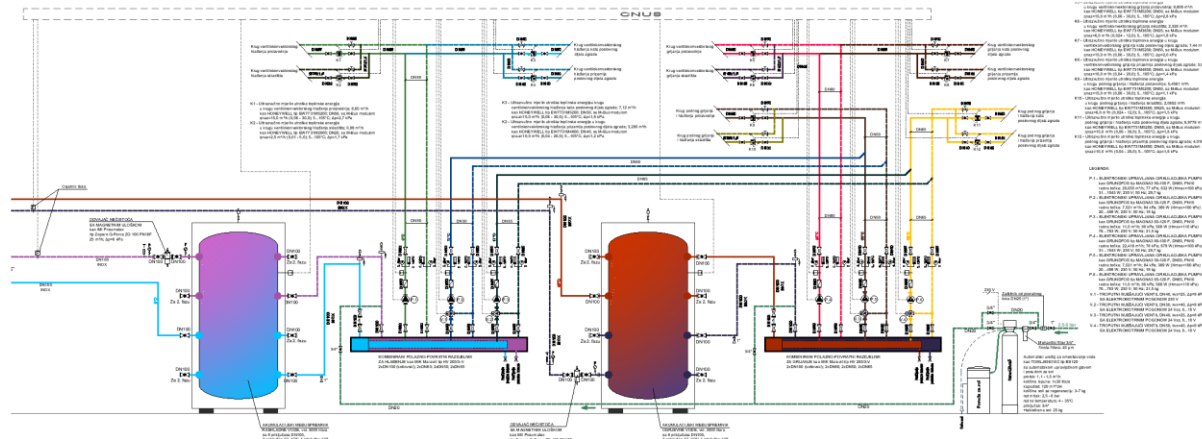
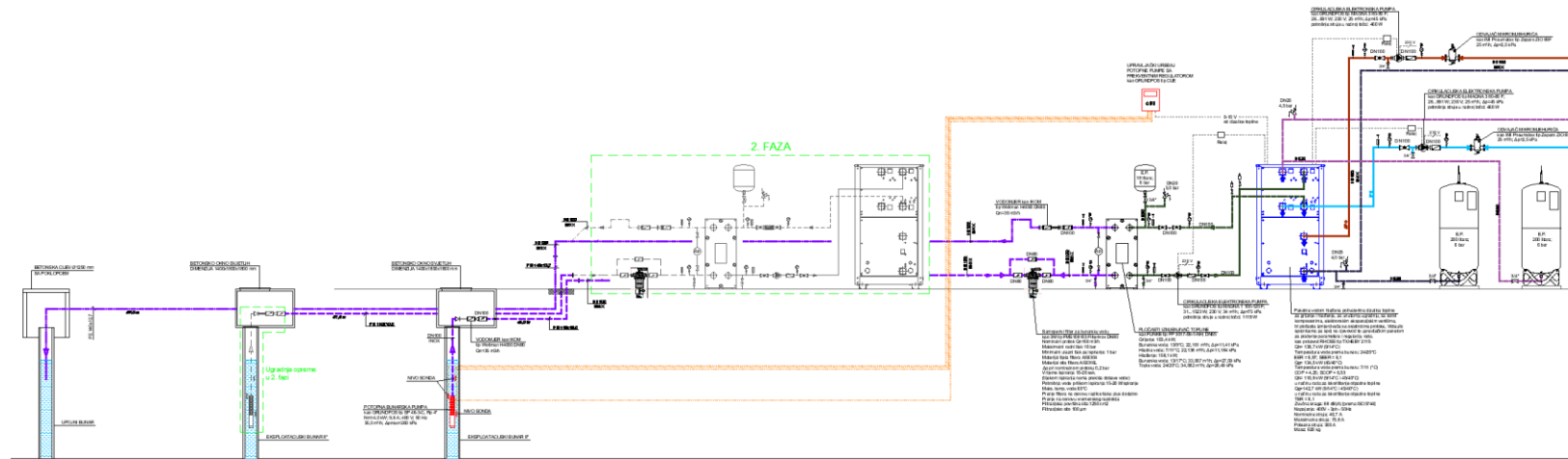
Ventilacija

- Opis sustava – ventilacija s povratom topline i vlage iz otpadnog zraka (rotacijski regeneratorski), bez dogrijavanja i hlađenja

- Broj izmjena zraka h-1 – količina zraka za ventilaciju 6570 m³/h – broj izmjena zraka 1,1 h⁻¹

- Površina kanala – ukupna i unutar zone – 420 m²; unutar zone 398 m²

Poslovno-proizvodna zgrada

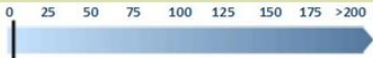


TVRTKA: DORS PROJEKT d.o.o.
Kralja P. Krešimira IV 30, Kotoriba

IGOR BOBETIĆ, dipl.ing.stroj.

Poslovno-proizvodna zgrada

Preliminarni energetska razred zgrade kao cjeline (pretežita namjena)*

ENERGETSKI CERTIFIKAT ZGRADE			
prema Pravilniku o energetska pregledu zgrade i energetska certificiranju (NN 88/17, 90/20, 1/21, 45/21)			
POSLOVNO PROIZVODNA GRAĐEVINA			
Naziv zgrade			
Naziv samostalne uporabne cjeline zgrade			
Ulica Branka Lustiga		40000	Čakovec
Ulica i kućni broj		Poštanski broj	Mjesto
PODACI O ZGRADI		☒ nova ☐ postojeća ☐ rekonstrukcija	
Vrsta zgrade (prema Pravilniku)		Ostale nestambene zgrade	
Vrsta zgrade prema složenosti tehničkih sustava		Zgrada sa složenim tehničkim sustavom	
Vlasnik / investitor		FRAMOS TEHNOLOGIES d.o.o., Čakovec, Dobriše Cesarića 5, 40000 Čakovec; OIB: 46399466798	
k.č.br.		1700/15	k.o. Čakovec
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_K [m ²]		3121,08	Godina izgradnje / rekonstrukcije 0
Građevinska (bruto) površina zgrade [m ²]		3366,02	Mjerodavna meteorološka postaja Varaždin
Faktor oblika f_o [m ⁻¹]		0,38	Referentna klima Kontinentalna
ENERGETSKI RAZREDI ZGRADE		Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]	
		 A 15,91	
		Specifična godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/(m ² a)]	
		 A+ 29,10	
Upisati „nZEB“ ako zgrada zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPUEZZ ¹		nZEB	
Pojedinačno zaštit. kulturno dobro/unutar zaštit. kult.-povijes. cjeline		Ne	
Specifična godišnja emisija CO ₂ [kg/(m ² a)] ¹		5,06	
			

*Konačni energetska razred zgrade bit će određen nakon provedenog energetska pregleda, ispitivanja zrakopropusnosti zgrade (n_{50} (h^{-1})), odnosno energetska certificiranja zgrade.

Sukladno Tablici 8.a. Tehničkog propisa, u proračun nije potrebno uzeti energije za hlađenje i pripremu PTV-a, Bez obzira na to, obje energije su uzete u obzir. Energija za hlađenje iz razloga što je ista neophodna za funkcioniranje i osiguranje ugodnosti u obje zone, a priprema PTV-a iz razloga što ne utječe bitno na bilancu energije. Uzimanjem u obzir svih energija, dobiva se točniji uvid u ukupnu bilancu i sliku potrošnje energije zgrade, a što će biti koristan podatak i za certificiranje prema uvjetima DGNB-a.

Proračun energetska certifikata će se provesti prema aktualnom Pravilniku o energetska pregledima i energetska certificiranju, a ovime smo na strani sigurnosti budući da uvrštavanjem energija koje ne ulaze u bilancu s obzirom na namjenu, još uvijek zadovoljavamo uvjet za nZEB zgrade. Drugim riječima, bez energije za hlađenje i PTV-a će energetska razred biti još povoljniji.

Točniji prikaz energija/energetskih razreda vidljiv je na razini pojedinih zona.

Postoji mogućnost odstupanja građevinske bruto površine u iskazanom prikazu energetska razreda u odnosu na stvarnu bruto površinu što je nebitno u slučaju izračuna energetska razreda. Adresa će biti naknadno korigirana.

ZGRADA ZADOVOLJAVA UVJET ZA nZEB!

U susret ZEB zgradama. DGNB kao podloga

KI EXPERIENCE



DGNB

International Certification Systems

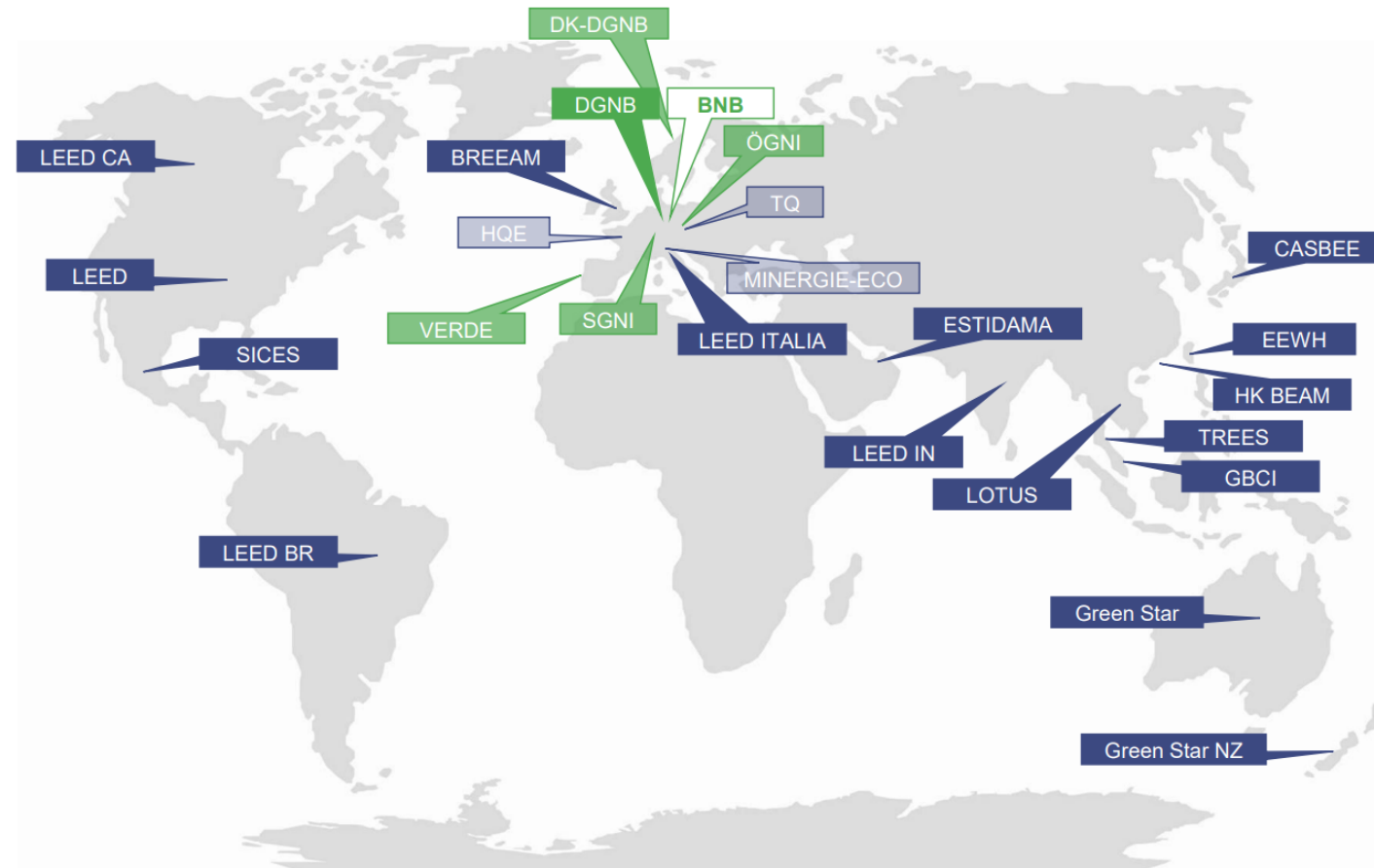
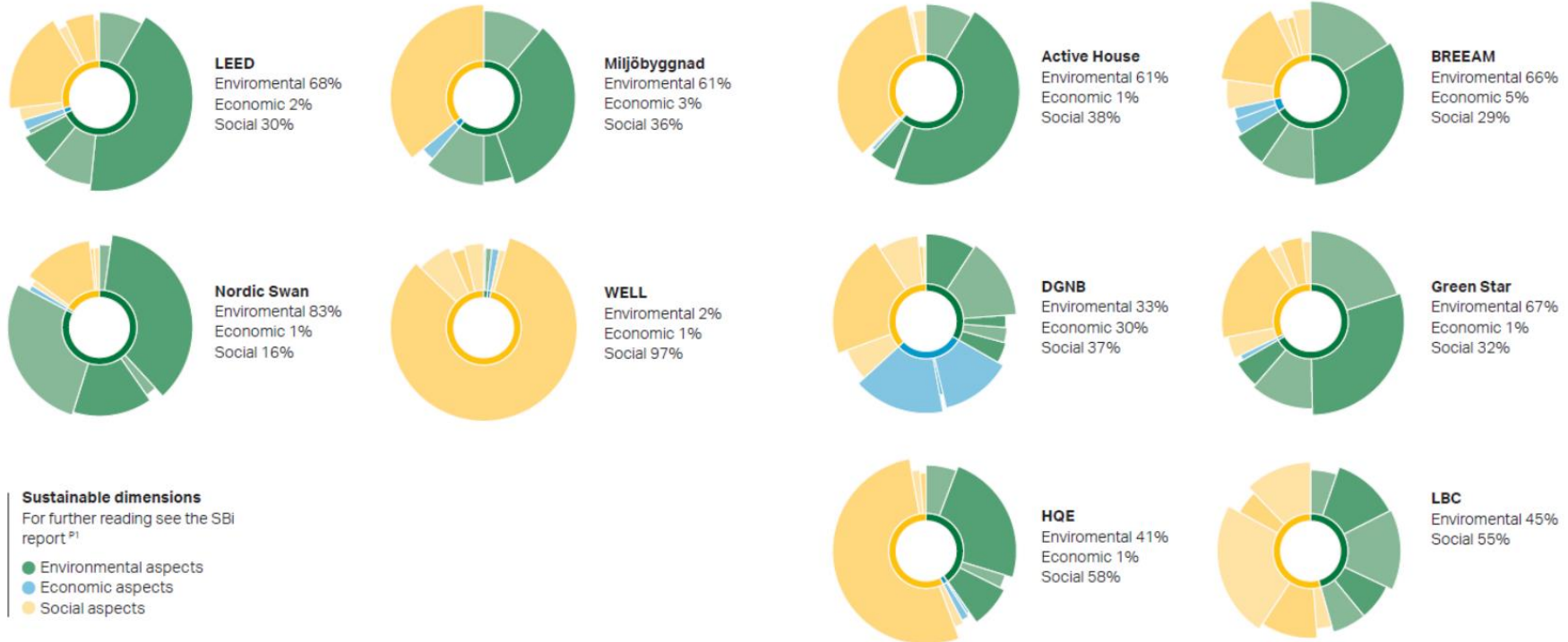


Illustration: Thomas Kraubitz; according: Architektur in Deutschland

Building Certification Systems: Overview



DGNB

Holistic approach: comparison of the leading systems



Source: [Guide to Sustainable Building Certifications](#)

DGNB

The DNA of the DGNB System



Life cycle assessment

All audits take the entire life cycle of a building project into account



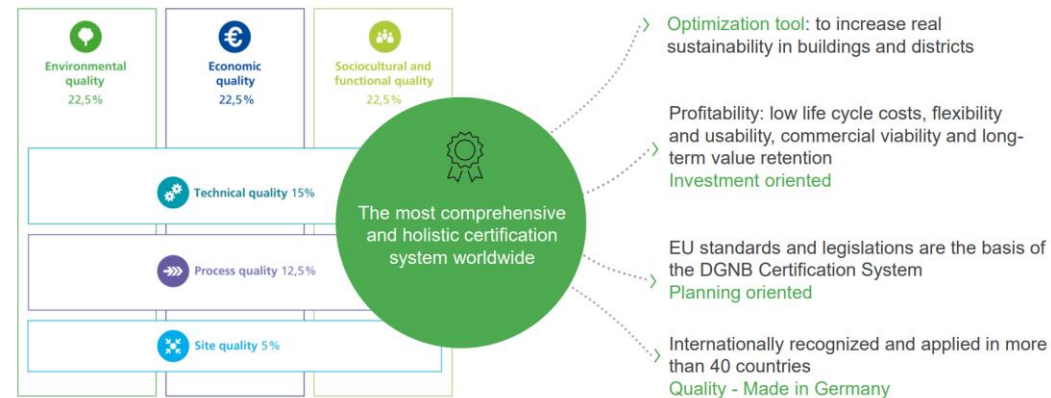
Holistic

Equal emphasis on three core sustainability factors: environmental, economical and sociocultural



Emphasis on performance

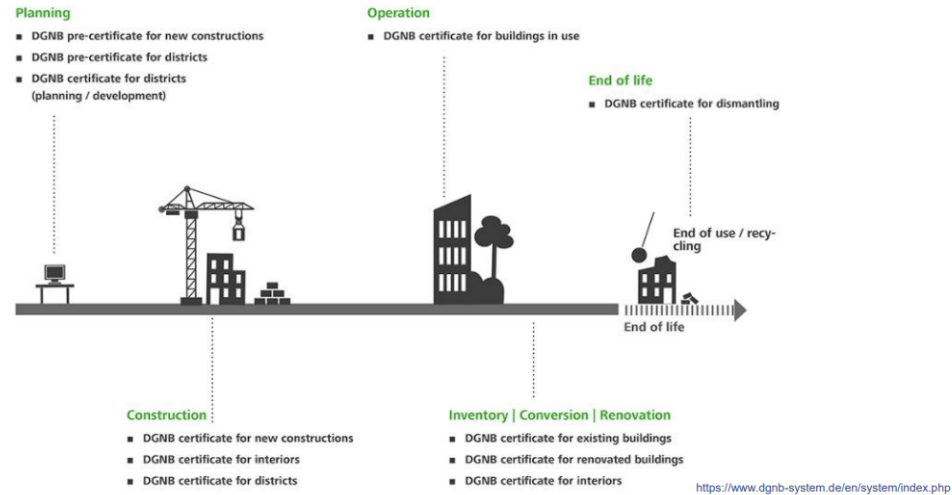
The DGNB System assesses the overall performance of a development and not just individual measures



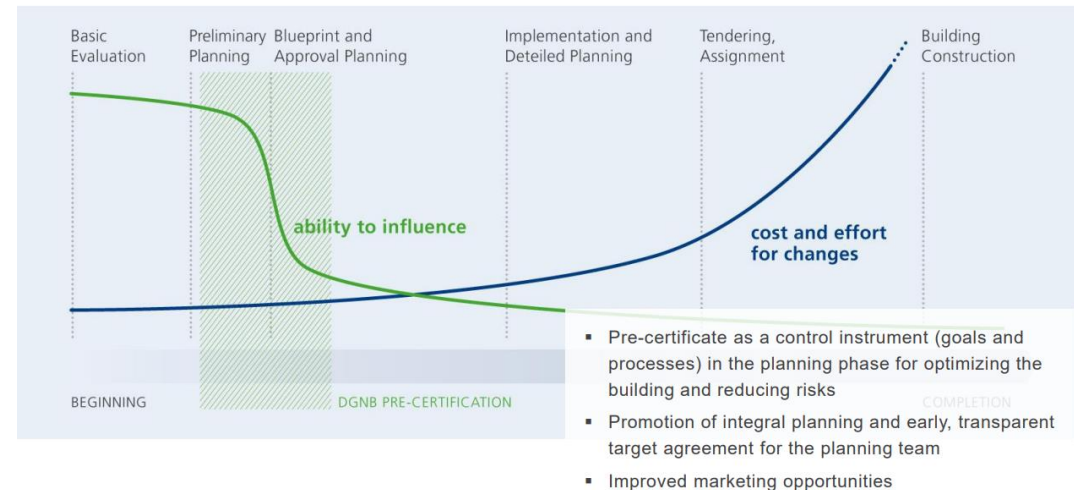
DGNB možemo smatrati temeljem za Levels

DGNB certification

DGNB quality during the entire lifecycle



50 | © DGNB



Criteria structure

SHARE OF TOTAL SCORE	TOPIC	CRITERIA GROUP	CRITERIA NAME
22,5%		EFFECTS ON THE GLOBAL AND LOCAL ENVIRONMENT (ENV1)	ENV1.1 Building life cycle assessment
			ENV1.2 Local environmental impact
			ENV1.3 Sustainable resource extraction
		RESOURCE CONSUMPTION AND WASTE GENERATION (ENV2)	ENV2.2 Potable water demand and waste water volume
			ENV2.3 Land use
			ENV2.4 Biodiversity at the site
22,5%		LIFE CYCLE COSTS (ECO1)	ECO1.1 Life cycle cost
		ECONOMIC DEVELOPMENT (ECO2)	ECO2.1 Flexibility and adaptability
			ECO2.2 Commercial viability
22,5%		HEALTH, COMFORT AND USER SATISFACTION (SOC1)	SOC1.1 Thermal comfort
			SOC1.2 Indoor air quality
			SOC1.3 Acoustic comfort
			SOC1.4 Visual comfort
			SOC1.5 User control
			SOC1.6 Quality of indoor and outdoor spaces
			SOC1.7 Safety and security
		FUNCTIONALITY (SOC2)	SOC2.1 Design for all

SHARE OF TOTAL SCORE	TOPIC	CRITERIA GROUP	CRITERIA NAME
15%		TECHNICAL QUALITY (TEC1)	TEC1.1 Fire safety
			TEC1.2 Sound insulation
			TEC1.3 Quality of the building envelope
			TEC1.4 Use and integration of building technology
			TEC1.5 Ease of cleaning building components
			TEC1.6 Ease of recovery and recycling
			TEC1.7 Immissions control
12,5%		PLANNING QUALITY (PRO1)	PRO1.1 Comprehensive project brief
			PRO1.4 Sustainability aspects in tender phase
			PRO1.5 Documentation for sustainable management
			PRO1.6 Urban planning and design procedure
		CONSTRUCTION QUALITY ASSURANCE (PRO2)	PRO2.1 Construction site/construction process
			PRO2.2 Quality assurance of the construction
			PRO2.3 Systematic commissioning
			PRO2.4 User communication
5%		SITE QUALITY (SITE1)	PRO2.5 FM-compliant planning
			SITE1.1 Local environment
			SITE1.2 Influence on the district
			SITE1.3 Transport access
			SITE1.4 Access to amenities

38
Criteria

Building -
Version 2020
international

Criteria overview

38 criteria* for the **new** buildings

Minimum requirements for certification:

- **SOC 1.2 Indoor Air Quality**
Measurement of TVOC Levels
- **SOC 2.1 Design for All**
Meets current building regulations for inclusive access for staff and visitors
- **TEC 1.1 Fire Safety**
Complies with current building regulations and approval procedure

* All criteria must be fulfilled as part of the certification process. If any of the criteria is not fulfilled, certification cannot be awarded.

TOPIC	CRITERIA GROUP	CRITERIA NAME
 ENVIRONMENTAL QUALITY (ENV)	EFFECTS ON THE GLOBAL AND LOCAL ENVIRONMENT (ENV1)	ENV1.1 Building life cycle assessment
		ENV1.2 Local environmental impact
		ENV1.3 Sustainable resource extraction
	RESOURCE CONSUMPTION AND WASTE GENERATION (ENV2)	ENV2.2 Potable water demand and waste water volume
		ENV2.3 Land use
 ECONOMIC QUALITY (ECO)	LIFE CYCLE COSTS (ECO1)	ECO1.1 Life cycle cost
	ECONOMIC DEVELOPMENT (ECO2)	ECO2.1 Flexibility and adaptability
		ECO2.2 Commercial viability
	 SOCIOCULTURAL AND FUNCTIONAL QUALITY (SOC)	SOC1.1 Thermal comfort
		SOC1.2 Indoor air quality
		SOC1.3 Acoustic comfort
		SOC1.4 Visual comfort
		SOC1.5 User control
 TECHNICAL QUALITY (TEC)	FUNCTIONALITY (SOC2)	SOC1.6 Quality of indoor and outdoor spaces
		SOC1.7 Safety and security
		SOC2.1 Design for all
		TEC1.1 Fire safety
		TEC1.2 Sound insulation
 TECHNICAL QUALITY (TEC)		TEC1.3 Quality of the building envelope
		TEC1.4 Use and integration of building technology
		TEC1.5 Ease of cleaning building components
		TEC1.6 Ease of recovery and recycling
		TEC1.7 Immissions control
		TEC3.1 Mobility infrastructure
		PRO1.1 Comprehensive project brief

DGNB

!!!!!!

What every building must guarantee: the **DGNB minimum requirements**

1. Indoor Air Quality

Measurement of TVOC levels according to criterion SOC1.2
Evidence of real, clearly defined measurements

2. Design for All

Minimum requirements according to criteria SOC2.1 are fulfilled

3. Fire Safety

The building complies with current legal requirements and approval procedure, including fire protection.

SOC 1.2 Volatile organic compounds (VOCs) in interiors

1

Indoor air quality – Volatile organic compounds (VOCs)

1.1

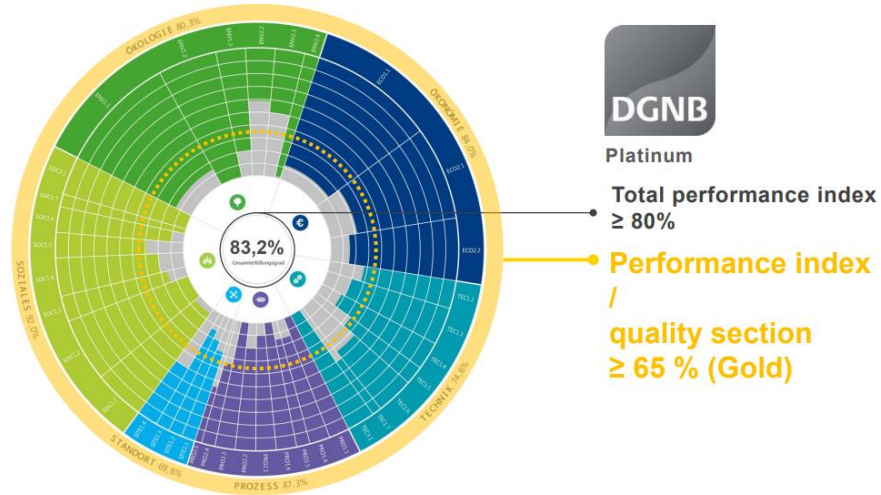
Measurement of volatile organic compounds

DGNB closure criteria
at least 5 points achieved

Office	Education	Hotel
Evaluation of the indoor air concentration of volatile organic compounds according to the ISO 16000-6, -3 standards		
TVOC [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Formaldehyde [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Max. 50
> 3000	> 100	0
≤ 3000	≤ 100	10
≤ 1000	≤ 60	25
≤ 500	≤ 30	50
Alternatively:		
Evaluation of incomparable VOC measurements according to the ISO 16000-6, -3 standards (measured more than four weeks after completion)		
TVOC [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Formaldehyde [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Max. 25
> 3000	> 100	0
≤ 3000	≤ 100	5
≤ 300	≤ 30	25

DGNB

Example: Evaluation Graph



Certification as a proof of quality

DGNB Awards
for buildings, interiors,
buildings in use and districts



Platinum



Gold



Silver



Bronze*

Total performance index	80% and higher	65% and higher	50% and higher	35% and higher
Minimum performance index	65%	50%	35%	-- %



Diamond

Design quality award

Award for design quality for gold or platinum certified
new construction / renovation projects



An excellence award of the DGNB German Sustainable Building Council

Carbon neutral award
for Buildings In Use (annual)

DGNB

Criteria weighting differs between schemes

[illegible]

DGNB approach to LCA

- The evaluation only applies to the building, not including any external installations
- designations and descriptive information from modules A to D refer to DIN EN 15978
- The table shows which processes and phases are included in the system limit (evaluation)

1) Impacts due to emissions that can impact health in the interior and the environment are assigned to criteria ENV1.2 and SOC1.2

2) A scenario for the energy demand of the building in use, whereby only the energy demand recorded in EnEV 2014 is taken into account (module B6).

3) Maintenance processes are partially represented as water consumption in ENV2.2. Not included in the building life cycle assessment.

4) Only includes the creation and disposal of the replaced product, not the replacement process itself (same as for construction process).

5) Water consumption of the building is only taken into account for the "Water consumption" indicator.

LIFE PHASES	A 1-3			A 4-5		B 1-7					C 1-4			D			
	PRODUCTION PHASE			ERECTION PHASE		USE PHASE					END OF THE LIFE CYCLE			BENEFITS AND LIABILITIES OUTSIDE OF THE SYSTEM LIMITS			
	RAW MATERIALS PRO-CUREMENT	TRANSPORT	PRODUCTION	TRANSPORT	ERECTION/INSTALLATION	USE 1	MAINTENANCE 2	REPAIR	REPLACEMENT 2	MODERNISATION	ENERGY CONSUMPTION DURING OPERATION	WATER CONSUMPTION DURING OPERATION	DISMANTLING/DEMOLITION	TRANSPORT	WASTE RECYCLING	DISPOSAL	POTENTIAL FOR REUSE, RECOVERY AND RECYCLING
Modules in accordance with DIN EN 15978	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Declared modules	x	x	x				(x) 3		(x) 4		x	(x)5			x	x	x

Life span of building structures and components
Replacement every 50 years

KG - 3. Ebene	Bauteil / Material	a	Ersatz in 50a
1	352 Deckenbeläge		
198			
199	Fließestriche: Zementestrich, Gussasphaltestrich, Anhydritestrich, Magnesiasestrich	≥ 50	0
200	Trockenestriche (Systeme): Holzwerkstoffplatten, Gipsfaserplatten, Gipskartonplatten	≥ 50	0
201	Estriche als Verschleißboden	≥ 50	0
202	Trittschalldämmung	≥ 50	0
203	Fussbodendämmung, einschl. Dämmung der obersten Geschossdecke	≥ 50	0
204	Natursteinbeläge	≥ 50	0
205	Kunststeinbeläge	≥ 50	0
206	keramische Fliesen und Platten: Feinsteinzeug, Steinzeug, Steingut, Spaltplatten, Glasmosaik	≥ 50	0
207	Gussböden: Kunstharz	30	1
208	Gussböden: Terrazzo	≥ 50	0
209	Textile floorings: cotton, wool, synthetic fibre, sisal, jute, coconut	10	4
210	Linoleum, Laminat, PVC, Kunststoff-Parkett, Kork, Kautschuk, Sporthebelbeläge	20	2
211	Solid wooden parquet, wooden floorboards, wooden pavement	≥ 50	0
212	Multi-layer parquet	40	1

REMARK

Products

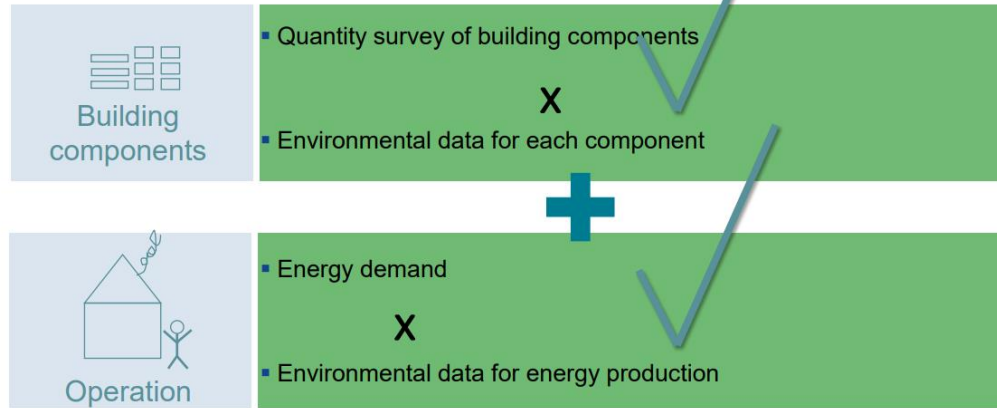
Alternatively EPD data can be assessed for module B1 (maintenance) and B4 (replacement) according to DIN EN 15804.

Building services

Life span according VDI 2067 (Remark: to be found in the Ökoba.dat data technical sheets)

DGNB

LCA - information needed for the calculation



Energy consumption during operation

End-energy demand according to the local regulation e.g. GEG in Germany („energy pass“) is the official mandatory **energy performance certificate (EPC)**

What if no regulation regarding the building energy performance exists?

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeffizienzverordnung (E-EEV)

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes 2

Energiebedarf

Primärenergiebedarf „Gesamteffizienz“
kWh/(m²·a)

0 50 100 150 200 250 300 350 400 >400

Endenergiebedarf
kWh/(m²·a)

CO₂-Emissionen * kg/(m²·a)

Nachweis der Einhaltung des § 3 oder § 9 Abs. 1 der E-EEV (Vergleichswerte)

Primärenergiebedarf		Energieeffizienz des Gebäudes	
Gebäude (kWh/m²·a)	Wert	Gebäude (kWh/m²·a)	Wert
E-EEV-Anforderungswert	Wert	E-EEV-Anforderungswert	Wert

Endenergiebedarf „Normverbrauch“

Energieträger	„Direkter“ Endenergiebedarf in kWh/m²·a für	Gesamt in kWh/m²·a
Heizung	Wert	Wert
Wärmebrücke	Wert	Wert
Wärmeverluste	Wert	Wert

Erneuerbare Energien

a) Erreicht das alternative Energiesystem nach § 5 E-EEV vor Baubeginn die Energieeffizienz?

Erreichte das Energiesystem die Energieeffizienz?

Ja: Heizung Ja: Wärmebrücke

Nein: Lüftung

Lüftungskonzept

Die Lüftung erfolgt nach:

a) Perimeterlüftung b) Schichtlüftung

c) Lüftungsmenge ohne Wohnraumgewinnung

d) Lüftungsmenge mit Wohnraumgewinnung

Vergleichswerte Endenergiebedarf

0 50 100 150 200 250 300 350 400 >400

Primärenergiebedarf
E-EEV-Anforderungswert
E-EEV-Anforderungswert
E-EEV-Anforderungswert
E-EEV-Anforderungswert
E-EEV-Anforderungswert
E-EEV-Anforderungswert

Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Das verwendete Berechnungsverfahren ist durch die Energieeffizienzverordnung vorgegeben. Insbesondere wegen standardisierter Werte sind spezifische Werte nach der E-EEV pro Quadratmeter Wohnfläche (m²) zu verwenden.

* Infolge Angabe * 2011 - Endenergiebedarf: kWh - Normverbrauch

DGNB

Decision tree for energy calculation / simulation

As an alternative to the default standard DIN V 18599, the final energy demand can be determined via country specific building EPC or building dynamic energy performance simulation.

Option 1		Option 2	
National Energy Performance Certificate (EPC)		Building dynamic energy performance simulation	
a	b	a	b
DIN 18599*	The local Standard	EN ISO 52000	ASHRAE 90.1
Detailed description in Appendix 2.2		Detailed description in Appendix 2.1	

*instead of DIN 18599 standard other compatible calculation methods are allowed to use, e.g. PHPP – Passive House Planning Package, which offers an sophisticated Excel tool for building energy demand calculation together with relative large worldwide climate data:
https://passipedia.org/planning/calculating_energy_efficiency/phpp_-_the_passive_house_planning_package

Country specific EPC

To verify the country specific national/regional EPC of the building, the following set of services must be considered while calculating the overall building energy performance:

- The (sensible) energy need for heating and cooling;
- The latent energy need for (de-)humidification;
- The energy need for lighting (incl. lighting controls)
- The energy need of ventilation and air conditioning systems
- the energy need for domestic hot water
- The energy need for building automation and control
- Auxiliary energy requirement
- Energy production - renewable energy sources (on site)

National standard to be communicated with DGNB during adaptation process.

National Energy Performance Certificate (EPC) The local standard

Boundary conditions:

- The holistic approach must be used in order to calculate the energy demand of the building
- The calculations are performed per thermal zone
- Assessment have to be performed using the microclimate of the building site location
- Energy performance calculation must be based at least on monthly calculations

Reference building implementation Base line building calculation

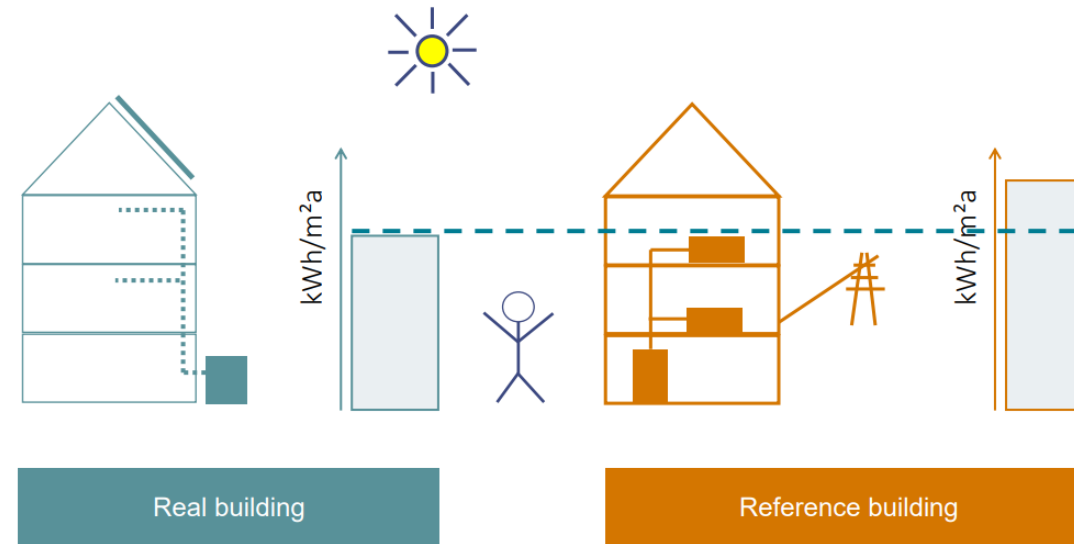
In general the whole LCA calculation is based on the comparative performance of the baseline (reference) building, which complies with local building regulations, and the actual (designed) building.

The actual building performance and baseline building performance must be calculated using the following:

- the same simulation program
- the same weather data
- the same geometrical and area properties
- the same occupancy and use profile



LCA – Point distribution principles



Globalno zagrijavanje i utjecaj na zgrade u budućnosti

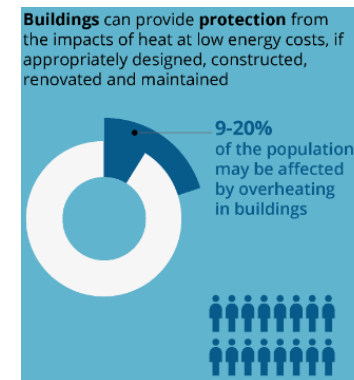
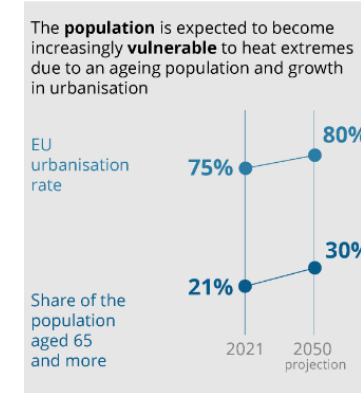


Prosječna globalna temperatura porasla je za 16,5 stupnjeva Celzijusa od 1880. godine, a najveće promjene dogodile su se krajem 20. stoljeća. Kopnena područja zagrijala su se više od morske površine, a Arktik se zagrijao najviše – za više od 15,5 stupnjeva Celzijusa samo od 1960-ih. Temperaturni ekstremi su se također pomaknuli.

Izvor: <https://zastita-prirode.hr/ekologija-i-okolis/sto-je-globalno-zatopljenje/>

Zašto bi se trebali zabrinuti radi pregrijavanja, a zašto ne?

- **Porast temperature** u Europi (i svijetu), u kombinaciji sa **starenjem stanovništva i urbanizacijom**, znači da stanovništvo postaje sve osjetljivije na toplinu i **potrebe za hlađenjem u zgradama brzo rastu**.
- To utječe na **društvo i okoliš** te istodobno povećava **potrošnju energije**. Europljani provode oko 80% do 90% svog vremena u zatvorenom prostoru, što stavlja naglasak na zgrade i njihove karakteristike.
- Zgrade, kao dugotrajne građevine, mogu pružiti zaštitu od toplinskih valova i visokih temperatura **ako su odgovarajuće projektirane, izgrađene, obnovljene i održavane**. Ovo ljeto s uzastopnim dugim toplinskim valovima i visokim cijenama energije, definitivno je izazvalo osjećaj hitnosti ublažavanja toplinskog stresa.



Definicija pregrijavanja „zgrada”?

- Pregrijavanje se općenito smatra akumulacijom topline unutar zgrade u mjeri u kojoj uzrokuje nelagodu stanarima, pa čak i potencijalnu opasnost za njihovo zdravlje. Pregrijavanje zgrada konvencionalno se odnosi na proučavanje prekomjernog akumulacije topline u zatvorenom prostoru prvenstveno namijenjenom ljudskoj aktivnosti.
- Ne postoji univerzalna ili dogovorena definicija pregrijavanja u zgradama i što pretjerano zapravo znači. Postojeće definicije uglavnom se temelje na temperaturnim pragovima statičke ili adaptivne termalne udobnosti za zdrave ljude (35 godina starosti). Ranjive osobe koje bi najviše patile od prekomjerne vrućine su stariji, bolesni, mala djeca... te stoga nisu izričito obrađene.

Kontradikcija?



Projektiranje nove zgrade ili rekonstrukcija postojeće usredotočuje se na potrebu zadržavanja topline unutar kuće, što može značiti da se istovremeno zanemaruje problematika pregrijavanja.

Pregrijavanje se općenito smatra akumulacijom topline unutar zgrade u mjeri u kojoj uzrokuje nelagodu stanarima.

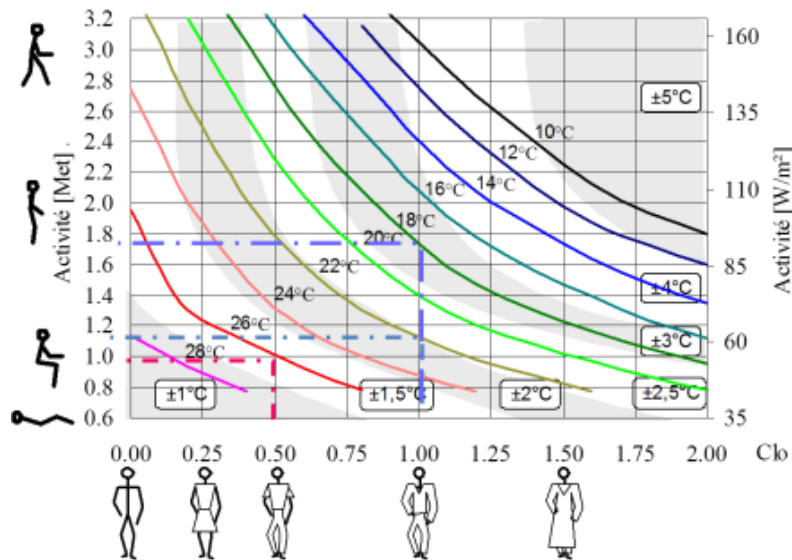
Pregrijavanje nije ograničeno samo na ljetne dane. Može se pojaviti kad god temperatura unutar zgrade postane neugodna za stanare tijekom dugog vremenskog razdoblja. Stanovi i manje zgrade (ob. kuće), posebno u gradovima, izloženi su većem riziku od pregrijavanja. Neki standardi savjetuju ograničenje od 26 °C u spavaćim sobama tijekom noćnih sati.

Kako pregrijavanje djeluje na naše zdravlje i dobar osjećaj?

- Postoji više od 100 različitih parametara različite složenosti za određivanje toplinske udobnosti i zdravlja ljudi, ali nema univerzalnih parametara za učinke toplinskog stresa na ljudsko zdravlje

Heat Index scale and its corresponding thermal comfort scale in terms of operative temperature and PPD for a typical indoor setting of: RH = 50%, wind speed = 0.15 m/s, metabolic rate = 1 met (sedentary activity), and summer clothing insulation = 0.5 clo

HI (°C)	Thermal sensation	Equivalent operative temperature and PPD
27–32	Caution	27°C (PPD = 7%) – 30.5°C (PPD = 57%)
32–41	Extreme Caution	30.5°C (PPD = 57%) - 35°C (PPD = 100%)
41–54	Danger	35°C (PPD = 100%) - 40°C (PPD = 100%)
Above 54	Extreme danger	> 40°C (PPD = 100%)



I - Clothing Insulation (toplinska izolacija odjeće) ($\text{m}^2\text{K/W}$); 1 clo = 0,155 $\text{m}^2\text{K/W}$		
		
clo < 0,5	0,6 – 1,2	> 3,5
M - Metabolic Rate (metabolizam) ($\text{m}^2\text{K/W}$); 1 Met = 58,15 W/m^2		
		
2,5 Met	6,5 Met	1,1 Met

- Učinci izlaganja toplini (porast temperature iznad 37°C):

- manji: osjećaj pospanosti, umor, nedostatak koncentracije
- srednji: osip, edem, grčevi, sinkopa
- veliki (snažni): kolaps, iscrpljenost, toplinski udar, smrt

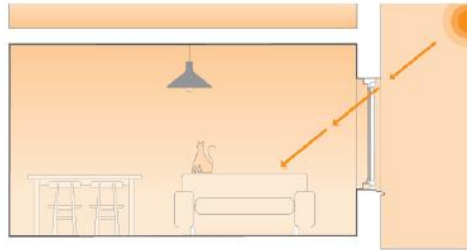
Rizični čimbenici za pregrijavanje

- Tipologija zgrade
 - Konzervatorski zahtjevi kod povijesnih zgrada (prozori, zasloni, izolacija, zelenilo..)
 - [Stroži kriteriji po pitanju mjera energetske efikasnosti u propisima i smjernicama](#)
 - [Zrakotijesnost zgrada](#)
 - Nedostatak regulative po pitanju pregrijavanja zgrada (posebno kod postojećih zgrada)
 - Klimatske promjene i urbanizacija uzrokuje povećanje vanjske temperature
-
- **Prekomjerni unutarnji i vanjski dobici topline te neprimjereni ili neučinkoviti sustavi provjetravanja i ventilacije neki su od temeljnih problema koje projektanti moraju razumjeti i riješiti.**

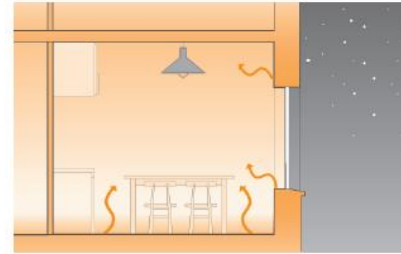
Uzroci pregrijavanja



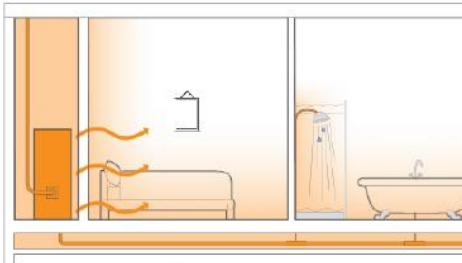
Orientation



Direct solar gains



Indirect solar gains



Gains from services



Internal gains

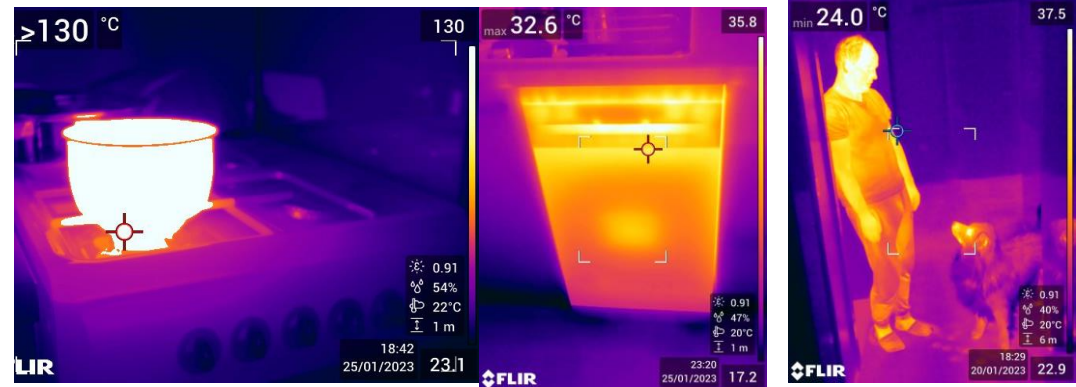


Obstacles to ventilation

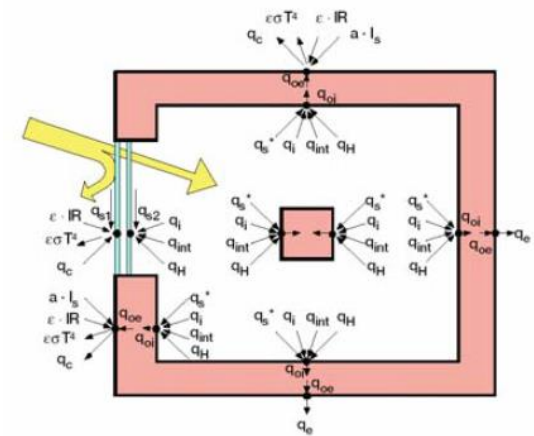
Unutarnji dobici

Typical internal [heat gains](#):

DHW cylinder 3.0 kWh/day = 125 W (continuous).
Occupants 60-80 W each (continuous).
Fridge/freezer up to 2.0 kWh/day = 83 W (continuous).
Cooking 1.6 kWh/day (intermittent).
Lights 30-200 W (intermittent).
IT and audio/visual up to 250 W (intermittent).



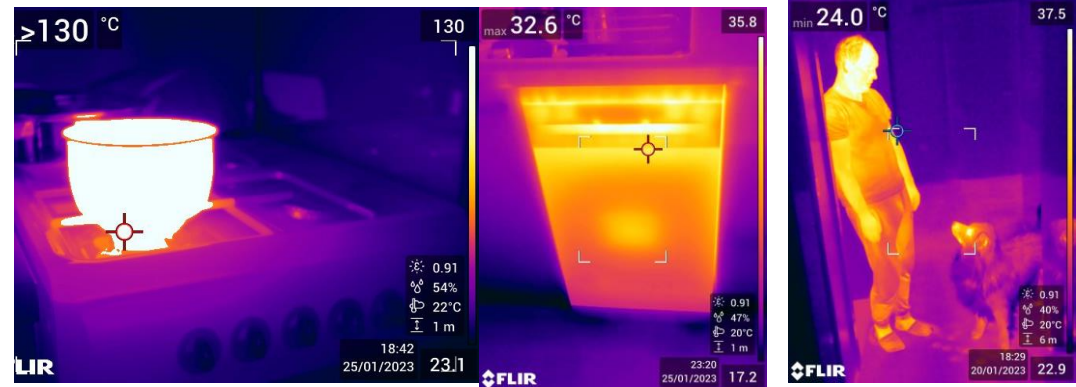
Vrijednosti jasno pokazuju da se prirodnom ventilacijom mogu jedino „odbiti” toplinski dobici koji nisu akumulirani u masi zgrade.



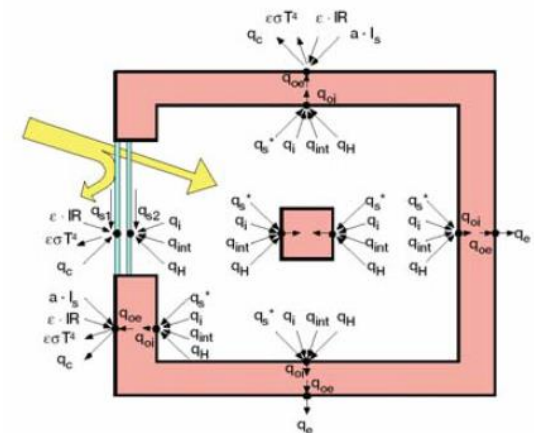
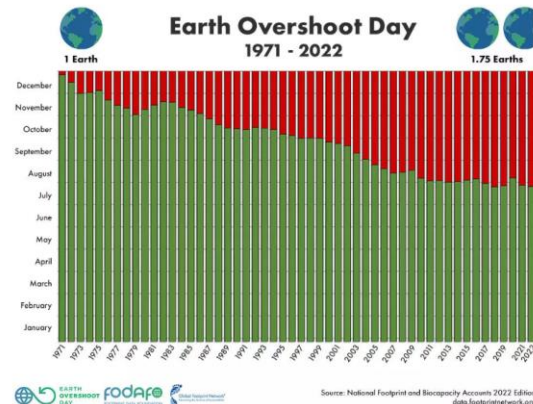
Klimatske promjene

Typical internal [heat gains](#):

DHW cylinder 3.0 kWh/day = 125 W (continuous).
 Occupants 60-80 W each (continuous).
 Fridge/freezer up to 2.0 kWh/day = 83 W (continuous).
 Cooking 1.6 kWh/day (intermittent).
 Lights 30-200 W (intermittent).
 IT and audio/visual up to 250 W (intermittent).

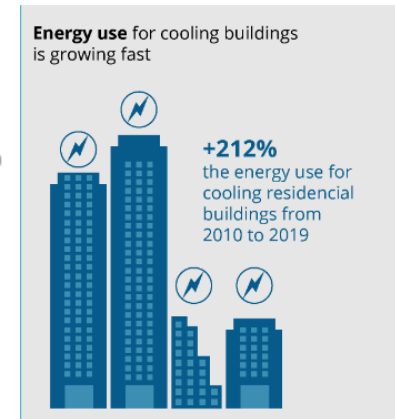
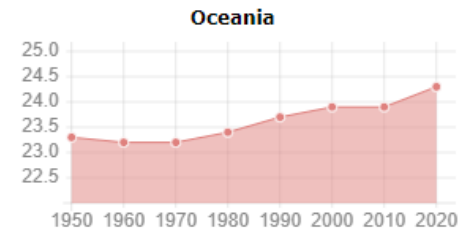
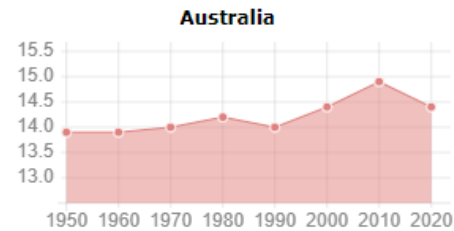
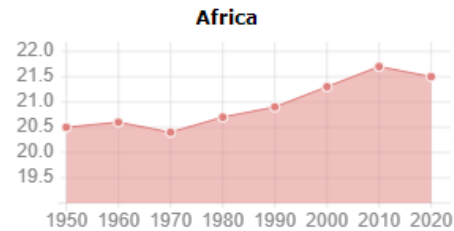
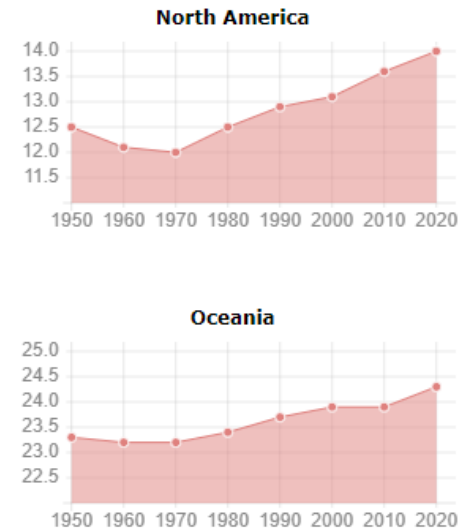
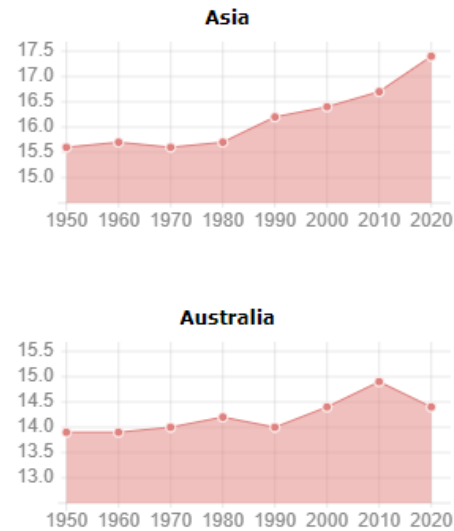
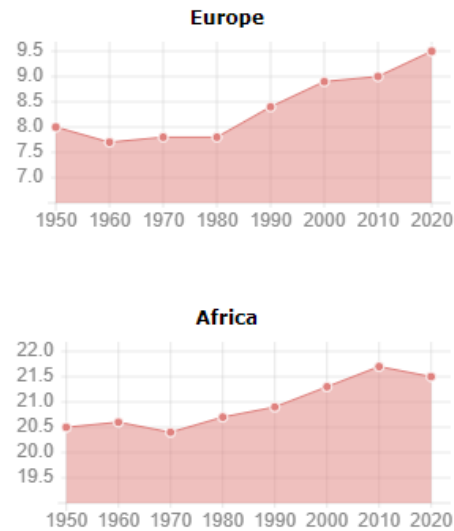


Vrijednosti jasno pokazuju da se prirodnom ventilacijom mogu jedino „odbiti” toplinski dobici koji nisu akumulirani u masi zgrade, dok se akumulira toplina uvjetovana vanjskim utjecajima, a radi globalnog zatopljenja se očekuju daljnja povećanja..



Klimatske promjene

Graphs show 10-year average temperatures from 1950 to 2021 → sharp increase since 1980 worldwide



Source: <https://www.worlddata.info/global-warming.php>

Efekt toplinskih otoka

Moguća razlika od nekoliko °C između gusto naseljenih i ruralnih područja

Razlika je veća noću, što ima snažan utjecaj na noćno hlađenje, koje stoga može biti puno manje učinkovito od očekivanog! U tom slučaju svakako treba uzeti u obzir ako se radi o predviđenoj ventilaciji noću.

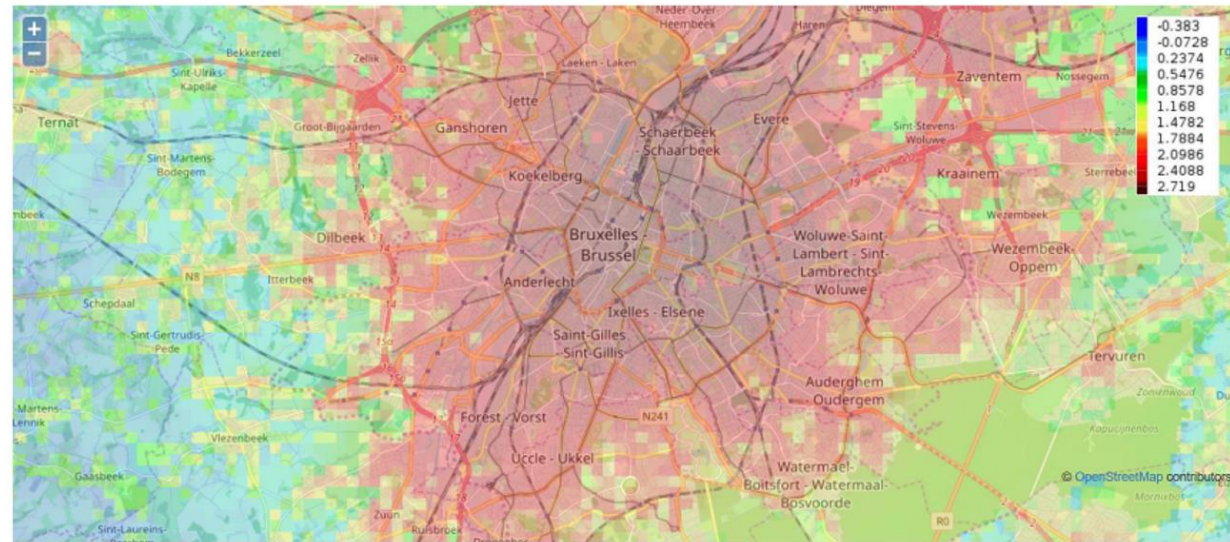
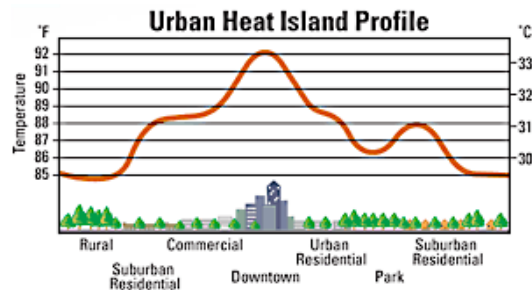


Figure 10: Vito mapping of the heat island effect in Brussels9

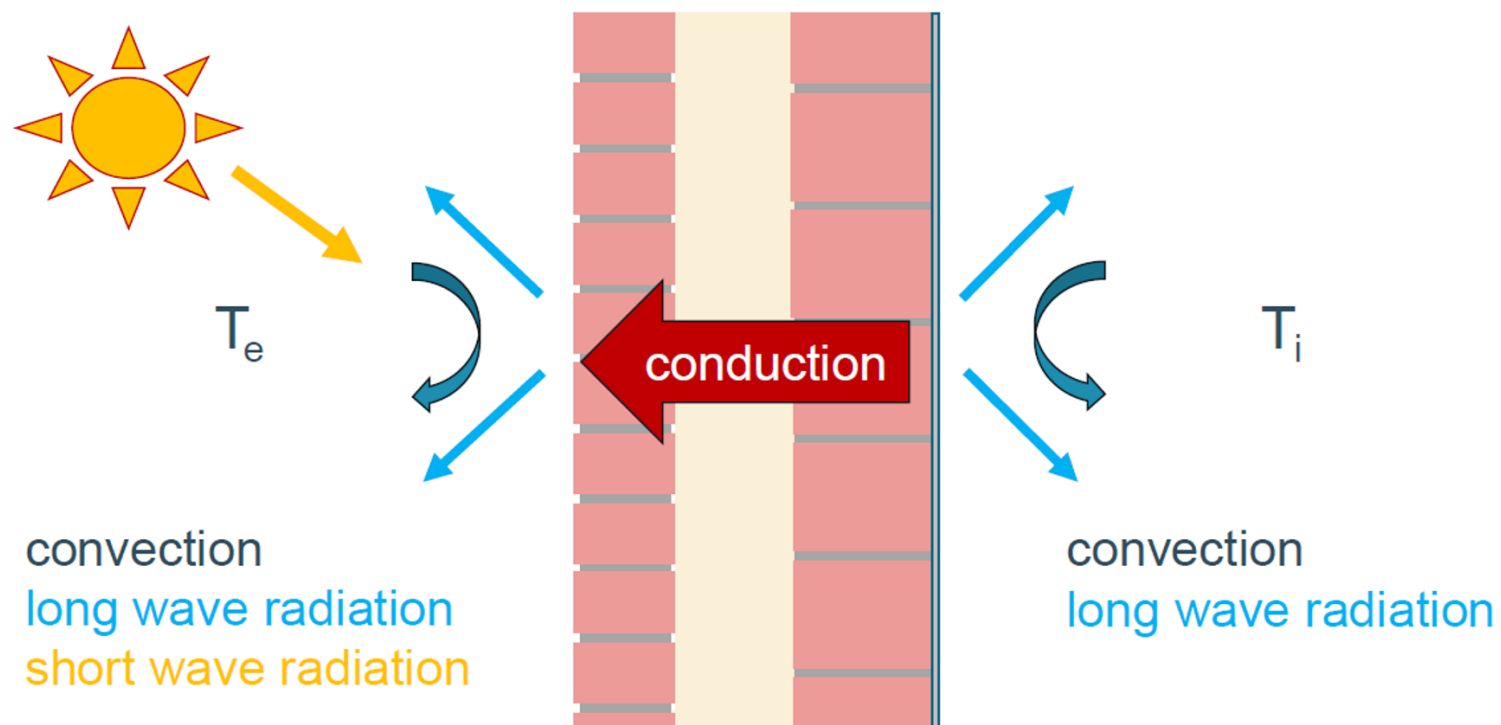
- Overheating in schools – MK Engineering, 1.6.2020; <https://www.mkengineering.be/fr>

Efekt toplinskih otoka

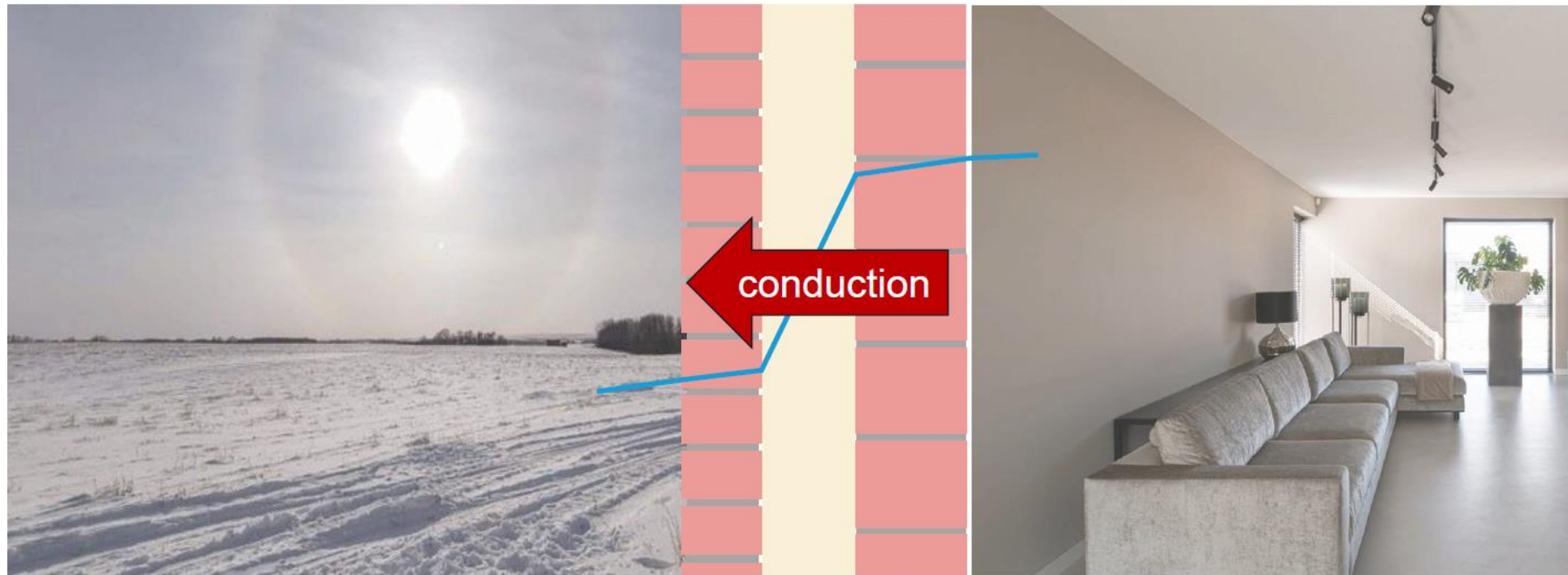


PRIJENOS TOPLINE

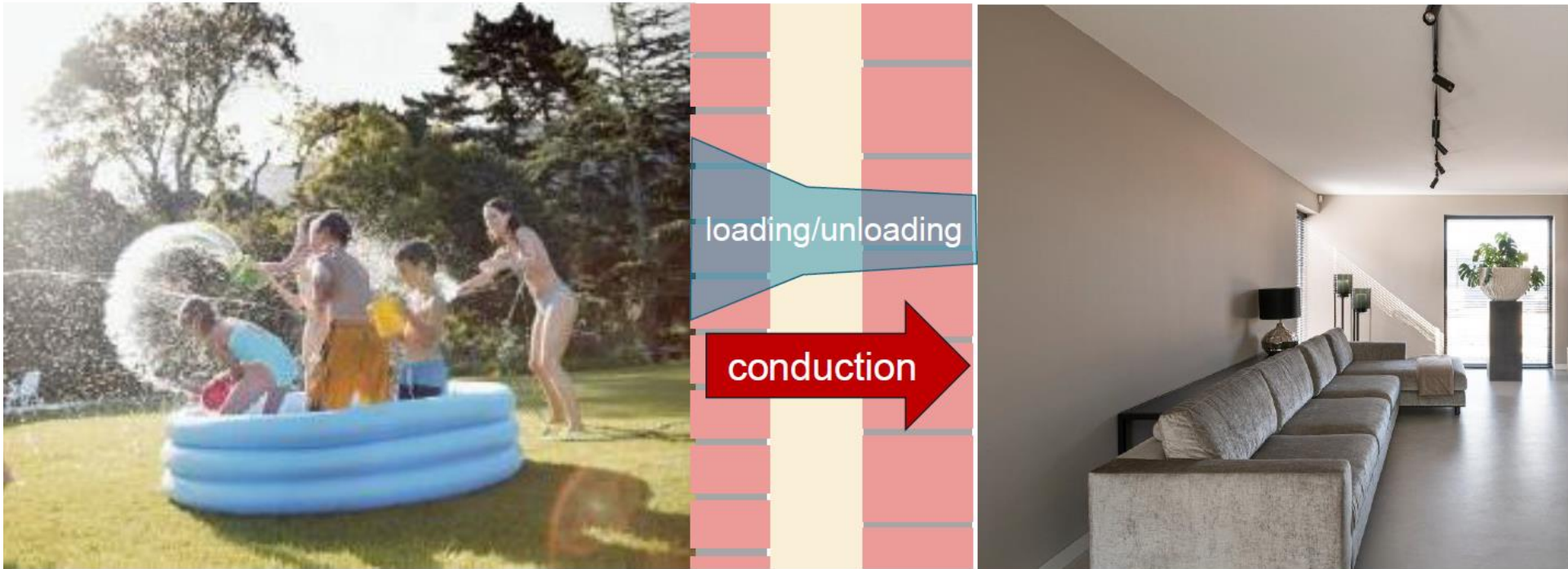
Rubni uvjeti na građevnim dijelovima vanjske ovojnice



Winter situation: quasi steady state



Summer situation: much more dynamic



Kondukcija (provođenje) topline kroz vanjski zid: zima vs ljeto

Steady state vs. dynamic behaviour

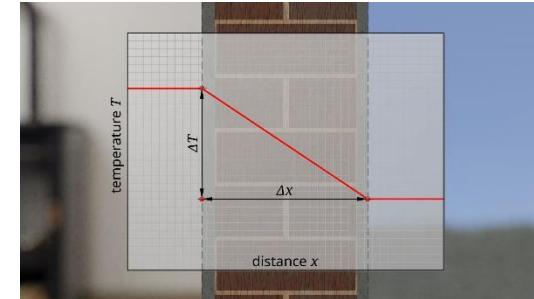
$$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial q}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} \lambda \frac{\partial T}{\partial x}$$

Winter situation: (quasi) steady state

$$\cancel{\rho c \frac{\partial T}{\partial t}} = \frac{\partial}{\partial x} \lambda \frac{\partial T}{\partial x} \Rightarrow q = \frac{\Delta T}{R} = U \cdot \Delta T$$

Summer situation: dynamic

$$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \lambda \frac{\partial T}{\partial x} \Rightarrow \frac{\partial T}{\partial t} = a \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} \quad \text{with} \quad a = \lambda / (\rho c) \quad \text{thermal diffusivity}$$



$$R = \frac{\Delta x}{\lambda}$$

Thermal resistance of conduction – different for each material layer of wall

Fourier's law

Dinamičke toplinske karakteristike građevnih dijelova zgrade

Članak 60.

(1) Kod zgrada čiji prostor s obzirom na njegovu namjenu treba zaštititi od pregrijavanja uslijed sunčevog zračenja, vanjski neprozirni dijelovi ovojnice zgrade, koji su izloženi sunčevu zračenju, moraju imati odgovarajuće dinamičke toplinske karakteristike kako bi se smanjio njihov doprinos zagrijavanju zraka u zgradi tijekom ljetnih mjeseci.

(2) Za vanjske građevne dijelove zgrada s plošnom masom većom od 100 kg/m² smatra se da su zahtjevi za dinamičkim toplinskim karakteristikama ispunjeni kada je njihov koeficijent prolaska topline U [W/(m²·K)] manji od vrijednosti iz Tablice 1. u Prilogu B.

(3) Zahtjevi za dinamičke toplinske karakteristike **za lagane vanjske građevne dijelove** iz stavka 1. izložene sunčevu zračenju, s plošnom masom manjom od 100 kg/m² dokazuju se posredno preko koeficijenta prolaska topline, U [W/(m²·K)], koji:

– za zidove ne smije biti veći od 0,35 W/(m²·K),

– za krovove ne smije biti veći od 0,30 W/(m²·K).

osim ako se prema Tablici 1. u Prilogu B ne zahtjeva zadovoljenje manje vrijednosti.

Diffusivity and effusivity

diffusivity a (m^2/s)

$$a = \lambda / \rho c$$

measure for the penetration depth

effusivity b ($\text{J}/\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{s}^{1/2}$)

$$b = (\lambda \cdot \rho \cdot c)^{1/2}$$

measure for the heat flow into the material

Material	c [J/kgK]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	a [10 ⁻⁶ m ² /s]	b [J/m ² s ^{0.5} K]
Metal	880	2700-12000	35-380	1.2-115.0	7000-36000
Brick	840	700-2000	0.3-1.1	0.5-0.7	380-1400
Polymer	1470	900-2200	0.1-0.5	0.06-0.20	400-900
Wood	1880	350-1000	0.1-0.2	0.10-0.15	250-600
Mineral wool	840	10-200	0.03-0.05	0.3-6.0	20-60
Synthetic foam	1470	10-60	0.02-0.04	0.3-30	20-40
Water	4200	1000	0.6	0.1	1600
Air	1000	1.25	0.025	21.0	30

„Thermal diffusivity”

THERMAL DIFFUSIVITY OF DIFFERENT TYPES OF INSULATION



EPS with graphite

λ 0,031 W/mk

ρ 30 kg/m³

Cp 1464 J/kgk

$\alpha = 7,05e^{-7}$ m²/s



Glass mineral wool

λ 0,034 W/mk

ρ 55 kg/m³

Cp 1030 J/kgk

$\alpha = 6,00e^{-7}$ m²/s



Rock mineral wool

λ 0,036 W/mk

ρ 115 kg/m³

Cp 1030 J/kgk

$\alpha = 3,03e^{-7}$ m²/s



Wood fibers

λ 0,038 W/mk

ρ 120 kg/m³

Cp 2400 J/kgk

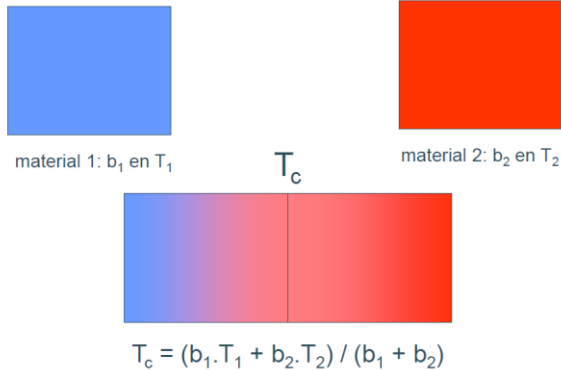
$\alpha = 1,31e^{-7}$ m²/s

„Thermal effusivity”



floor temperature: 18°C
body temperature: 32°C

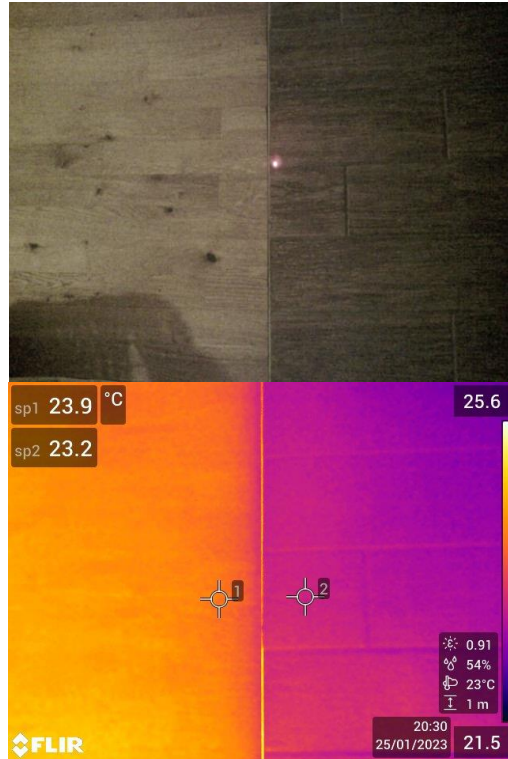
Connecting two materials at different temperature:



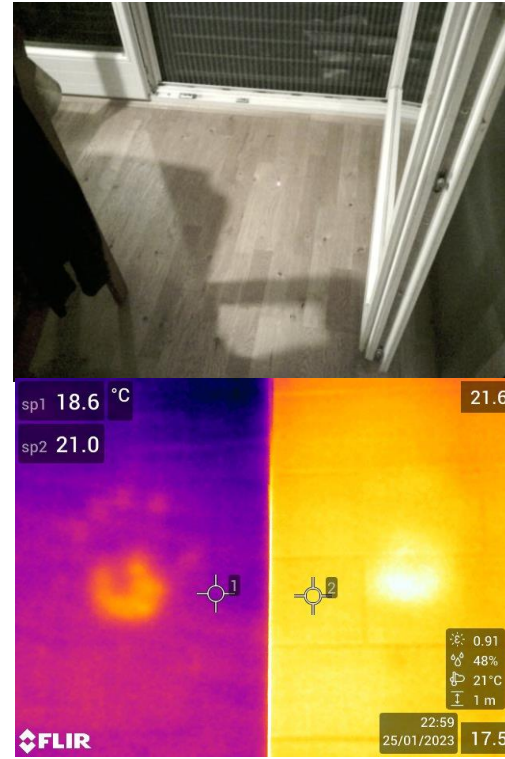
	tiles	wooden floor
λ (W/mK)	2.0	0.15
ρ (kg/m ³)	2200	400
c (J/kg.K)	840	1880
a (m ² /s)	$1 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-7}$
b (J/m ² .K.s ^{1/2})	1922	336
contact temperature	23.4°C	28.9°C

Primjer iz prakse: parket vs keramičke pločice

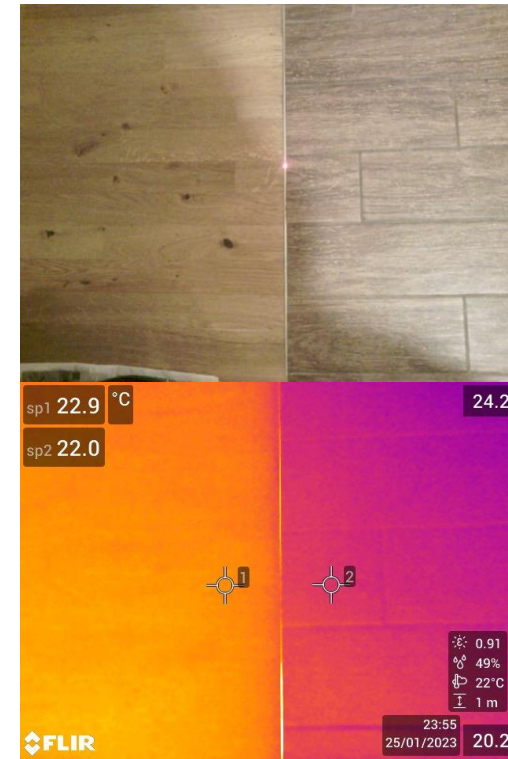
Početni uvjeti na površini



Ventilacija noću- hlađenje



1 sat nakon ventiliranja

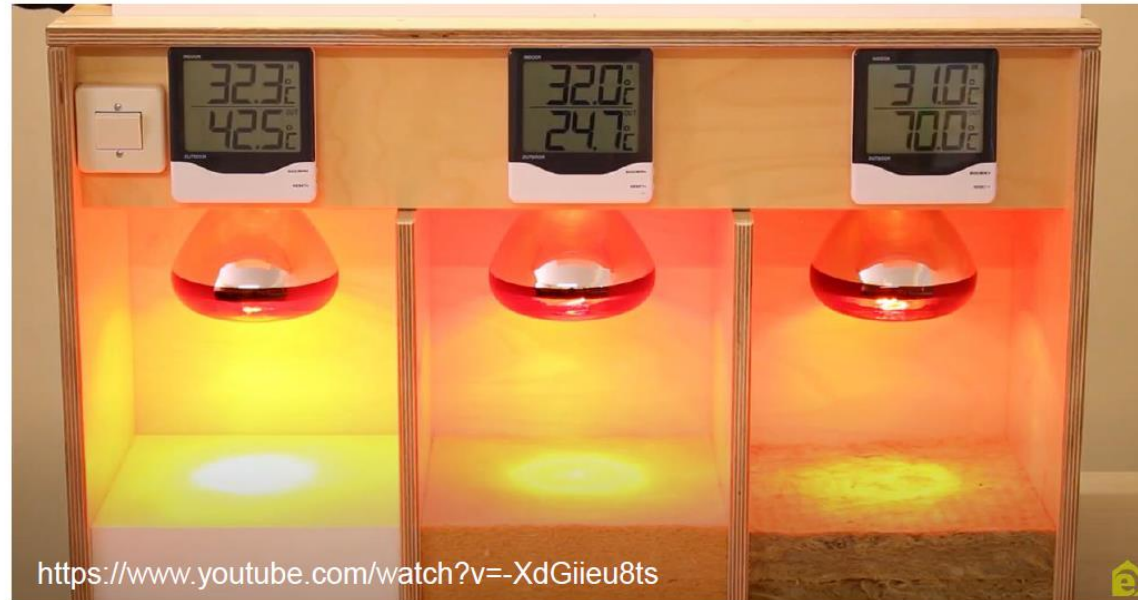


UTJECAJ MATERIJALA

Gutex – marketinški materijal

Imamo rješenje?

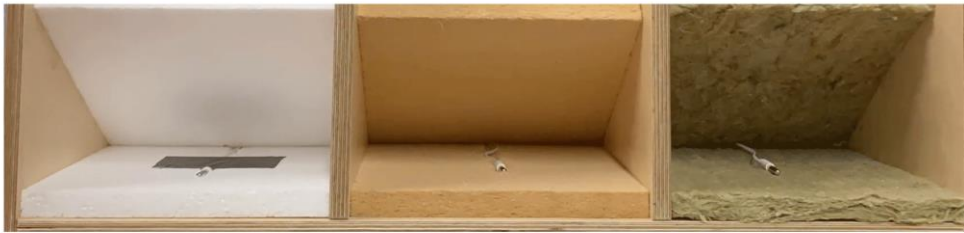
Summer Heat Protection with Natural Wood Fibre Insulation Explained



<https://www.youtube.com/watch?v=-XdGiieu8ts>

Gutex – marketinški material

- <https://foursevenfive.ca/blog/head-to-head-heat-test-eps-vs-gutex-vs-mineral-wool/>



Head to Head Heat Test: EPS vs GUTEX vs Mineral Wool

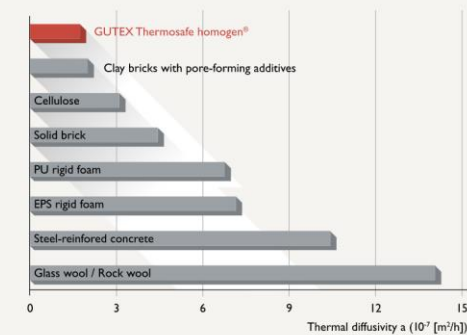
**It's Hot Outside! (and getting hotter) GUTEX is Superior
Summertime Thermal Insulation**

What is the best way to insulate against summer heat?

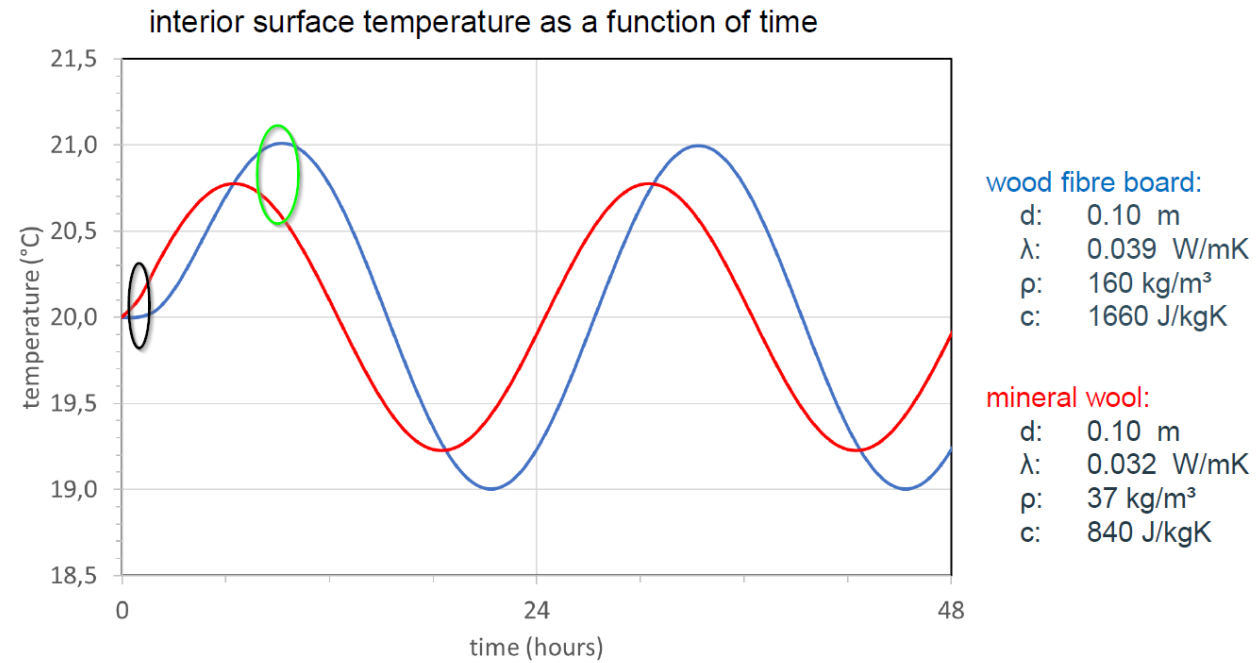
Besides the usual constructional factors, like location and size of the windows, air and wind tightness of the building and ventilated construction, the choice of the right insulation material is decisive.

The ideal insulation material has:

- High volumetric heat capacity due to high density and high specific thermal capacity
- Low thermal conductivity

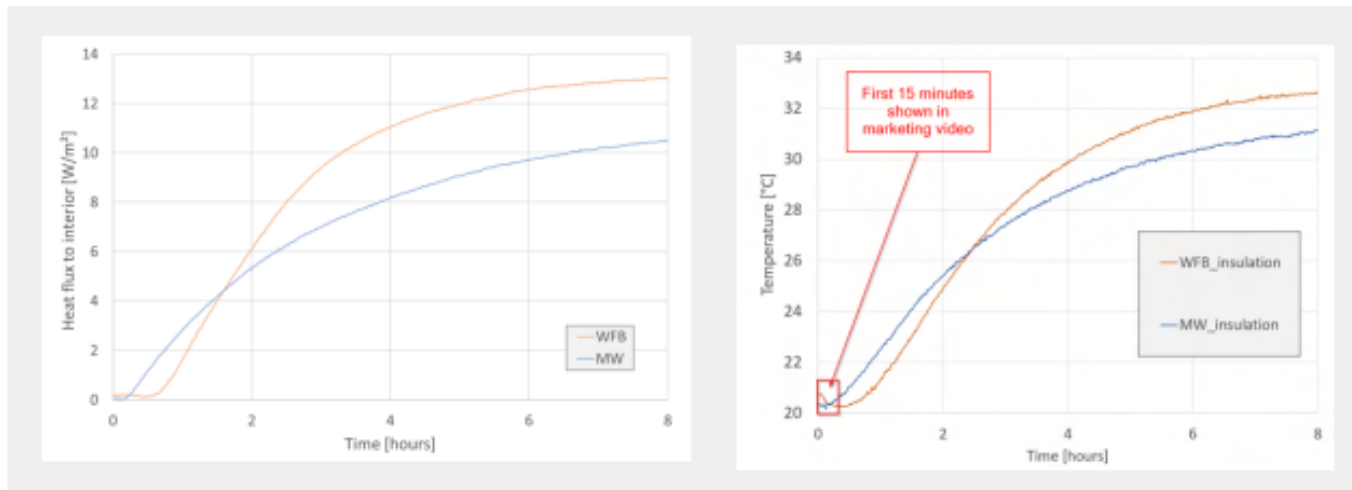


Realnost je ipak drugačija



Da, „signal” brže ulazi kroz strukturu mineralne vune, ali drvena vuna ipak nije puno bolje rješenje za toplinsku zaštitu promatrano kroz duži period.

Realnost je ipak drugačija



Picture 4: Measured heat flux (left picture) and temperatures (right picture) when applying 10cm of insulation. The wood fibre industry's video shows only the first part of this development, where the heat capacity effect is visible and seemingly advantageous compared to MW.

1.5 hours after switching on the infrared bulbs, the heat flow to the interior is larger for the box with the wood fibre board (WFB) insulation than for the box with mineral wool (MW) insulation. Soon after, the temperatures follow this trend and one hour later the temperature in the box with WFB insulation becomes higher than in the box with MW insulation.

The final heat flow into the box (after 8 hours) is around 20% higher for the roof with WFB compared to the one insulated with MW. This is in line with the difference in thermal conductivity of both materials. Similar results were observed with 4cm thick extra high density WFB. **The explorative experiments clearly refute the claims put forward by the wood fibre insulation manufacturers [5].** The higher density and heat capacity of the wood fibre insulation does indeed delay initial heat transfer (WFB takes longer to warm up – but also to cool down), but this effect is temporary and has limited impact on thermal comfort. Overall, the thermal resistance of the insulation layer is much more important than its heat storage capacity, which is in line with the findings in the previous point.

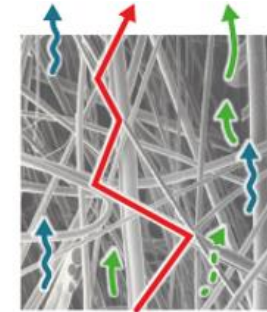
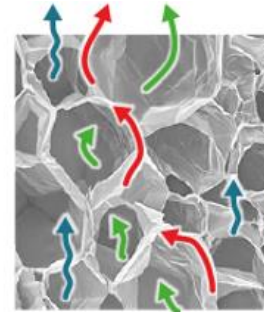
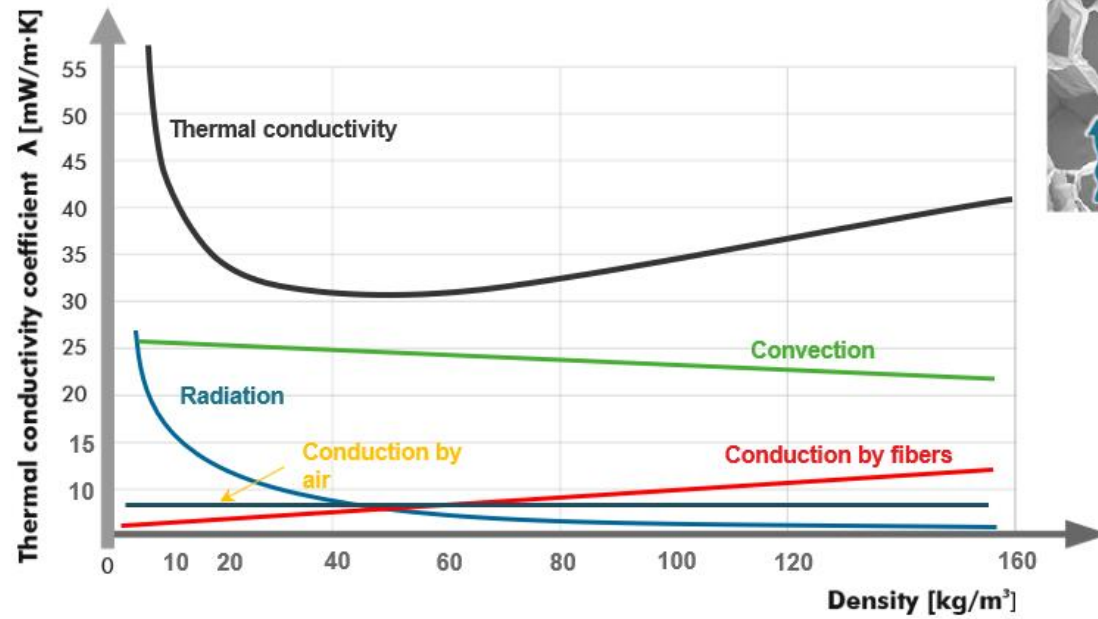
Realnost je ipak drugačija

ZAKLJUČAK

Činjenica je da određeni toplinski izolatori imaju višu (kvalitetniju) vrijednost specifičnog toplinskog kapaciteta, ali to ne znači automatski idealno rješenje za pregrijavanje. Ukupna masa je ipak premala. Kvalitetnu akumulaciju ipak imaju materijali sa značajno većom masom i boljom provodljivošću topline. Ukoliko je izolacijski materijal zatvoren s unutarnje strane efekt akumulacije je praktički zanemariv stoga je efikasnije rješenje birati završne obloge koje će osigurati u kombinaciji s toplinskom izolacijom kvalitetnu izolaciju i akumulaciju. U svakom slučaju, izolacija s vanjske strane je u svakom slučaju bolje rješenje.

Jednako tako, mnogo je drugih utjecaja na konačnu mikroklimu – npr. veličina prostora

Toplinska provodljivost materijala (EPS/MW)



Toplinska provodljivost materijala – ulazni parametri

To je bitno!

The declared lambda (λ_1) value ensures that the result is valid for 90% of the produced material, with an accuracy level of 90%. This is why the declared value can also be described as [lambda 90/90]. It is provided by the manufacturer.

These test according to ISO 10456 are carried out with constant conditions of temperature and (10°C or 23°C) and dry state or at 50% humidity.

The design lambda value (λ_2) needs to be calculated by the designer, according to the specific internal and external design conditions (temperature, humidity), which influence the performance of the material once installed. ISO 10456: Design thermal values should be obtained for the expected mean temperature of the material as installed in the component in the applicable climate.

$$\lambda_2 = \lambda_1 \cdot F_T \cdot F_M \cdot F_A$$

F_T = Temperature factor: lambda of all materials rise with temperature
(it is more evident for fibre-based, diffusion-open materials)

F_M = humidity conversion coefficient

F_A = ageing conversion coefficient (can be included in declared value)

Spomenuto u Tehničkom
propisu!

4.6 THERMAL INSULATION

The aged/design thermal conductivity ' $\lambda_{90/90}$ ' value of Mannok Therm Flat Roof Insulation products when measured in accordance with IS EN 12667^[1] is 0.022W/mK for MFR-FFR, and either 0.026W/mK, 0.025W/mK or 0.024W/mK

Toplinska provodljivost materijala – ulazni parametri

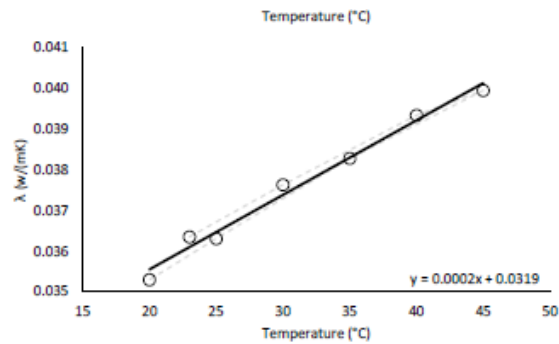
To je bitno!

$$F_T = e^{f_T(T_2-T_1)}$$

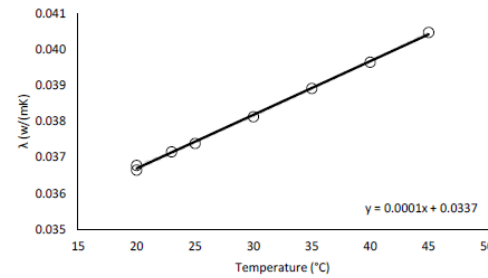
T_1 - standard measurement temperature of the declared λ , i.e. +10°C

T_2 - temperature from the set of conditions (e.g. +50°C)

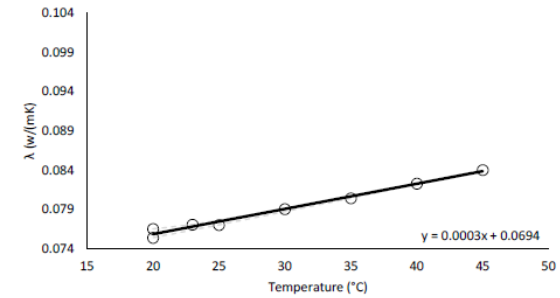
f_T - temperature conversion coefficient as per EN ISO 10456



■ GMW 20 kg/m3 (50% RH)



■ RMW 100 kg/m3 (50% RH)



■ WW (50% RH)

Hygrothermal performance research on 4 KI samples, Innorenew

Koeficijent toplinske provodljivosti i utjecaj temperature

ISO 10456:		T ₂ = 50°C, T ₁ = 10°C			
Material	λ_1	f_T	F_T	λ_{2T}	λ_{2T} / λ_1
Mineral wool, roll	0,035	0,0046	1,20	0,042	120%
Mineral wool, rigid boards	0,035	0,0035	1,15	0,040	114%
EPS, d>100mm	0,035	0,0032	1,14	0,040	114%
XPS, fine, without skin	0,035	0,0035	1,15	0,040	114%
PUR, with impermeable facing	0,025	0,0055	1,25	0,031	124%
loose-fill cellulose >40kg/m ³	0,038	0,0035	1,15	0,044	116%

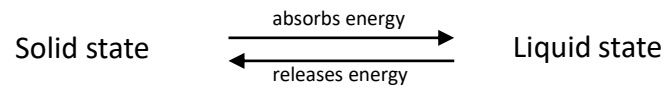
- Source: Thermal Conductivity and Specific Heat Capacity of Insulation materials at Different Mean Temperatures :
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/2069/1/012090/pdf>

Utjecaj mase materijala/unutarnje obloge

- Unutarnja obloga prostorije (unutarnji sloj) ima zamjetan utjecaj na nastalu sobnu klimu – pomaže smanjiti dnevne promjene unutarnje temperature (pomaže smanjiti vršne ljetne temperature, ali možda neće smanjiti ukupni broj „vršnih” sati(npr. 25 °C kod pasivnih kuća).
- materijali velike mase (visokog toplinskog kapaciteta) optimiziraju toplinsku izolaciju u ljetnom periodu i podržavaju stvaranje ugodne unutarnje mikroklike. Materijal mora biti toplinski provodljiv i imati visoku vrijednost specifičnog toplinskog kapaciteta - **ab strop znatno je bolji od spuštenog stropa, kameni pod bolji od parketa, debela gipsana ploča bolja od tanke ili lagane gipsane ploče, ...** Međutim, svakako mora postojati način oslobađanja topline tijekom noći jer će u protivnom ta masa predstavljati grijaće tijelo..

Novi materijali – fazno promjenjivi materijali

A phase change material (PCM) is a substance which releases/absorbs sufficient energy at phase transition to provide useful heat or cooling.

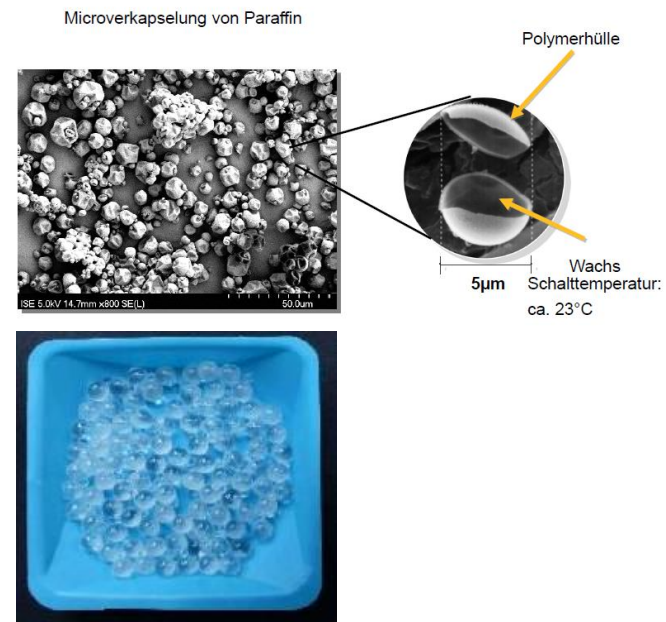


Novi materijali – fazno promjenjivi materijali

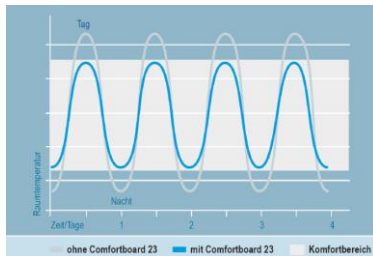
Organski:

Anorganski: soli

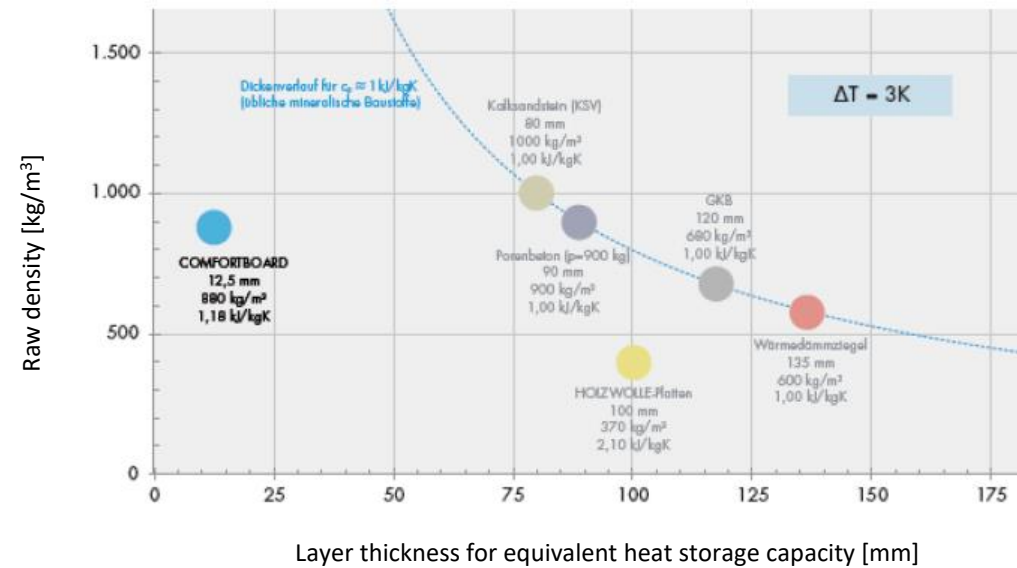
- lipidi
- parafini
- alkoholi (šećerni)



Novi materijali – fazno promjenjivi materijali



- Storage capacity 200 kJ/m²



Mogućnosti miješanja s drugim materijalima/izolacijama poput aerogela i sl.

Reflektirajuće membrane i folije

Reflective membranes and foils



outer surface: short wave radiation

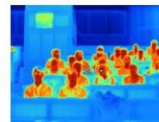


in the component: long wave radiation

Short wave vs. long wave radiation

- radiation from sun = at high temperature (5800 K)
→ **short wave** length: $\lambda_{\text{peak}} \approx 0.5 \mu\text{m}$ (visible light)
→ radiation can be visualised with the naked eye
- radiation from world = at low temperature (300 K)
→ **long wave** length: $\lambda_{\text{peak}} \approx 10 \mu\text{m}$ (infrared light)
→ radiation can be visualised with thermography

thermogr. camera building envelope students in class

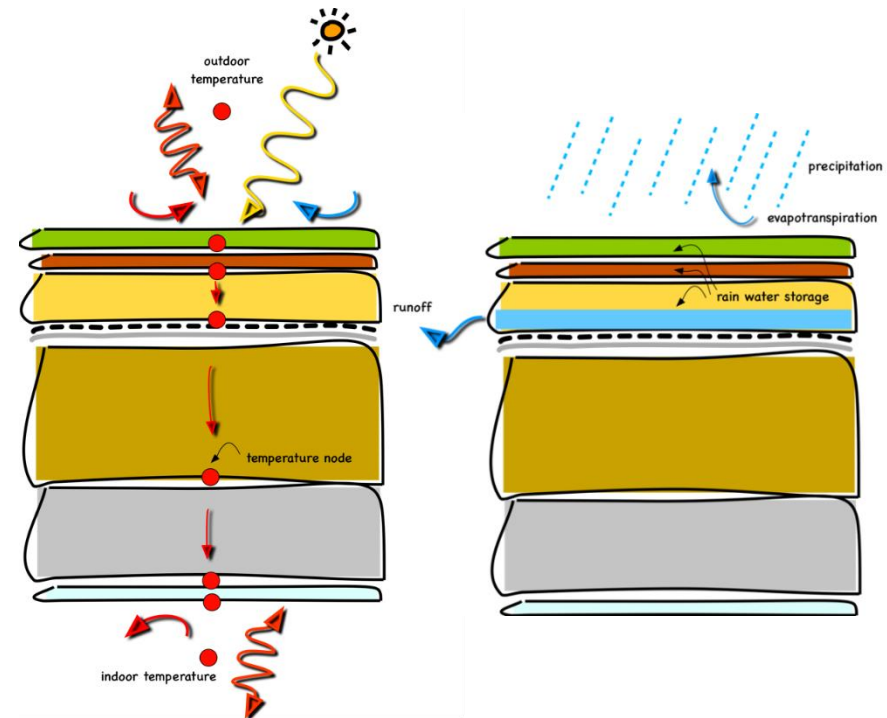


Reflective foils in cavities



Do they really improve the thermal behaviour?

Pasivno hlađenje - evapotranspiracija



Osnovni zaključci

□ NZEB

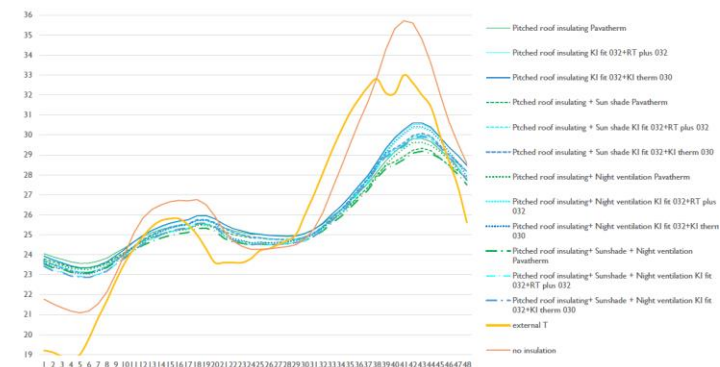
- Zaštita od Sunca i ventilacija su ključ za osiguranje ljetne ugodnosti (uz kvalitetnu toplinsku izolaciju i zrakotijesnost)

□ Lagane fasade vs zidani zid

- Izloženije pregrijavanju
- Male razlike u toplinskim izolacijama

□ Dugoročno

- Obzirom na klimatske promjene nZEB koncept neće biti dovoljan za većinu područja
- Lagane konstrukcije pokazuju lošije karakteristike



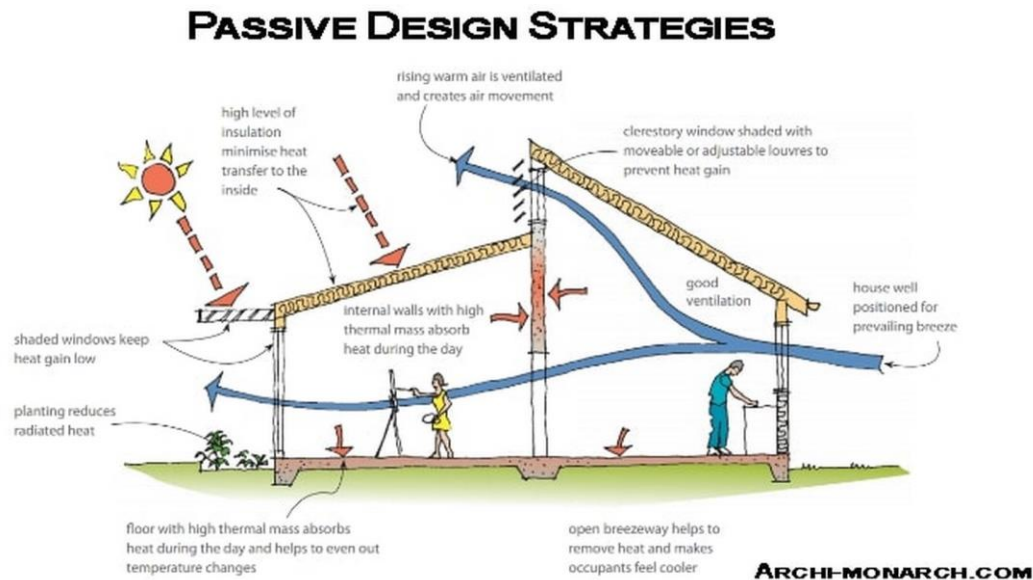
Mjere za sprječavanje pregrijavanja

- Otvori i odgovarajuća ventilacija (prirodna i/ili prisilna)
- Ostakljenja i zasjenjenja
- Orijentacija zgrade

- **Toplinska izolacija**
- **Dodatna toplinska masa**
- **Vegetacija!**
- **Reflektirajuće obloge**

HOLISTIČKI PRISTUP!

**Good robust Passivhaus design should eliminate the risk of overheating,
as should all good design, Passivhaus or not.**

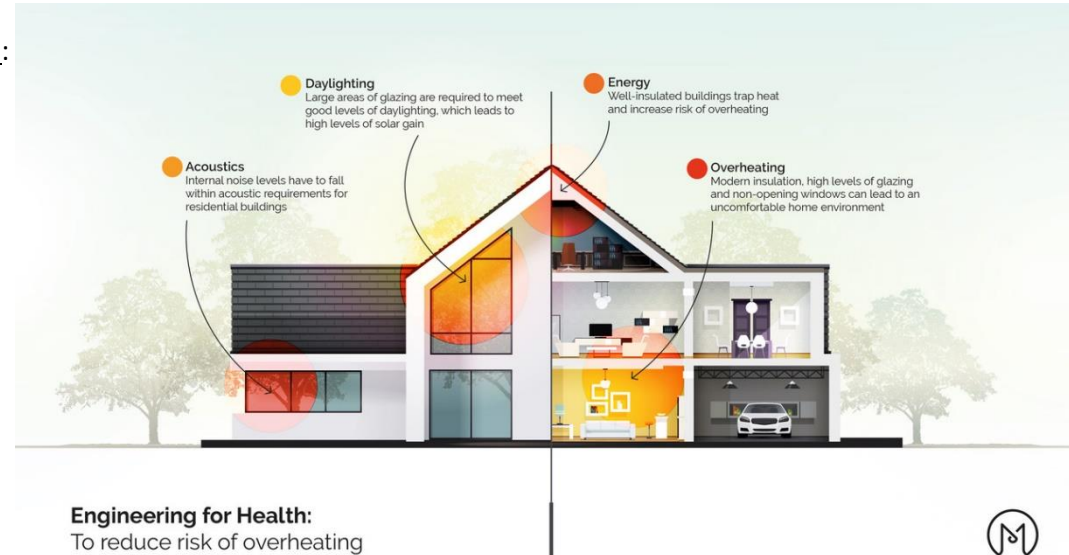


Projektantski zahtjevi koje treba pažljivo balansirati

- **Buka, akustika** – vanjska buka- hlađenje putem prozora nemoguće? Akustika (reverberacija): akustični materijali vs masivne, glatke obloge?
- **Dnevno svjetlo** – prozirni elementi osiguravaju dovoljno danjeg svjetla u unutarnjim prostorima, ali previše ostakljenih površina na jugu (istoku, zapadu) omogućavaju značajne toplinske dobitke i povećavaju rizik od pregrijavanja.
- **Energija** – zgrade trebaju biti dobro izolirane kako bi se osigurali toplinski gubici i smanjila potreba za grijanjem što smanjuje emisije CO₂. Međutim, **dobro izolirane zgrade „zarobljavaju“ toplinu i povećavaju rizik od pregrijavanja.**

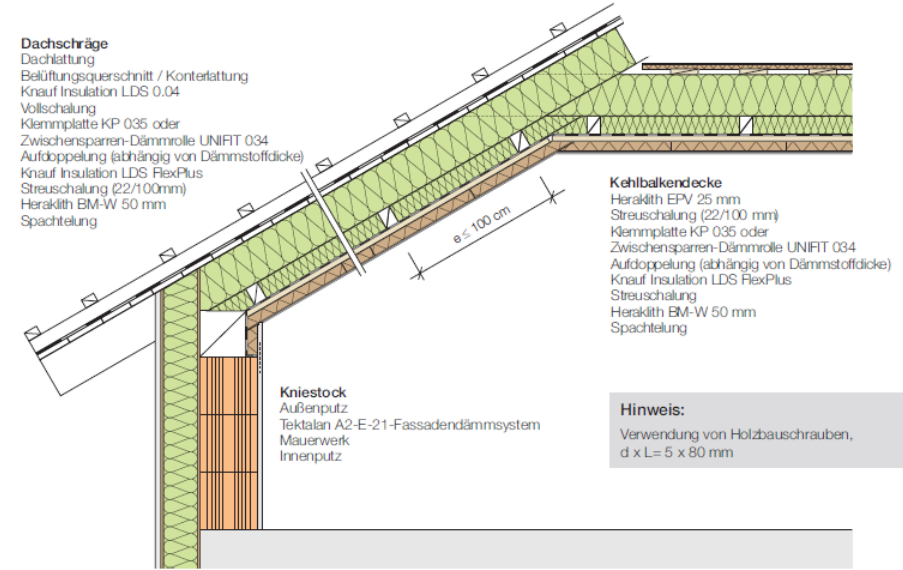
Pasivne metode hlađenja poput otvaranja prozora i vratiju te spuštanje zaslona su najpoželjniji načini smanjenja rizika od pregrijavanja, ali to nažalost ne može uvijek biti postignuto. Pregrijavanje treba uzeti u obzir prilikom projektiranja zgrada.

Naknadna izvedba hlađenja je skuplje i manje energetski efikasno.

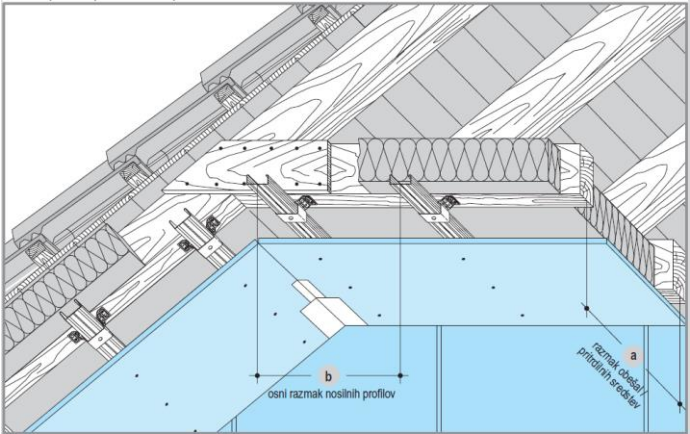


Poboljšanje kapaciteta unutarne obloge

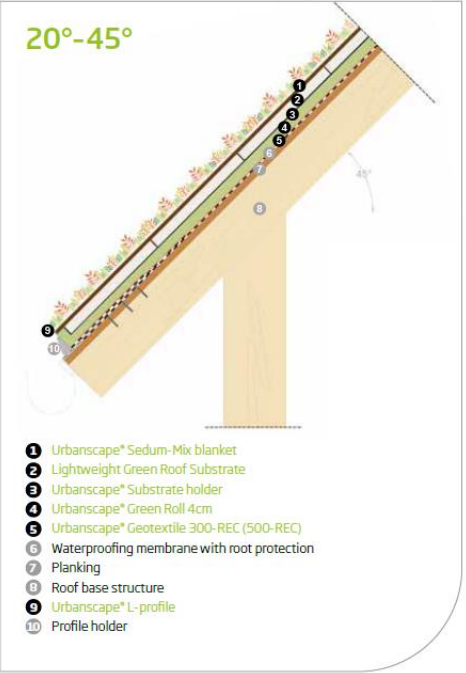
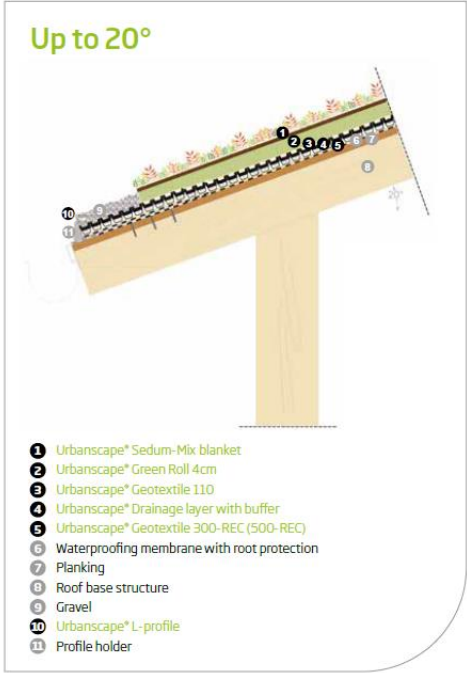
Detailskizze Dachschräge



Befestigung der Heraklith BM-W Platte, 50 mm mit Holzbauschrauben, Länge 80 mm.

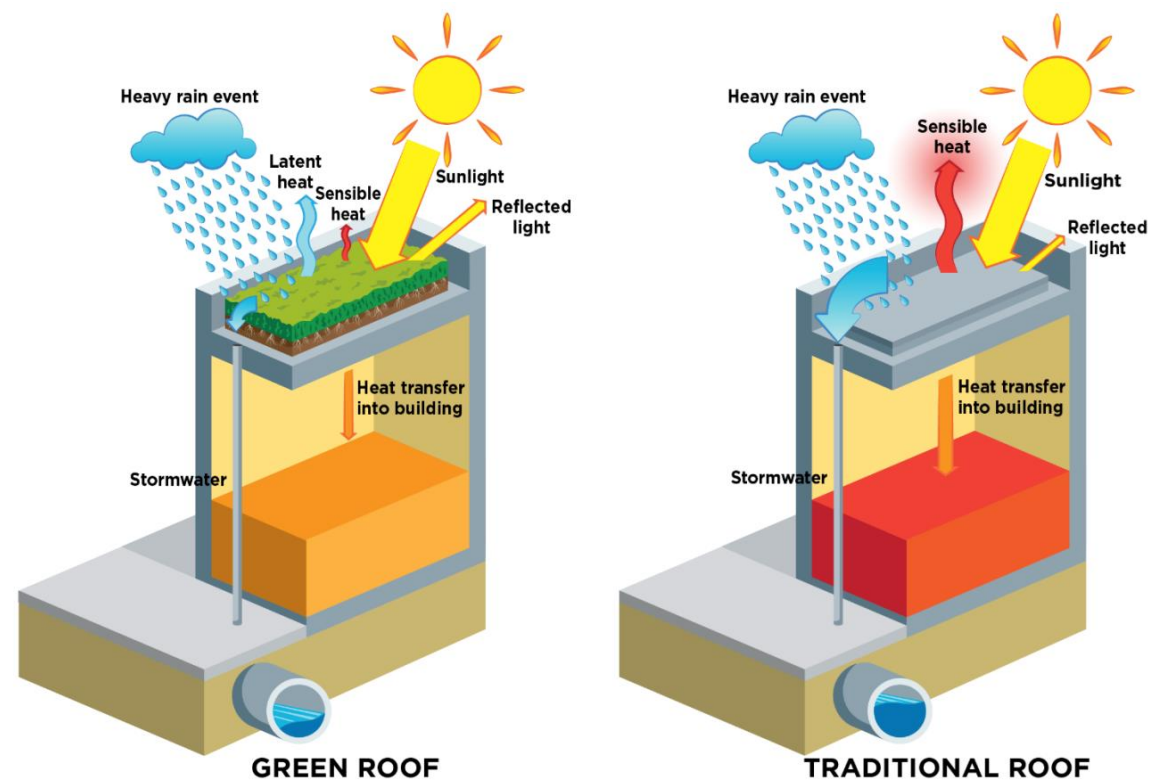


Dodatna mjera – vegetacija na vanjskoj ovojnici!

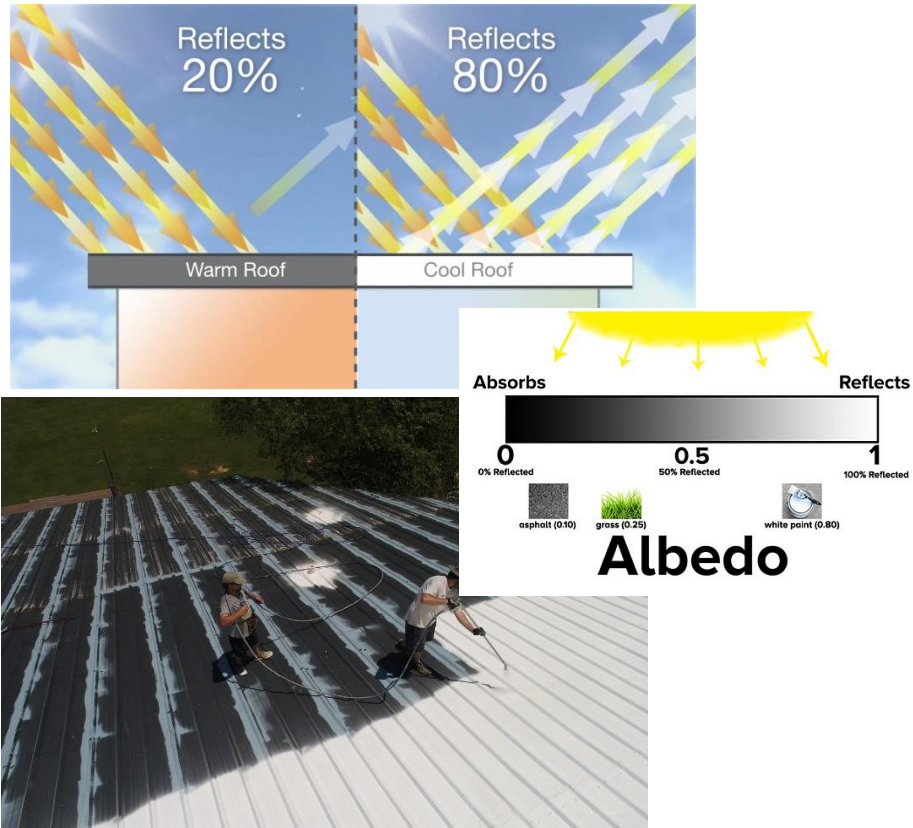


Dodatna mjera – vegetacija na vanjskoj ovojnici!

Zeleni krov vs tradicionalni ravni krov

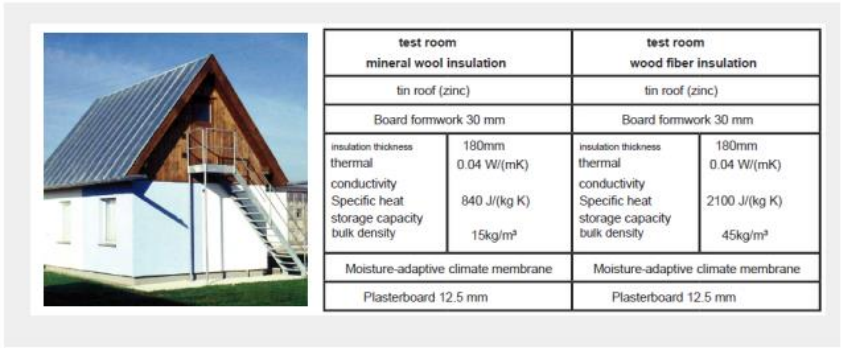


Dodatna mjera – hladni krov / zasjenjena / refleksija



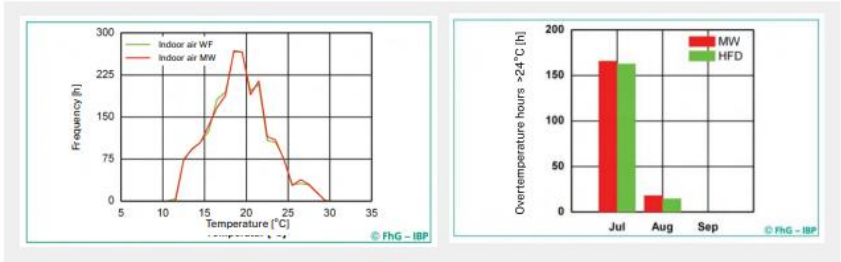
ZAKLJUČAK – NAJNOVIJA ISTRAŽIVANJA

In 2009, Prof. Hauser co-authored another study [IBP Notice 497], this time based on real measured values on a real building at a Fraunhofer Institute for Building Physics location in Holzkirchen, Germany. A pitched roof with a 50° pitch was used to simultaneously test two different types of insulating material installed between the rafters – wood fibre and mineral wool insulation both with same thermal conductivity and thickness (with the same properties as in the previous study). There are two identical attic rooms in the attic of the test building, each with a different insulation type.



Picture 10: Left: Test building used on open air site of the Fraunhofer Institute for Building Physics; Right: Description of the roof structures (from outside to inside), excerpt from IBP Notice 497 [8].

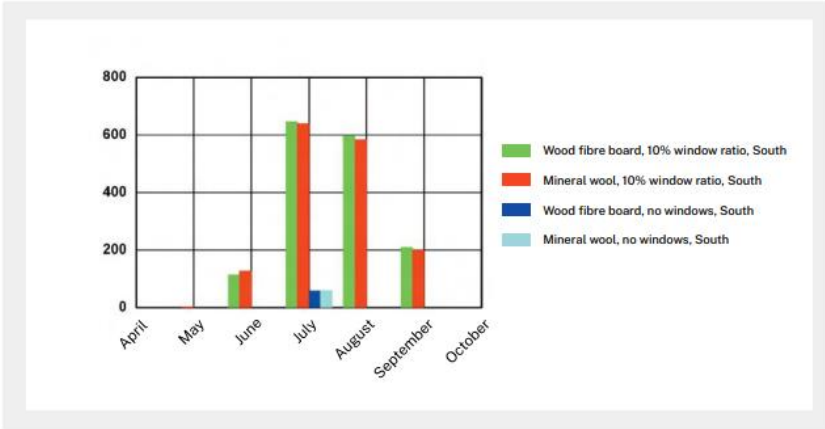
Measured results show the differences in temperatures between the two rooms with different insulation types are very small. The maximum room air temperature difference in the test rooms is 1.0K. The test room insulated with wood fibre reaches the 1K higher temperature 1 hour later than the test room with mineral wool insulation. The arithmetic mean of the room air temperature difference over the period from July to September is just 0.03K. As a further indicator for assessing the heat behaviour in summer, the excess temperature hours are calculated from the sum of the hours above the selected limit temperature of 24°C. The test room with the wood fibre insulation has only slightly fewer excess temperature hours.



Picture 11: Left: Frequency distribution of measured room air temperatures in the test rooms; Right: Comparison of the overtemperature hours >24°C of the roof rooms examined, excerpt from IBP Notice 497.

Since these results are measured in a real-life demo case, this study is one of the most important sources of scientific facts compared to purely theoretical calculations.

In the next step, the measurement results were used to create a validated computer model of a larger existing roof space (120m²) in the same city using the simulation program WUFI®Plus. This time, mineral wool (MW) with lambda 0.043W/mK and density 45kg/m³ was compared to wood fibre (WF) board with lambda 0.044W/mK and density 65kg/m³. The presence of roof windows was simulated as a percentage of surface area: 0%, 5%, 10%; there were no partitions and no other heat storage mass in the room. Indoor temperatures and differences between the two insulation types were higher with the 10% window ratio. Indoor temperatures for both insulations were very similar, slightly higher amplitude was observed with MW insulation. However, the room with WF insulation showed slightly higher (worse) excess temperature degree hours over the course of the summer compared to mineral wool. The reason for this is the longer cooling period of WF insulation due to its higher heat capacity [9].



Picture 12: Excess temperature degree hours of the south-oriented simulated roof temperatures above 24°C.

CSTS conducted a study [1] on temperature levels in attic rooms under the pitched roof. Under different scenarios and boundary conditions comparisons were made on type of insulation (mineral wool and wood fibre insulation) and thickness of insulation (6, 18, 30cm), installed between rafters,. Results have shown the excess temperature degree hours in different simulated scenarios are almost identical for the same thickness of MW and WF (thermal conductivity of MW was 0.035W/mK and 0.039W/mK for WF insulation, while volumetric heat capacity of WF was 110 versus 26 kJm³/K (more than 4-times greater).

EMPA performed a similar study [10] on a model of an attic room with timber frame construction, where five different insulation materials (glass wool, stone wool, soft wood fibre boards, heavy wood fibre boards, cellulose) for pitched roof were compared. Additionally, factors that have a significant influence on the summer thermal behavior of the room were analysed.

ZAKLJUČAK – NAJNOVIJA ISTRAŽIVANJA

Results about the influence of the type of thermal insulation: "The indoor air temperatures are very close to each other for all the thermal insulation variants, the detailed differences at maximum temperatures are in the range of 0 – 1°C."

Internal surface heat capacity: "The observed differences of a maximum of 4Wh/(m²K) between the different types of thermal insulation are small and should be considered as insignificant. A significant increase in the heat capacity of the room can be obtained with facings having a double layer of fibre-reinforced plasterboard, stone tile flooring or the use of solid construction for the interior. The minimum value of 30Wh/(m²K) required by standard SIA 382/1 is achieved with all variants of thermal insulation."

The most relevant individual influencing factors on temperature behaviour of attic rooms are (in decreasing order): nocturnal ventilation (up to 4.5°C indoor temperature reduction), sun protection on glazing, internal thermal loads, thermal mass of interior facing materials. The choice of different type of insulation material is irrelevant.

There are many studies proving the negligible effect of insulation material type on summer overheating comfort, but interestingly only one study is used to claim otherwise.

Zaključci – ostale mjere

- Dobici topline kroz nezasjenjene prozore su glavni izvor pregrijavanja (bitan parametar je g (-)!)
- Interni dobici topline mogu biti visoki i potrebno ih je pažljivo razmotriti u fazi projektiranja i uporabe – revizija proračuna u Algoritmu (!?)
- Najbolje mjere ublažavanja su zasjenjivanje prozora, nakon čega slijedi noćna ventilacija – (uvođenje freecoolinga?)
- Kvalitetna toplinska izolacija smanjuje toplinske dobitke (kontinuirano), ali se mora kombinirati sa zasjenjenjem (i/ili) ventilacijom kako bi se postigli željeni rezultati. Ukoliko ne postoji prepreka pregrijavanju unutarnjih prostora, visoka nepropusnost zraka i izolacija mogu pogoršati situaciju. Odabir bolje R-vrijednosti i nepropusnosti zraka je definitivno koristan.
- Kvalitetno izolirana vanjska ovojnica osigurava višu razinu udobnosti nakon isključivanja A/C sustava
- Tip izolacije ima zanemariv utjecaj na udobnost u ljetnom periodu i proračun pregrijavanja tijekom korištenja prostora.
- Korištenje slojeva visoke vrijednosti toplinskog kapaciteta u građevnim dijelovima može biti itekako korisno jer stvara toplinsku inerciju i prigušuje temperaturne amplitude (amplitude oscilacije temperature) – dnevne promjene unutarnje temperature ovisno o vanjskim temperaturama
- U slučaju mnogih nezasijenjenih ostakljenih površina (većina modernih europskih zgrada): Sunčevo zračenje direktno pregrijava unutarnje prostore. Toplinska masa je izuzetno korisna kao unutarnji sloj (jezgra) – važna povezanost s unutarnjim zrakom kako bi se mogao apsorbirati višak topline iz unutarnjeg prostora. Visoka vrijednost unutarnjeg toplinskog kapaciteta je vrlo važan parametar (min. 10 kJ/m²). Nije važna točna pozicija već samo postojanje u unutarnjem prostoru. Prilikom dnevnih promjena, dovoljno je samo nekoliko cm veće mase pod uvjetom da je izolirana s vanjske strane.
- U slučaju manje količine ostakljenja. Važnost neprozirne ovojnice. Vrlo visoke toplinske mase su vrlo korisne, visoki toplinski kapaciteti mogu se postaviti svugdje (jezgra, vanjska, unutarnja,...) – čak i bez izolacije

Zaključci – ostale mjere

- Periodički koeficijent prolaska topline (Y_{ij} , vezano uz f) važan je ako gotovo da nema nezatamnjenog (nezasijenjenog) ostakljenja na ovojnici zgrade. Kod laganih konstrukcija i tipičnih (dnevni) temperaturnih promjena, periodički koeficijent Y je jednak stacionarnoj U -vrijednosti
- Toplinska masa funkcionira kada bi se mogla ohladiti noću. Ako to nije slučaj, može postati pasivni izvor grijanja radi akumulacije topline i tako imati kontraproduktivni učinak. Zbog toga je termička masa relevantnija u klimama s višom dnevnom promjenom, gdje vanjske temperature variraju više i niže od sobnih temperatura.
- Prirodna ventilacija noću (freecooling) je rješenje, ali i teže ostvariva radi arhitektonskog rješenja (mogućnost/nemogućnost vertikalnog provjetravanja), vanjske buke, rizika od kriminala ili visokih noćnih temperatura.
- Fazno promjenljivi materijali, integrirani u unutarnje obloge mogu biti odlično tehničko rješenje za postizanje visokog toplinskog kapaciteta s malom debljinom i masom u laganim konstrukcijama
- Protok topline na unutarnjoj površini u ljetnim uvjetima nije određen difuzivitetom ili efuzivitetom, nego kombinacijom obojega

Diffusivity and effusivity

diffusivity a (m^2/s)

$$a = \lambda / \rho c$$

measure for the penetration depth

effusivity b ($J/m^2 \cdot K \cdot s^{1/2}$)

$$b = (\lambda \cdot \rho \cdot c)^{1/2}$$

measure for the heat flow into the material

Material	c [J/kgK]	p [kg/m³]	λ [W/mK]	a [10⁻⁶ m²/s]	b [J/m²K¹/²s]
Metal	880	2700-12000	35-380	1.2-115.0	7000-36000
Brick	840	700-2000	0.3-1.1	0.5-0.7	380-1400
Polymer	1470	900-2200	0.1-0.5	0.06-0.20	400-900
Wood	1860	350-1000	0.1-0.2	0.10-0.15	290-600
Mineral wool	840	10-200	0.03-0.05	0.3-6.0	20-40
Synthetic foam	1470	10-60	0.02-0.04	0.3-30	20-40
Water	4200	1000	0.6	0.1	1600
Air	1000	1.25	0.025	21.0	30

THERMAL DIFFUSIVITY OF DIFFERENT TYPES OF INSULATION



EPS with graphite

λ 0,031 W/mk
 ρ 30 kg/m³
 C_p 1464 J/kgk

$$\alpha = 7,05e^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$$



Glass mineral wool

λ 0,034 W/mk
 ρ 55 kg/m³
 C_p 1030 J/kgk

$$\alpha = 6,00e^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$$



Rock mineral wool

λ 0,036 W/mk
 ρ 115 kg/m³
 C_p 1030 J/kgk

$$\alpha = 3,03e^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$$



Wood fibers

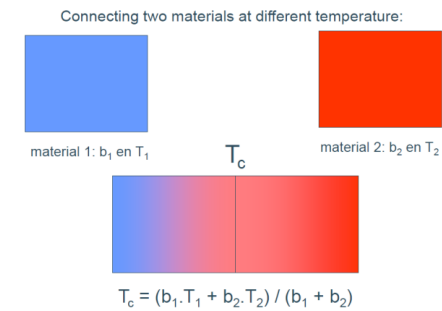
λ 0,038 W/mk
 ρ 120 kg/m³
 C_p 2400 J/kgk

$$\alpha = 1,31e^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$$

Zaključci – ostale mjere



floor temperature: 18°C
body temperature: 32°C



	tiles	wooden floor
λ (W/mK)	2.0	0.15
ρ (kg/m ³)	2200	400
c (J/kg.K)	840	1880
a (m ² /s)	$1 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-7}$
b (J/m ² .K.s ^{1/2})	1922	336
contact temperature	23.4°C	28.9°C

Zaključci – ostale mjere

- Niski vanjski površinski albedo („*Albedo je broj koji pokazuje koliko se svjetlosti reflektira s površine nekoga tijela, omjer odražene svjetlosti prema svjetlosti koja je pala na tijelo. Potpuno bijelo tijelo odrazilo bi svu svjetlost i imalo albedo jednak jedan, a apsolutno crno tijelo ne bi odrazilo ništa i imalo bi albedo jednak nuli.*”) posebno je koristan, posebno u vrućim i sunčanim klimatskim uvjetima. Albedo završne obrade vanjskih površina određuje temperaturu površine, a time i toplinsko opterećenje komponente
- Reflektirajuće membrane u ventiliranim šupljinama imaju ograničenu učinkovitost
- Također je korisno zasjeniti neprozirnu ovojnicu (PV, drveće, ...)
- Zeleni krovovi i fasade imaju pasivni učinak hlađenja. Vegetacija oko zgrade također pomaže u smanjenju temperature ljeti.
- **Moramo osmisliti i izgraditi nove zgrade i obnoviti postojeće zgrade danas imajući u vidu buduću klimu kako bismo dugoročno osigurali otpornost, iskoristivost, energetska učinkovitost i cjenovnu pristupačnost!**

Da li je rješenje (i) u prostornom planiranju...?

HVALA!

Silvio Novak, dipl.ing.građ.

silvio.novak@knaufinsulation.com

Knauf Insulation d.o.o. Novi Marof