* + 1. **OPĆI PODACI**

**Uvodna napomena:**

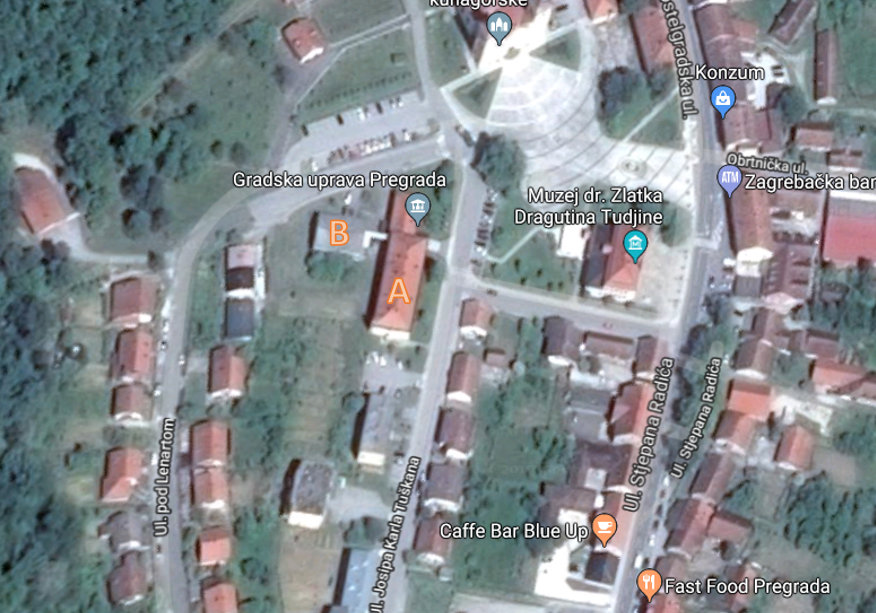
***Ovaj projekt rađen je isključivo za potrebe energetske obnove zgrade, odnosno******poboljšanja energetskih karakeristika fasade, ravnog krova i drugih građevnih******elemenata u kontaktu s vanjskim ili negrijanim prostorom. Kao takav, ne može se******koristiti ni za kakve druge potrebe u smislu drugih i drugačijih građevinskih zahvata na******zgradi.***

Za potrebe investitora Grada Pregrade projektirana je obnova vanjske ovojnice javnih zgrada: A) upravna zgrada Grada Pregrade; B) zgrada turističke zajednice, i to ugradnjom nove stolarije, izvedbom fasade i izvedbom toplinske izolacije stropa i krova. Upravna zgrada grada Pregrade nalazi se na k.č.br. 464 i 465 (gruntovne oznake 930/1) k.o. Pregrada, dok se zgrada Turističke zajednice nalazi na k.č.br. 461 i 463 (gruntovne oznake 930/1) k.o. Pregrada. Adresa Upravne zgrade Grada Pregrade je Ul. J. K. Tuškana 2, Pregrada, dok je adresa zgrade Turističke zajednice Ul. Pod Lenartom 1, Pregrada. Prometni pristup zgrade omogućen je iz ulice na istočnoj strani parcele za upravnu zgradu i iz ulice sa sjeverne strane parcele za zgradu turističke zajednice. Za skladištenje materijala i privremeno skladištenje otpada moguće je koristiti dvorište zgrada.

Rekonstrukcijom predmetnih zgrada obnavlja se 76,31 % ovojnice grijanog prostora predmetnih zgrada. Prema članku 45. stavku 7. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama NN128/15 za zgrade na kojima se obnavlja više od 75% ovojnice grijanog dijela, potrebno je zadovoljiti potrebnu toplinsku energiju za grijanje Qhnd, isporučenu energiju Edel, i primarnu energiju Eprim. S obzirom da proračuni za predmetne zgrade ne zadovoljavaju navedene uvjete, jer nije gospodarski isplativo, odnosno tehnički izvedivo (ugrađivati kotao na pelet, izvesti mehaničku ventilaciju, izvesti sustav hlađenja, izolirati pod podruma), prema navodima u članku 45. stavak 9. zbog neisplativosti i neizvedivosti nekih od mjera Projekt zadovoljava navedeni propis.

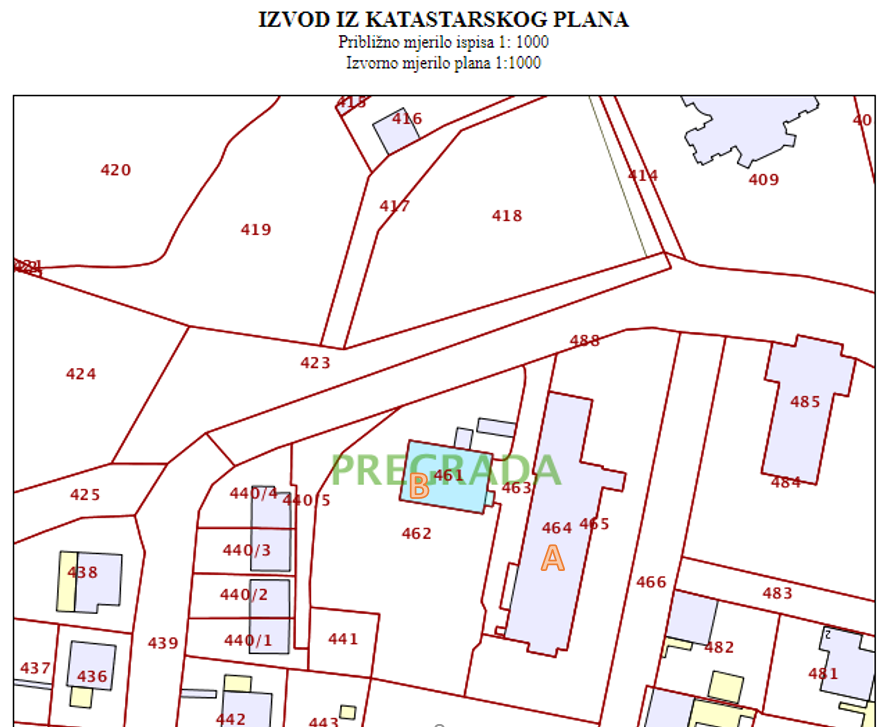
Zgrade imaju međusobno različite sastave građevnih dijelova, što se prvenstveno odnosi na (ne)postojanje toplinske brane. Naime, svojstveno izgradnji zgrada 50-ih godina prošlog stoljeća i tada važećoj zakonskoj regulativi, „Upravna zgrada“, za razliku od „zgrade Turističke zajednice“, nema toplinske brane. Osim toga, dvije zgrade imaju i različite režime korištenja. S obzirom na gore navedeno, proračun energijskog svojstva, mjere poboljšanja i pripadajući povratni periodi izračunati su za svaku zgradu zasebno. Obje zgrade imaju zajednička brojila za potrošnju energenata. Zgrada „Turističke zajednice grada Pregrade“ spojena je na toplovodni razvod iz zajedničke kotlovnice smještene u „Upravnoj zgradi“.

Predmetne zgrade međusobno čine jednu fukncionalnu cjelinu, povezane su čeličnim mostom i imaju zajednički sustav grijanja.



Slika 1: Lokacija zgrada google karte: A) Upravna zgrada Grada Pregrade; B) Zgrada Turističke zajednice

Zbog egzaktnog određivanja lokacije, zgrade se prikazuju na donjoj slici - na izvodu iz  
katastra.



Slika 2: Lokacija zgrada katastar: A) upravna zgrada Grada Pregrade; B) Zgrada Turističke zajednice

Na katastarskoj podlozi vidi se da svaka građevina ima zaseban katastarski broj: k.č.br. 464 – A) upravna zgrada Grada i k.č.br. 461 – B) zgrada Turističke zajednice dok se most, koji povezuje zgrade nalazi, na k.č. br. 463 k.o. Pregrada. Budući da katastarska općina Pregrada ima katastarsku i gruntovnu oznaku čestica, predmetne zgrade nalaze se na jednoj čestici, gruntovne oznake br.930/1 k.o. Pregrada.

Za zgrade je ishođena uporabna dozvola KLASA: UP/I361-05/15-30/000105, URBROJ: 2140/01-08/4-15-3, izdana u Pregradi 20.2.2015.

* + 1. **ARHITEKTONSKI OPIS POSTOJEĆEG STANJA ZGRADE**

1. **Upravna zgrada Grada Pregrade**

Zgrada je razvedenog tlocrtnog oblika, izdužena u smjeru sjever - jug, max. dimenzija 50,05 x 16,60 m. Ukupna tlocrtna površina zgrade je 618 m2, ukupne bruto površine BRP = 1.710 m2.

Na zapadno pročelje nastavlja se ostakljeni (negrijani) spojni most koji predmetnu zgradu spaja sa susjednom zgradom Turističke zajednice. Glavni ulaz u zgradu nalazi se na istoku. Zgrada je organizirana na 4 etaže (PO+PR+1+Pk) koje obuhvaćaju podrum, prizemlje i 1. kat, te tavansku etažu - potkrovlje. U sjevernom dijelu zgrade smještena je vijećnica, te na tom dijelu postoji samo prizemna etaža. Vertikalna komunikacija ostvarena je putem unutarnjeg stubišta. Zgrada ima kosi krov ispod kojeg se nalazi (negrijani) tavan te ravni krov iznad manjeg ulaznog prostora i malog kubusa na zapadu. Zgrada predstavlja jedinstvenu toplinsku zonu, uključujući grijani podrum i grijane komunikacijske prostore, pri čemu unutarnja projektna temperatura predmetnog prostora iznosi 20 °C. Četvrta etaža zgrade, odnosno tavanska etaža je negrijana te se koristi kao arhiva.

Zgrada je građena 1951. godine. S obzirom na godinu izgradnje i usvojenim propisima o toplinskoj zaštiti u to vrijeme, uopće nije korištena toplinska izolacija.



Slika 3: A) upravna zgrada Grada Pregrade

Vanjski zidovi zidani su punom opekom koji čine kontruktivni sustav uzdužnih i poprečnih nosivih zidova, obostrano žbukanih. Istočni i zapadni opečni zidovi debljine su 30 cm, dok su zabatni zidovi debljine 45 cm. Vanjski zid vijećnice debljine je 56 cm te je pretpostavljeno da je između dva sloja opeke zatvoren neprovjetravani sloj zraka. Procijenjeno je da je međukatna konstrukcija sitnorebričasti betonski strop čija se rebra protežu uzduž zgrade, između zidova koji su poprečni na duže, istočno, odnosno zapadno pročelje. Pri proračunu se u obzir uzima pretpostavka da je prostor između rebara ispunjen suhim zrakom. S obzirom da je predmetna građevina građena prije 1968. godine, odnosno u vrijeme kada nisu postojali propisi o uštedi energije, toplinske brane su nedovoljne jakosti, odnosno ne postoje. Pregrijavanje od sunca sprječava se unutarnjim sjenilima (venecijaneri, zavjese).

Zgrada nema vidljivih nedostataka koji se odnose na sigurnost. Koristi se u potpunosti.

Volumen grijanog dijela zgrade iznosi:

Ve= 4418,92 m3

Ploština korisne površine grijanog dijela iznosi:

Ak= 1241,17 m2.

Ukupna neto podna površina zgrade: podrum: 337,86 m2

prizemlje: 539,97 m2

kat: 353,90 m2

potkrovlje (tavan): 374,13 m2

Ukupno: 1605,86 m2

1. **Zgrada Turističke zajednice**

Zgrada je pravokutnog tlocrtnog oblika, izdužena u smjeru istok-zapad, max. dimenzija 17,28 x 12,84 m. Ukupna tlocrtna površina zgrade je 231,23 m2, ukupne bruto površine BRP = 647,39 m2.

Na istočno pročelje nastavlja se ostakljeni (negrijani) spojni most koji predmetnu zgradu spaja sa susjednom zgradom Grada Pregrade. Glavni ulaz u zgradu nalazi se na sjeveru. Zgrada je organizirana na 3 etaže (PO+PR+1), koje obuhvaćaju podrum (koristio se kao sklonište), prizemlje i 1. kat. Vertikalna komunikacija ostvarena je putem unutarnjeg stubišta. Zgrada ima kosi krov ispod kojeg se nalazi (negrijani) tavan. Zgrada predstavlja jedinstvenu toplinsku zonu uključujući negrijani podrum i grijane komunikacijske prostore, pri čemu unutarnja projektna temperatura predmetnog prostora iznosi 20 °C. Prva etaža zgrade, odnosno podrumska etaža je negrijana te se koristi kao spremište.

Zgrada je građena 1981. godine. S obzirom na godinu izgradnje i usvojenim propisima o toplinskoj zaštiti u to vrijeme, korištena je minimalna toplinska izolacija.



Slika 4: B) Zgrada turističke zajednice

Nosivu konstrukciju čini skelet od armirano - betonskih stupova i greda. Zabatni (istočni i zapadni)  
vanjski zidovi su od armiranog betona na kojem se s vanjske strane nalazi toplinska brana od ekspandiranog polistirena (loših toplinskih karakteristika), te puna opeka. Sjeverni i južni zidovi (parapeti) sastoje se od šuplje blok opeke, debljine 25 cm, s čije se vanjske strane nalazi toplinska brana od ekspandiranog polistirena (loših toplinskih karakteristika), debljine 5 cm. Debljina parapeta iznosi 32 cm dok su zabatni zidovi debljine 34 cm. Međukatnu konstrukciju čini armirano – betonska ploča, debljine 14 cm, s nadogradnjom od elastificiranog polistirena debljine 2 cm, folije, cementne glazure i podne obloge. Ne postoji adekvatna zaštita od pregrijavanja prostorija suncem.

Zgrada nema vidljivih nedostataka koji se odnose na sigurnost. Koristi se u potpunosti.

Volumen grijanog dijela zgrade iznosi:

Ve= 1418,00 m3

Ploština korisne površine grijanog dijela iznosi:

Ak= 342,60 m2.

Ukupna neto podna površina zgrade: podrum: 157,31 m2

prizemlje: 209,68 m2

kat: 181,52 m2

Ukupno: 548,51 m2

* 1. **OPIS ZAHVATA PROJEKTA** 
     1. **OPIS TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA POSTOJEĆIH GRAĐEVINSKIH DIJELOVA OVOJNICE ZGRADE KOJI SU PREDMET ZAMJENJIVANJA, POBOLJŠANJA ILI IZVEDBE TOPLINSKE ZAŠTITE PRIJE POBOLJŠANJA I NOVIH KARAKTERISTIKA NAKON ZAHVATA**

1. **Upravna zgrada Grada Pregrade**

Vanjski zidovi zgrade sastoje se od pune opeke, debljine 30, 45 i 56 cm, unutarnje žbuke debljine 2 cm i vanjske žbuke, debljine 3 cm. Zidovi nemaju nikakvu vanjsku toplinsku zaštitu te su u potpunosti izloženi vanjskim utjecajima. Zidovi također ne zadovoljavaju minimalne zahtjeve u pogledu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite u zgradama te rezultiraju lošim energetskim svojstvima zgrade.

Stropovi zgrade prema negrijanom potkrovlju sastoje se od žbuke cca 2 cm, sitnorebričastog betonskog stropa, debljine cca 38 cm, armiranog betona, debljine cca 5 cm i cementnog estriha, debljine 3 cm. Stropovi prema negrijanom potkrovlju (tavanu) ne zadovoljavaju minimalne zahtjeve u pogledu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite u zgradama i rezultiraju lošim energetskim svojstvima zgrade.

Ravni krov iznad grijanog dijela zgrade (ulazni dio) sastoji se od žbuke debljine 2 cm, armiranog betona debljine cca 16,0 cm i hidroizolacijske obloge, debljine cca 1 cm. Ravni krov iznad grijanog dijela javne zgrade ne zadovoljava minimalne zahtjeve u pogledu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite u zgradama što rezultira lošim energetskim svojstvima zgrade.

Izvorna vanjska stolarija zgrade je izvedena od drvenih okvira s dvostrukim običnim staklom koja ne zadovoljava današnje propise u pogledu racionalne uštede energije. Nekoliko prozora na dijelu kata zgrade zamijenjeno je stolarijom od drvenih profila s dvostrukim IZO-staklom, punjenim argonom koji zadovoljava današnje propise u pogledu racionalne uštede energije te nisu obuhvaćeni ovom mjerom.

Na zgradi su vidljivi nedostaci nedovoljno toplinski izolirane vanjske ovojnice zgrade. Zidovi od nf opeke i betona, stropovi prema negrijanom potkrovlju (tavanu), ravni krovovi bez toplinske izolacije i stolarija od drvenih okvira s običnim dvostrukim staklom loši su toplinski izolatori što utječe na pojavu kondenzacije u zimskim razdobljima prilikom zagrijavanja unutarnjih prostorija (zimska kondenzacija). Zidovi izrazito velike mase ostaju i u ljetnim mjesecima hladni, uslijed čega dolazi do pojave ljetne kondenzacije. Za pojavu i količinu kondenzacije značajna je vlaga i temperatura. Navedene vrijednosti određene su nizom drugih faktora, prije svega grijanjem, vanjskim temperaturama, provjetravanjem, korištenjem prostora, apsorpcijom pregrada prostora i difuzijom vodene pare.

Kad govorimo o toplinskim gubicima, moramo imati na umu da vanjski zidovi (fasade), neizolirani stropovi i krovovi te loša vanjska stolarija pri gubicima energije sudjeluju više od 50 posto. Na zgradi su vidljive posljedice neizolirane vanjske ovojnice, što se uočava po nakupinama gljivica i vlage koje se pojavljuju u kutovima zidova.

**B) Zgrada Turističke zajednice**

Vanjski zidovi zgrade sastoje se od armiranog betona na kojem se s vanjske strane nalazi toplinska brana od ekspandiranog polistirena, debljine 5 cm (loših toplinskih karakteristika) i pune opeke, debljine 25, 32 i 34 cm, s unutarnje strane obloženi nf opekom. Zidovi imaju minimalnu vanjsku toplinsku zaštitu i u potpunosti su izloženi vanjskim utjecajima. Zidovi također ne zadovoljavaju minimalne zahtjeve u pogledu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite u zgradama te rezultiraju lošim energetskim svojstvima zgrade.

Stropovi zgrade prema negrijanom potkrovlju sastoje se od žbuke cca 2 cm, armiranog betona cca 14 cm, ekspandiranog polistirena, debljine 5 cm (loših toplinskih karakteristika) i cementnog estriha, debljine 3 cm. Stropovi prema negrijanom potkrovlju (tavanu) ne zadovoljavaju minimalne zahtjeve u pogledu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite u zgradama i rezultiraju lošim energetskim svojstvima zgrade.

Pod prema negrijanom podrumu sastoji se od keramike, debljine 1 cm, cementnog estriha 5 cm, armiranog betona cca 14 cm, međuprostora od 80 cm ispunjenog kerazitom i armiranog betona debljine cca 40,0 cm.

Pod prema podrumu u negrijanom dijelu javne zgrade ne zadovoljava minimalne zahtjeve u pogledu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite u zgradama što rezultira lošim energetskim svojstvima zgrade.

Izvorna vanjska stolarija zgrade izvedena je od metalnih okvira s dvostrukim običnim staklom koja ne zadovoljava današnje propise u pogledu racionalne uštede energije. Nekoliko prozora na sjevernom pročelju zgrade zamijenjeno je stolarijom od PVC-profila s dvostrukim IZO-staklom, punjenim argonom koji zadovoljava današnje propise u pogledu racionalne uštede energije te oni nisu obuhvaćeni ovom mjerom.

Na zgradi su vidljivi nedostaci nedovoljno toplinski izolirane vanjske ovojnice zgrade. Zidovi od betona i opeke, stropovi prema negrijanom potkrovlju (tavanu) te podovi prema negrijanom podrumu bez toplinske izolacije, kao i stolarija od metalnih okvira s običnim dvostrukim staklom loši su toplinski izolatori što utječe na pojavu kondenzacije u zimskim razdobljima prilikom zagrijavanja unutarnjih prostorija (zimska kondenzacija). Zidovi izrazito velike mase ostaju i u ljetnim mjesecima hladni što dovodi do pojave ljetne kondenzacije. Za pojavu i količinu kondenzacije značajna je vlaga i temperatura. Te dvije vrijednosti određene su nizom drugih faktora, prije svega grijanjem, vanjskim temperaturama, provjetravanjem, korištenjem prostora, apsorpcijom pregrada prostora i difuzijom vodene pare.

Kad govorimo o toplinskim gubicima, moramo imati na umu da vanjski zidovi (fasade), neizolirani stropovi i krovovi te loša vanjska stolarija pri gubicima energije sudjeluju s udjelom od više od 50 posto. Na zgradi su vidljive posljedice neizolirane vanjske ovojnice, što se vidi po nakupinama gljivica i vlage koje se pojavljuju u kutovima zidova.

**Elektro instalacije**

Glavnim projektom energetske obnove planirano je poboljšanje energetskih karakteristika građevine s ciljem smanjenja ukupne potrebne količine energije za redovnu funkciju zgrade te smanjenje ukupne emisije CO2 sveukupne građevine. Sukladno prije navedenom, u svrhu energetske obnove u elektro dijelu zahvatom su obuhvaćeni radovi izmjene dotrajalog i neučinkovitog sustava fluo i klasične rasvjete. U građevini je projektirana nova rasvjeta u skladu s normom HRN EN 12464-1 i HRN EN  
12464-2. Promjenom je obuhvaćena zamjena svih rasvjetnih tijela, odnosno sve postojeće fluo cijevi i  
žarulje sa žarnom niti mijenjaju se modernijim i efikasnijim izvorima svjetlosti.

**Strojarske instalacije**

Za potrebe rekonstrukcije sustava toplovodnog grijanja građevine u sklopu projekta energetska obnova javne građevine (Upravna zgrada Grada Pregrade i zgrada Turističke zajednice) predviđeni su sljedeći radovi:

- izgradnja nove plinske kotlovnice koja će se koristiti za potrebe grijanja (kotlovnica s plinskim kondenzacijskim kotlom visoke učinkovitosti) u sklopu koje se izvodi betonski plato dim. 1,6 x 3,0 m na koji se montira kondezacijski generator topline (za takvo postrojenje nije potrebno ishoditi akt za građane, isto se izvodi prema članku 5., stavku 10. Pravilnika o jednostavnim i drugim građevinama (NN 112/17));

- ukidanje postojeće kombinirane kotlovnice koja se nalazi u podrumu upravne zgrade,

- zamjena postojećih trobrzinskih pumpi smještenih unutar kotlovnice s frekventno upravljanim pumpama novije generacije,

- ugradnja tlačno neovisnih termostatskih regulirajućih ventila na postojeća ogrjevna radijatorska tijela.

* + 1. **OPIS TEHNIČKIH KATAKTERISTIKA NOVE TOPLINSKE OVOJNICE ZGRADE**

**VANJSKI ZIDOVI (obje zgrade)**

Investitoru se predlaže na svim vanjskim zidovima ugradnja toplinske izolacije, debljine 15 cm (koeficijent toplinske provodljivosti λ = 0,034 W/mK). Također, potrebno je obraditi i toplinski izolirati špalete otvora (prozora ureda) slojem toplinske izolacije, debljine 2 i 5 cm da bi se smanjio utjecaj toplinskih mostova.

Uz to, potrebno je izolirati podnožje zidova toplinskom izolacijom od ekstrudiranog polistrirena (XPS), deb. 12 cm (koeficijent toplinske provodljivosti λ = 0,035 W/mK), i to postavom ploča, visine 60 cm, tako da 30 cm ploče bude ukopano ispod razine terena, a na dijelu grijanog podruma, ukopati izolaciju ispod nivoa gotovog poda u podrumskoj etaži, te da min. 30 cm bude iznad tla na način da predstavlja tzv. sokl.

Koeficijenti prolaska topline vanjskih zidova nakon radova rekonstrukcije iznosili bi manje od U=0,25 W/m2K, što zadovoljava današnje propise i manje je od dozvoljenog koeficijenta topline koji za vanjske zidove iznosi U = 0,25 W/m2K. Koeficijent prolaska topline prepisan je iz Aneksa 1. - Popis tehničkih uvjeta koji moraju biti zadovoljeni energetskom obnovom zgrada javnog sektora.

**STROP PREMA NEGRIJANOM POTKROVLJU (TAVANU) (obje zgrade)**

Investitoru se predlaže na cijeloj površini poda tavana postavljanje toplinske izolacije, debljine 16 cm (mineralna vuna - koeficijent toplinske provodljivosti λ = 0,035 W/mK), koja se postavlja na pod tavana i štiti cementnim estrihom.

Strop prema negrijanom potkrovlju (tavanu) potrebno je izvesti na način da najveća dopuštena vrijednost koeficijenta prolaska topline zadovoljava današnje propise te da je koeficijent manji od dozvoljenog koeficijenta topline koji za stropove prema negrijanom tavanu iznosi U = 0,20 W/m2K. Koeficijent prolaska topline prepisan je iz Aneksa 1. - Popis tehničkih uvjeta koji moraju biti zadovoljeni energetskom obnovom zgrada javnog sektora.

**RAVNI KROV IZNAD GRIJANOG PROSTORA (upravna zgrada)**

Investitoru se predlaže na cijeloj površini ravnog krova iznad grijanog dijela zgrade postavljanje toplinske izolacije za ravne krovove, debljine 18 cm (mineralna vuna - koeficijent toplinske provodljivosti λ = 0,036 W/mK) koja se postavlja u sistemu ravnog krova.

Krov iznad grijanog dijela zgrade potrebno je izvesti na način da najveća dopuštena vrijednost koeficijenta prolaska topline zadovoljava današnje propise te da je koeficijent manji od dozvoljenog koeficijenta topline koji za stropove prema negrijanom tavanu iznosi U = 0,20 W/m2K. Koeficijent prolaska topline prepisan je iz Aneksa 1. - Popis tehničkih uvjeta koji moraju biti zadovoljeni energetskom obnovom zgrada javnog sektora.

**VANJSKA STOLARIJA**

Nova stolarija mora ispuniti uvjete zrakopropusnosti prozora, balkonskih vrata i krovnih prozora iz tablice 4. iz priloga „B“ iz Tehničkog propisa o regulacionoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (Narodne novine, broj 128/15).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Redni  broj | Broj katova zgrade | Razred zrakopropusnosti prema HRN EN 12207:2001 |
| 1. | Zgrada do 2 kata | 2 |
| 2. | Zgrada s više od 2 kata | 3 |

Iznimno je dopuštena i veća zrakopropusnost od propisane ako je to potrebno da se ne ugrozi higijena i zdravstveni uvjeti i/ili zbog uporabe uređaja za grijanje i/ili kuhanje s otvorenim plamenom.

Na predmetnim zgradama je predviđena izmjena drvenih prozora i vrata na upravnoj zgradi i metalnih prozora na zgradi Turističke zajednice.

1. Upravna zgrada Grada Pregrade

Predlaže se ugradnja novih drvenih prozora s dvoslojnim izo-staklom Low-e 4-16-4 Low-e+argon, jedno stakla niskoemisivno, a ispuna između stakala argonom. Pretpostavljeni koeficijent prolaska topline za staklo iznosi Ug = 1,10 W/m2K, a za okvir prozora Uf = 1,37 W/m2K, tako da bi koeficijent prolaska topline za cijeli prozor iznosio UW = 1,19 W/m2K. Te vrijednosti zadovoljavaju današnje propise i manje su od dozvoljenog koeficijenta prolaza topline koji za prozirne elemente iznosi Umax = 1,40 W/m2K.

Prozori se ugrađuju bez roleta stoga je potrebno ugraditi žaluzine s unutarnje strane staklenih površina da se spriječi pregrijavanje prostorija

.

1. Zgrada Turističke zajednice

Predlaže se ugradnja novih PVC prozora s troslojnim izo-staklom Low-e 4-12-4-12-4 Low-e+argon, dva stakla niskoemisivno, a ispuna između stakala argonom. Pretpostavljeni koeficijent prolaska topline za staklo iznosi Ug = 1,10 W/m2K, a za okvir prozora Uf = 1,30 W/m2K, tako da bi koeficijent prolaska topline za cijeli prozor iznosio UW = 1,17 W/m2K. Te vrijednosti zadovoljavaju današnje propise i manje su od dozvoljenog koeficijenta prolaza topline koji za prozirne elemente iznosi Umax = 1,40 W/m2K.

Prozori se ugrađuju bez roleta te je stoga potrebno ugraditi žaluzine s unutarnje strane staklenih površina da se spriječi pregrijavanje prostorija.

* + 1. **OPIS NAČINA IZVEDBE I UVJETA ZA ODRŽAVANJE**

Demontaža dijela krova zgrade i cjelokupne limarije

Demontaža dijela crijepa i dotrajalih letvi s krova zgrade Turističke zajednice radi izvođenja novih slojeva fasade i izvođenja novih opšava. Drvenu građu i krovni materijal potrebno je deponirati na privremeni gradilišni deponij te ukloniti. Krovna limarija demontira se s cijele zgrade radi ugradnje novih toplinsko-izolacijskih slojeva,a limariju je također potrebno privremeno deponirati na privremeni gradilišni deponij i ukloniti.

**VANJSKI ZIDOVI**

Montaža

Lijepljenje ploča mineralne vune na podlogu

Izolacijske ploče od mineralne vune (dimenzija ploča 100 x 50 cm) polažu se na rubni početni profil ravno postavljen i zalijepljen građevinskim ljepilom na zid te mehanički učvršćen plastičnim tiplama s čeličnim vijkom. Rubni profil postavlja se najmanje 30 cm od razine tla. Ploče se polažu odozdo prema gore. Postavlja se najprije na uglovima zgrada. U svakom sljedećem redu postavljaju se s izmaknutim sljubnicama (fugama) za ½ ploče. Ploče se na uglovima moraju sudarati na naizmjenično. Oko otvora se ne smiju koristiti ploče uže od 50 cm, a isto tako određeno je i na uglovima. Treba izbjegavati ugradnju ploča užih od 20 cm. Prije polaganja na rubni početni početni profil, na donji duži rub prve ploče potrebno je nanijeti građevinsko ljepilo, da se zaštiti sustav od prodora vlage, insekata, vatre i dr. Na svim krajevima sustava, koji ne završavaju profilima, ploče mineralne vune treba zaštititi od utjecaja vlage, insekata, vatre i dr. Prije postavljanja na podlogu građevinskim se ljepilom zalijepe trake alkalno postavljene staklene mrežice u širini 10 cm te se još ostavi nezalijepljena mrežica 10 cm + debljina izolacijskih ploča. Nakon ugradnje ploča gladilicom se na rub ploče i 10 cm po dužini nanese ljepilo, mrežica se preklopi preko ruba ploče utisne u ljepilo i zagladi gladilicom. Na taj se način zaštiti sustav. Punoplošna mrežica u ljepilu postavi se preko zaštitnih traka.

Građevinsko ljepilo je gotovo, tvorničko pripremljeno, dovoljno paropropusno i vodoodbojno ljepilo (praškasto u vrećama ili već pripremljeno pakiranje pakirano u ambalažnim posudama) za ručno nošenje. Potrošnja ovisi o ravnosti podloge, a prema normativu za lijepljenje ploča na podlogu, iznosi 4.5 do 5.5 kg/m2.

Kontaktna površina između ploča i podloge treba biti najmanje 40 posto površine ploče. Čvrstoća na raslojavanju između mineralne vune i podloge prema HRN EN 13494 ne smije biti niža od 80 kPa. Ljepilo se nanosi uz rub ploče u širini od 5 cm i još po sredini ploče najmanje tri točke (mrlje) oko 10 cm promjera ili gleterom po cijeloj površini ovisno o proizvođaču sustava. Nanos ljepila na ploču ne smije biti deblji od 2 cm. Kod potpuno ravnih podloga, ljepilo se može nanositi po cijeloj površini ploče i punoplošno, paralelno s dužom stranicom ploče u debljini od 1 cm. Ploče se postavljaju na podlogu tako da se malo odmaknu od susjednih i zatim se pritisnu uz podlogu i priljube uz susjednu ploču. Ljepilo ne smije uči u sljubnice ploče, a ako uđe, treba ga skinuti lopaticom. Ovo pravilo lijepljenja ploča potrebno je poštivati u izvedbi. Nakon što se pritisnu uz podlogu i poravnaju laganim pritiskom ruke ili letve, ploče se više ne smiju dirati najmanje 24 sata nakon lijepljenja. Ako se ploče nakon ravnanja i postavljanja pomiču, može se očekivati slabija veza ploča i podloge.

Ploče trebaju biti tijesno priljubljene jedna uz drugu. U fuge šire od 2 mm mora se bez lijepljenja utisnuti traka ekspandiranog polistirena ili PU pjena i poravnati s pločama. Kod izbočina na površini podloge izolacijske se ploče s unutrašnje strane moraju stanjiti, rezanjem vrućom žicom ili struganjem. Isto tako za prevladavanje većih neravnina, kada nije izvršeno ravnanje grubom žbukom, režu se ploče manjim debljinama i lijepe na podlogu po istom pravilu.

Za rezanje i obradu ploča, preporučuju se jednostavni alati s vrućom žicom. Tako obrađene ploče imaju zatvorenu ćelijastu strukturu. Spojevi (sudari) sustava s neizoliranim građevnim dijelovima zgrade (balkoni, parapeti, stupovi, strehe i dr.) trebaju se odvojiti rešetkama ili odgovarajućim profilima jer na tim spojevima može doći do odvajanja žbuke. Za izvedbu zaobljenih površina zgrade kao što su balkoni, erkeri, stubišta i dr. ploče se pomoću uređaja s vrućom žicom pod kutom režu na manje dijelove. Najmanje 24 sata nakon lijepljenja, ravnom letvom dužine 4 metra treba provjeriti ravnost površine ploča. Daskom za brušenje, površine 30 cm x 40 cm bruse se neravnine okomito na sljubnice/spojeve ploča. Brusni je papir nalijepljen s jedne strane. Nakon brušenja ploča moraju se uklopiti sitne čestice. Ako se brusi manjim komadima brusnog papira, koji nije na podlozi, a još i paralelno sa sljubnicama ili kružno, učinak je u pravilu nastavak „ valova“ na pločama, što je uz ulazak ljepila u sljubnice ploča jedan od uzroka ocrtavanja obrisa ploča na fasadi.

Pričvršćivanje ploča

Mehaničko pričvršćenje izolacijskih ploča izvodi se najranije 24 sata nakon lijepljenja ploča. Broj pričvrsnica ovisi o visini, namjeni i položaju zgrada, utjecaju usisnog vjetra, čvrstoći na čupanje, čvrstoći na raslojavanje između ploča i podloge, pripremi površine i drugo (4 i više komada po m2). Za manje obiteljske zgrade i zgrade do 8 m visine nije nužno mehaničko pričvršćivanje ploča, što prvenstveno ovisi o kvaliteti ljepila i preporuci njegova proizvođača. Bez obzira na oblik i visinu zgrade oko otvora prozora i vrata, na uglovima i kutovima zgrade, na završetcima preporučuje se sustav mehaničkog pričvršćenja ( 2 – 4 kom/m2). Dubina bušotine u punoj opeci i betonu treba biti 50 mm, a u šupljoj opeci i betonskim blokovima, najmanje kroz dvije unutrašnje stijenke (oko 6 cm). Stara žbuka ne računa se u nosivi dio podloge – zida. Na mjestima gdje ispod izolacijskih ploča nema ljepila (između ploča i zida) treba izbjegavati postavljanje pričvrsnica. Najprije se svrdlom probuši ploča, a zatim pokrene bušilica, Udarna se bušilica smije rabiti samo za podloge od betona ili pune opeke. Ukoliko kod bušenja držač svrdla uđe u izolacijsku ploču, nastalu je rupu potrebno ispuniti tanjim komadom ploče, a ne ljepilom i to prije umetanja tuljca. Kada su pričvrsnice previše utisnute u stiropor i bez većeg se oštećenja stiropora ne mogu izvaditi, u nastalu se rupu treba utisnuti stiropor. Pričvrsnice koje strše treba obavezno izvaditi.

Armirajući sloj – građevinsko ljepilo i staklena mrežica

Oko otvora prozora i vrata sljubnice (reške, fuge) ploče moraju biti izmaknute u odnosu na zamišljeni produžetak osi dovratnika ili doprozornika (štoka) o čemu treba voditi računa kod izrade sheme postavljanja ploča jer je u praksi na ovim mjestima najčešći nastanak pukotina.

Na kutevima otvora mora se izvršiti armiranje s trakama mrežice veličine 30 cm x 40 cm. Ove se trake zalijepe dijagonalno na sve kuteve otvora. Punoplošno se staklena mrežica može postavljati nakon 24 sata, od ojačanja kuteva i lijepljenja kutnih profila. Kutni profil s ugrađenom mrežicom utisne se u naneseno građevinsko ljepilo i odmah zagladi. U praksi se više ne izvode kutovi i uglovi bez kutnih profila. Na spojevima okomite i vodoravne punoplošne izolacije (otvoreni prolazi, grede, erkeri, izolirane niše i sl.) punoplošne izolacijske ploče, trebaju prekriti rubove vodoravnih ploča. Na ovakvim se kutovima postavljaju kutni profili s okapnicom. Građevinsko ljepilo razvuče se nazubljenom čeličnom gladilicom cijelom površinom po širini, odozgo prema dolje, prema uputstvu proizvođača. Debljina ovog sloja je oko 2 mm. U svježe se ljepilo utisne alkalno otporna staklena mrežica s preklopima od najmanje 10 cm. Zagladi se od sredine prema krajevima bez nabora dok mrežica više nije vidljiva. Debljina ljepila mora biti ravnomjerna jer mjestimice deblji nanosi mogu biti razlogom nastanka manjih pukotina.

Fasadno završno zaštitna dekorativna žbuka

Preporučuje se upotreba žbuka veličine zrna od 1.2 mm do 3 mm. Ne preporučuju se glatke površine, kao što su fasadni premazi, glet i sl. Prolaz topline sa završnih slojeva sustava na masivni građevni element – zid sprječava toplinska izolacija. Što je tamnija nijansa završne žbuke, njeno će zagrijavanje biti veće. Tijekom dana iznajmljuju se ciklusi grijanja i hlađenja, a rezultat je veliki toplinski rad žbuke i armirajućeg sloja. Kod primjene tamnih nijansi i kod završnih slojeva s najvećim temperaturnim koeficijentom rastezanja, posebno sa sunčanim stranama, može doći do građevinske štete. Izbor nijanse žbuke ovisi o osnovnom vezivu žbuke. Zato se primjena izrazito tamnih nijansi preporučuje samo na detaljima i manjim površinama ili na neosunčanim površinama zgrada.

*Izvedba podnožja zida - sokla*

Ukupna debljina sustava treba biti najmanje 2 cm debljine od debljine izolacije i završne zaštite podnožja zida (sokla). Ugrađuje se ekstrudirani polistiren – xps, hrapave površine. Ploče se lijepe na okomitu hidroizolaciju točkastim djelovanjem ili posebnim ljepilima bez organskih otapala.

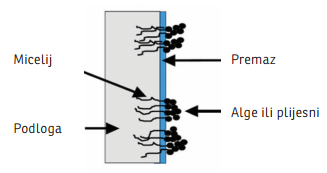
Sokl se izvodi najmanje 30 cm od razine tla. Na visini ne manjoj od 25 cm iznad razine zemlje XPS se pričvrsti na zid pričvrsnicama za stiropor. Toplinska se izolacija obodnih dijelova zgrade ispod razine zemlje nastavlja do razine rubnog osnovnog profila. Na ekstrudirani se polistiren – XPS nanese građevinsko ljepilo u dva sloja u sredini armirano alkalno postojanom staklenom ili žičanom mrežicom. Završni zaštitni sloj može biti vodoodbojna žbuka, mozaik žbuka, posebna sokl žbuka ili kamene i keramičko opločenje.

Uporaba i održavanje

Redovitim mjerama održavanja moguće je na najmanju moguću mjeru svesti zadržavanje vlage i prljave fasade i time smanjiti rizik od pojave algi i gljivica. Te su mjere: odvodnja površinskih voda od objekta, redovito čišćenje krovnih prozora, redovito kontroliranje drenaže, čišćenje snijega i redovito čišćenje fasade (na primjer: primjena čišćenja vodenom parom pod tlakom). Učinkovitost kondenziranja završnih slojeva i hidrofobno djelovanje s vremenom opada zbog čega je potrebno zaštititi fasadu, tj. periodično izvršavanje prebrojavanja premazima s dodatnim biocidnim sredstvima.

Saniranje zaraženih fasada :

Osnovni uvjet za saniranje svake zaražene fasade je otkrivanje i uklanjanje uzroka obrasta. Neprekidno izvedene konstruktivne detalje kao moguće uzroke zaraze treba ukloniti prije sanacije. Nikada se ne tretiraju samo površine gdje je zaraza vidljiva, već se tretira čitava ploha. Zaražene površine potrebno je u potpunosti sanirati, pri čemu se mora ukloniti ne samo površinski vidljiva zaraza, već je potrebno i dubinsko tretiranje micelija, nevidljivih dijelova algi i plijesni koje prodiru duboku u podlogu i od životne su važnosti za njihov opstanak. U tu se svrhu koriste biocidna sredstva koja prodiru duboko u podlogu i uništavaju ih.



Unatoč velikoj djelotvornosti biocidnih sredstava, ne može se jamčiti da se zaraza nakon nekog vremena neće ponoviti. Ipak ispravan postupak sanacije i pridržavanja svih koraka u postupku sanacije jamče dugotrajniju zaštitu. Proizvođači biocidnih sredstava u tehničkim uputama daju način tretiranja zaraženih površina i pri sanaciji ih se potrebno pridržavati.

Postupak sanacije u pravilu je sljedeći:

* Pažljivo čišćenje fasade (podesiti pritisak vode i kut prskanja kako se fasada ne bi oštetila)
* Sušenje
* Obrada biocidnim sredstvima
* Pranje i sušenje
* Obrada biocidnim sredstvima
* Završni premaz s biocidnim sredstvima (u dva sloja)

Sanacija samo biocidnim sredstvima nije dovoljna jer nakon tretiranja ostaju obojenja algama i/ili gljivicama zaraženih površina stoga se prebojava biocidnim premazom u dva sloja.

Važno je naglasiti da unatoč svim poduzetim mjerama ne postoji zaštita od obrasta mikro – organizmima na fasadnim površinama. Uz pridržavanje svega navedenog rizik od njihove pojave se može svesti na minimum.

**KROVIŠTE**

Svi krovni elementi moraju se provjeravati u pravilnim vremenskim razmacima. Potrebno je vršiti:

- provjeru sigurnog sidrenja konstrukcije, eventualne štete nastale usljed vlage (truljenje, korozija), utjecaje temperaturnih razlika, štete nastale djelovanjem insekata te pukotine i njihove uzroke na masivnim konstrukcijama. Drvene i metalne dijelove svakako naknadno tretirati (zaštita drveta, antikoroziona zaštita).

- provjeru brtvljenja krovnog omotača kod ravnih krovova, eventualne pukotine usljed naprezanja, štete na brtvljenju krova nastale oštrim predmetima, propusnost na krovnim priključcima i sl. Popravci se vrše već prema materijalu: lijepljenjem, zavarivanjem ili tretiranjem oštećenih mjesta. Svakako treba voditi računa o kompatibilnosti materijala za krovno brtvljenje i reparaturnih materijala.

- provjeru eventualnog nagiba krovnog omotača / ploča te propusnost, truljenje brtvenog materijala na točkama preklapanja. Popravak se vrši zamjenom oštećenih ploča novim pločama i novim brtvenim materijalom.

- provjeru propusnosti krovnog omotača kod ljuskastih izvedbi uslijed oštećenja pokrivnog materijala (štete nastale zbog nevremena i tuče), posebno na sljemenu, rebrima i žlijebovima. Popravak se vrši zamjenom oštećenih dijelova.

- provjeru krovne izolacije na pojave vlaženja. Popravak je uglavnom moguć kompletnom izmjenom krovne konstrukcije te je samim time i dosta skup.

- provjeru odvodnje krova zbog zaprljanja uglavnom lišćem u jesen i zimu, oslobađanje krovnih kanalica i žlijebova od snijega i leda. Oštećeni dijelovi žlijebova se obnavljaj jer uspor vode i otjecanje u drugom smjeru izaziva vlaženje potkrovnih prostorija i fasade.

**VANJSKA STOLARIJA**

Demontaža

Prilikom ugradnje nove stolarije potrebno je staru stolariju što pažljivije izvaditi kako bi bilo što manje popravaka. Demontaža stare stolarije izvodi se pilama kojima se može izrezati stari štok u komadu. Općenito, demontaža se može podijeliti u par koraka:

* Potrebno je zaštititi pod kako ne bi došlo do oštećenja podnih obloga jer bi se mogla prouzročiti neplanirana šteta.
* Uklanjanje prozorskih krila sa staklima.
* Nakon toga odmjeri se (ovisno o veličini prozora) na koliko se mjesta prozor mora izrezati da bi se demontaža mogla izvesti na što jednostavniji način. U pravilu je bolje na što više mjesta izrezati i nakon toga ga lagano željeznom polugom odvajati od zida.
* Završni postupak je čišćenje površine za ugradnju prozora od nečistoća, ali i neravnina kako bi se novi prozor što bolje namjestio.

Montaža

Ugradnja stolarije jedan je od najbitnijih elemenata kada je u pitanju kvaliteta izvedbenih radova. Kvaliteta montaže i kod lošijih profila može dati bolji proizvod nego s najboljim profilom, ako se montaža (ne)izvede po pravilima struke.

* Stolarija se prvo učvršćuje drvenim klinom, strogo pazeći da se postavlja horizontalno i vertikalno. Veličina ugrađenog otvora mora biti za dva centimetra manja od širine i visine zidarskog otvora.
* Stolarija mora biti točno centrirana u zidarski otvor sa zračnim razmacima od 1 cm sa svake strane. Zračni razmaci su bitni da bi mogli kvalitetno ispuniti pjenom i time omogućiti kvalitetnu zvučnu i toplinsku izolaciju jer se montažom ne smije srušiti sama izolacija vrijednosti stolarije.
* Međuprostor između građevinskog otvora i veličine stolarije kao i materijal koji se koristi prilikom učvršćivanja mora omogućiti stolariji da se uslijed utjecaja temperature nesmetano širi i skuplja.
* U slučaju da veličina stolarije spram veličine građevinskog otvora nije dobro određena ili da prozor nije dobro centriran i pravilno pričvršćen, uslijed toplinskih dilatacija može doći do funkcionalnih problema sa stolarijom - poteškoće kod otvaranja/zatvaranja ili u drastičnim slučajevima čak može doći do pucanja stolarije.

Uporaba i održavanje

Za dugotrajnost stolarije od velike važnosti je njezino održavanje. Ukoliko održavanju ne pridajemo dovoljno pažnje postoji velika vjerojatnost da ćemo ubrzo morati izdvojiti veća financijska sredstva za popravak stolarije.

Preporučava se povremeno pranje okvira stolarije mlakom vodom uz dodatak običnog deterdženta za pranje koji ne sadrži abrazivne čestice. U svakom slučaju treba izbjegavati oštre spužve, žice za ribanje, kao i sredstva koja sadrže razrjeđivač ili aceton. Za staklene površine preporučava se bilo koje sredstvo za pranje staklenih površina.

Otežano otvaranje prozora može biti naznaka da je potrebno podmazati okove i svih pokretnih dijelova koji su podložni habanju barem jednom godišnje. Pritom treba imati na umu da se koriste ulja koja ne sadrže smole, odnosno kiseline.

Ono što također treba obaviti je redovito čišćenje brtvi od prašine ili nekih drugih naslaga. Kod ovoga oblika održavanja može se dogoditi da se brtva izvuče iz ležišta. U tom slučaju brtvu trebamo ponovno utisnuti u njezin utor na način da počnemo od čvrsto pripijenog dijela.

Za sve ostale ozbiljnije probleme potrebno je kontaktirati ovlaštenog servisera kako bi stručne osobe obavile svoj posao.

* + 1. **UVJETI ZA OSIGURANJE NORMALNIH PROJEKTNIH UVJETA U POGLEDU SPREČAVANJA POVRŠINSKE KONDEZACIJE NAKON TOPLINSKIH POBOLJŠANJA OVOJNICE ZGRADE**

***ZIDOVI, STROPOVI I KROVOVI***

Građevinski dijelovi grijane zgrade, koji graniče s vanjskim zrakom ili negrijanim prostorijama izvode se na način da se spriječi nastajanje građevinske štete uslijed kondenzacije vodene pare koja difuzijom ulazi u građevni dio. Kondenzacija vodene pare unutar građevinskog dijela zgrade i njeno isparavanje računaju se u skladu s HRN EN ISO 13788:2002, uzimajući u obzir sljedeće uvjete:

* za nestambenu zgradu javne namjene u kojima nije uveden sustav klimatizacije, proračun se provodi za temperaturu unutarnjeg zraka 20 ° C i projektnu vlažnost zraka u skladu s intenzitetom korištenja prostora,
* projektne vrijednosti toplinske provodljivosti ʎ (W/(m\*K)) određuju se u skladu s odredbama članka 49. stavka 4. i 5. Propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, a približne vrijednosti faktora otpora difuzije vodene pare µ prema HRN EN ISO 13788:2002.

Da kod kondenzacije vodene pare unutar građevnog dijela ne nastane građevinska šteta, potrebno je ispuniti sljedeće uvjete:

* Građevni materijal koji dolazi u dodir s kondenzatorom ne smije biti oštećen (npr. uslijed korozije i sl.).
* Nastali kondenzat na jednoj ili više građevinskih površina - na svakoj od tih površina mora potpuno ispariti tijekom ljetnih mjeseci.
* Najveća ukupna količina kondenzatora unutar građevinskog djela ne smije biti veća od 1 kg/m2, odnosno najveći sadržaj vlage u materijalu sloja u kojem dolazi do kondenzacije vodene pare ne smije biti veći od vrijednosti koja je utvrđena u tehničkoj specifikaciji za taj materijal.
* Ako kondenzator nastaje na graničnoj površini sa slojem materijala koji kapilarno ne upija vodu, tada najveća ukupna količina kondenzatora unutar građevinskog dijela ne smije biti veća od 0,5 kg/m2, odnosno najveći sadržaj vlage u materijalu sloja u kojem dolazi do kondenzacije vodene pare ne smije biti veći od vrijednosti koja je utvrđena u tehničkoj specifikaciji za taj materijal.

Kod rekonstrukcije postojeće zgrade kojom se obnavljaju samo pojedini građevni djelovi iz ovojnice grijanog djela zgrade, na površini većoj od 25 % ukupne površine građevnog dijela, koeficijent prolaska topline U (W/(m2\*K)) čitavog građevinskog dijela na kojem je provođen građevinski zahvat ne smije biti viši od vrijednosti utvrđenih u tablici 1. iz priloga B propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (Narodne novine broj 153/2013).

**VANJSKA STOLARIJA**

Današnja stolarija ima odlične termoizolacijske osobine. Način gradnje koji je usmjeren na uštedu energije rezultira puno manjim protokom zraka čime se, osobito u zimsko vrijeme kada se prostor toliko ne provjetrava, povećava postotak vlage u prostorijama nekog stambenog objekta. Rješenje ovoga problema vrlo je jednostavno, naime, potrebno je redovito provjetravati stambeni prostor jer se topli „vlažni“ zrak iz prostorije mora zamijeniti hladnim i suhim zrakom izvana. Provjetravanje može biti kratko, približno pet minuta, ali intenzivno. Preporuča se svakodnevno otvaranje stolarije, odnosno stvaranje propuha na nekoliko minuta. Ovime je riješen problem kvalitete zraka unutar prostorija i ne bi trebalo doći do pojavljivanja vlage.

* + 1. **OPIS RIJEŠENJA UGRADNJE I ZAVRŠNIH OBLOGA ZA ZAŠTITU NOVE TOPLINSKO IZOLACIJSKE OVOJNICE ZGRADE**

***ZIDOVI, STROPOVI I KROVOVI***

Elementi vanjske ovojnice zgrade koja je premet ovog elaborata moraju biti izgrađeni na način da građevni dijelovi koji čine ovojnicu, uključujući spojnice između pojedinih građevnih dijelova i otvora ili prozirnih elemenata koji nemaju mogućnost otvaranja, budu minimalne zrakopropusnosti. Iznimno, dopuštena je i veća zrakopropusnost od propisane, ako je potrebno da se ne ugrozi higijena i zdravstveni uvjeti ili zbog uporabe uređaja za grijanje. Spojnice između punih građevinskih dijelova ovojnice zgrade i otvora ili drugih elemenata moraju biti izvedene na razini minimalne tehničke ostvarive zrakopropusnosti uz istodobno sprječavanje pojave građevinske štete zbog unutarnje kondenzacije i sprječavanje površinske kondenzacije na unutrašnjim stranama spojnice. Broj izmjena unutarnjeg zraka s vanjskim zrakom kod zgrade u kojoj borave ili rade ljudi treba iznositi najmanje n = 0,5 h-1, ako propisom donesenom u skladu sa zakonom kojim se uređuje gradnja to područje nije drukčije propisano. 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 h-1. Za izračun QH,nd prilikom projektiranja i rekonstrukcije postojećih zgrada potrebno je broj izmjena zraka izračunati prema Algoritmu.

Na tržištu postoji velik izbor završnih slojeva za zaštitno-dekorativnu obradu fasadnih površina koji svojim fizikalnim svojstvima mogu utjecati na vjerojatnost pojave algi i gljivica na fasadi. Za odabir završnog sloja bitne su sljedeće karakteristike:

* Vodoupojnost - na završnim slojevima fasada koji su jače vodoupojni vlaga se zadržava duže pa je i veći rizik od pojava mikroorganizama.
* Paropropusnost - lošija paropropusnost završnog sloja uzrokuje sporije isušivanje dijela vlage koja je prodrla u njega ili se nalazi zarobljena u podlozi.
* Karakteristike površine (glatkoća, struktura) - grube strukture znatno duže zadržavaju vlagu i sklonije su prljanju nego glatke. Posebno nepovoljne su žljebaste strukture s horizontalnim žljebovima.
* pH-vrijednost - završni slojevi nižeg alkaliteta (s organskim vezivom) pogodniji su za rast mikroorganizama od onih s visokim alkalitetom (mineralne i silikatne završno-dekorativne žbuke i premazi).
* Niska akumulacija topline (tanki slojevi - pothlađivanje noću) - tanki armaturni sloj s manjim toplinskim kapacitetom tijekom dana ostaje duže u zoni rosišta
* Dodaci (biocidi) - završno-dekorativni slojevi s organskim vezivom bez dodataka biocida pogoduju rastu algi i gljivica.
* Nijansa završnog sloja - svijetli tonovi s visokim stupnjem refleksije svjetla čine pogodniju podlogu za njihov razvoj. Razlog tomu je što se tamni tonovi brže suše, čime i kraće zadržavaju vlagu.

Završni slojevi na ETICS fasadnim sustavima u pravilu su tankoslojne završno-dekorativne žbuke različitih veziva, granulacija i struktura. Odabir žbuke svodi se na:

* Mineralne žbuke (silikatne i plemenite mineralne) - lako sadrže i određenu količinu organskog veziva, zbog visoke početne alkaličnosti imaju smanjen rizik od nastajanja obrasta na fasadi. Tijekom vremena alkalitet opada i mogućnost obrasta je veća. Ove žbuke nisu visoko vodoodbojne, ali su visoko paropropusne pa primljenu količinu vode brzo i otpuste.
* Akrilatne žbuke - zbog visokog postotka organskog veziva predstavljaju hranu za mikroorganizme i unatoč visokoj vodoodbojnosti, one su najveći rizik za obrast.
* Silikonske žbuke - one su visoko vodoodbojne i imaju visoku otpornost na primanje prljavština iz atmosfere pa time i dugotrajnu otpornost protiv zaraze algama i gljivicama.
* Nano žbuke - one su visoko otporne i visoko vodoodbojne žbuke s efektom „samočišćenja“ te ne zadržavaju prljavštinu na svojoj površini.

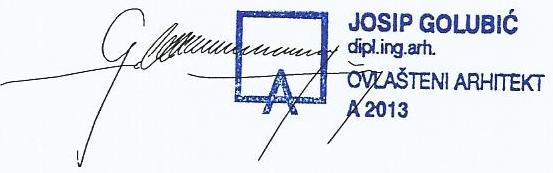
Svijetli tonovi visokog faktora refleksije skloniji su obrastu jer se zbog manje akumulacije topline sporije suše. Kod svih gore navedenih žbuka odabirom zrnaste strukture može se smanjiti rizik zaraze. Horizontalna žljebasta struktura pogoduje zadržavanju vlage i prljavštine u utorima, što pospješuje rast mikroorganizama. Kako bi se umanjio rizik od zaraze algama i gljivicama, u žbuke se dodaju biocidna sredstva. Osnovne karakteristike biocida su širok spektar djelovanja, optimalna topivost u vodi (kako ne bi došlo do ispiranja s površine fasade) te ekološka prihvatljivost. Kod većine pastoznih završno-dekorativnih žbuka i pred premaza biocidno sredstvo je sastavni dio, međutim, prema potrebi se količina može i povećati. Ovdje je važno napomenuti da dodana količina biocidnog sredstva ima svoju granicu nakon koje se, bez obzira na povećanje količine, učinkovitost ne povećava. Biocidno sredstvo se s vremenom ispire s površine fasade pa njegova učinkovitost ima ograničen vijek.

**VANJSKA STOLARIJA**

Spojnice između punih građevinskih dijelova ovojnice zgrade i otvora ili drugih prozirnih elemenata (prozori, vrata, ostakljene stijene, nadsvjetla i slično) moraju biti izvedene na razini minimalne tehničke ostavine zrakonepropusnosti, uz istovremeno sprječavanje pojave građevinskih šteta zbog unutrašnje kondenzacije (uslijed neadekvatne primjene brtvenih materijala ili folija niske paropropusnosti) i sprječavanja površinske kondenzacije na unutrašnjim stranama spojnica ( uslijed nedovoljne razine, pozicije ili nepostojane toplinske izolacije na spojnicama). Broj izmjene unutarnjeg zraka s vanjskim zrakom kod zgrade u kojoj borave ili rade ljudi treba iznositi najmanje n = 0,5 h-1 ako propisom donesenim u skladu sa zakonom kojim se uređuje gradnja to područje nije drukčije propisano.

**PROJEKTANT:**  **JOSIP GOLUBIĆ**

**dipl.ing.arh.**



* + 1. **PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJE KVALITETE**

PRIMIJENJENI PROPISI

•Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17)

• Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17)

• Zakon o energetskoj učinkovitosti (NN 127/14)

•Zakon o građevnim proizvodima (NN 73/13,30/14)

•Zakon o normizaciji (NN 80/2013)

•Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15)

•Tehnički propis za prozore i vrata (NN 69/06)

• Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN 80/13) i na temelju čl. 26 tog Zakona preuzeti pravilnici:

• Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl.gl. 21/90)

POPIS HRVATSKIH NORMI I DRUGIH TEHNIČKIH SPECIFIKACIJA KOJE UPUĆUJU NA ZAHTJEVE  
KOJE, U SVEZI S TOPLINSKOM ZAŠTITOM, TREBAJU ISPUNITI TOPLINSKO-IZOLACIJSKI  
GRAĐEVNI PROIZVODI ZA ZGRADE

• HRN EN 13162:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2012) Thermal insulation products for buildings -- Factory made mineral wool (MW) products -- Specification (EN 13162:2012)

• HRN EN 13163:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog polistirena (EPS) -- Specifikacija (EN 13163:2012) – Thermal insulation products for buildings -- Factory made expanded polystyrene (EPS) products -- Specification (EN 13163:2012)

• HRN EN 13164:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2012)- Thermal insulation products for buildings -- Factory made extruded polystyrene foam (XPS) products -- Specification (EN 13164:2012)

• HRN EN 13165:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2012)- Thermal insulation products for buildings -- Factory made rigid polyurethane foam (PU) products-- Specification (EN 13165:2012)

• HRN EN 13166:2012 - Toplinsko izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni  
proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2012)- Thermal insulation products for buildings -- Factory made phenolic foam (PF) products -- Specification (EN 13166:2012)

• HRN EN 13167:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2012) - Thermal insulation products for buildings – Factory made cellular glass (CG) products -- Specification (EN 13167:2012)

• HRN EN 13168:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2012) -Thermal insulation products for buildings -- Factory made wood wool (WW) products -- Specification (EN 13168:2012)

• HRN EN 13169:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2012) –Thermal insulation products for buildings -- Factory made expanded perlite board (EPB) products -- Specification (EN 13169:2012)

• HRN EN 13170:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2012) Thermal insulation products for buildings – Factory made products of expanded cork (ICB) -- Specification (EN 13170:2012)  
• HRN EN 13171:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2012) -Thermal insulation products for buildings Factory made wood fibre (WF) products -- Specification (EN 13171:2012)

• HRN EN 13172:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2012) – Thermal insulation products -- Evaluation of conformity (EN 13172:2012)

• HRN EN 14314:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za instalacije u zgradama i industriji -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 14314:2009+A1:2013)

• HRN EN 14315-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Proizvodi od prskane krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene -- 1. dio: Specifikacija za sustav prskane krute pjene prije ugradnje (EN 14315-1:2013)

• HRN EN 14318-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Proizvodi od injektirane krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene -- 1. dio: Specifikacija za sustav injektiranja krute pjene prije ugradnje (EN 14318-1:2013)

• HRN EN 14319-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za instalacije u zgradama i industriji -- Proizvodi od krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene -- 1. dio: Specifikacije za sustav injektiranja krute pjene prije ugradnje (EN 14319-1:2013)

• HRN EN 14320-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za instalacije u zgradama i industriji -- Proizvodi od prskane krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene -- 1. dio: Specifikacija za sustav prskane krute pjene prije ugradnje (EN 14320-1:2013)HRN EN 15732:2012 - Proizvodi ispunjeni laganim punjenjem i toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u građevinarstvu (CEA) – Proizvodi od lakoagregatne kspandirane gline (LWA) (EN 15732:2012)

• HRN EN 16069:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od polietilenske pjene (PEF) -- Specifikacija (EN 16069:2012).

• HRN EN 13172:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2012) Thermal insulation products -- Evaluation of conformity (EN 13172:2012)

• HRN EN 1745:2012 - Zidovi i proizvodi za zidanje -- Metode određivanja toplinskih svojstava (EN 1745:2012) -Masonry and masonry products -- Methods for determining thermal properties (EN 1745:2012)

NORME ZA ISPITIVANJE NA KOJE UPUĆUJE PROPIS

• HRN EN 674:2005 - Staklo u graditeljstvu – Određivanje koeficijenta prolaska topline (U-vrijednost) – Metoda sa zaštićenom vrućom pločom (EN 674:1997)

• HRN EN 1026:2001 - Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Metoda ispitivanja (EN 1026:2000)

• HRN EN 12207:2001 - Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Razredba (EN 12207:1999)

• HRN EN ISO 12412-2:2004 - Toplinske značajke prozora, vrata i zaslona – Određivanje koeficijenta prolaska topline metodom vruće komore -- 2. dio: Okviri (EN 12412-2:2003)

• HRN EN ISO 12567-1:2002 - Toplinske značajke prozora i vrata -- Određivanje prolaska topline metodom vruće komore -- 1. dio: Prozori i vrata u cjelini (ISO 12567-1:2000; EN ISO 12567-1:2000)

• HRN EN 13829:2002 - Toplinske značajke zgrada -- Određivanje propusnosti zraka kod zgrada – Metoda razlike tlakova (ISO 9972:1996, preinačena; EN 13829:2000)

TEHNIČKA SVOJSTVA I DRUGI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVNE PROIZVODE  
(1) Građevni proizvodi koji se ugrađuju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite (u daljnjem tekstu: građevni proizvodi) moraju imati svojstva bitnih značajki propisanih posebnim propisom kojim su uređeni građevni proizvodi.

(2) Građevni proizvod može se ugraditi ako:

– je namijenjen za ugradnju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite,

– je za njega izdana izjava o svojstvima bitnih značajki građevnih proizvoda (dalje u tekstu: izjava o svojstvima) u skladu s posebnim propisom

– je propisno označen,

– ispunjava druge zahtjeve propisane posebnim propisima kojima se uređuje stavljanje na tržište odnosno stavljanje na raspolaganje na tržište građevnih proizvoda.

(3) Vrste građevnih proizvoda jesu:

– toplinsko-izolacijski građevni proizvodi,

– povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS),

– ziđe i proizvodi za zidanje

(4) Građevni i drugi proizvodi koji se ugrađuju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske

zaštite proizvode se u tvornicama izvan gradilišta, te moraju biti međusobno usklađeni na način da

nakon izvedbe osiguravaju ispunjavanje zahtjeva određenih važećim propisima.

(5) Ocjenjivanje sukladnosti toplinsko-izolacijskih građevnih proizvoda za zgrade provodi se na način uređen u skladu s posebnim zakonom kojim se uređuje područje građevnih proizvoda.

ODRŽAVANJE ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALANU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU  
ZAŠTITU

(1) Održavanje zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se

tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom

zgrade i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15),

te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom donesenim u skladu sa

Zakonom o prostornom uređenju i gradnji.

(2) Održavanje zgrade koja je izvedena odnosno koja se izvodi u skladu s prije važećim propisima u

odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade

očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i propisima u skladu

s kojima je zgrada izvedena.

(1) Održavanje zgrade u smislu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite podrazumijeva:

– pregled zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu u razmacima i na način

određen projektom zgrade i/ili na način određen posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom

o prostornom uređenju i gradnji,

– izvođenje radova kojima se zgrada zadržava u stanju određenom projektom zgrade u odnosu na

racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i

toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 110/08) odnosno propisom u skladu s kojim je zgrada izvedena

(2) Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja zgrade dokumentira se u skladu s projektom zgrade u

odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu, te:

– izvješćima o pregledima i ispitivanjima zgrade i pojedinih njezinih dijelova,

– zapisima o radovima održavanja,

– na drugi prikladan način ako Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u

zgradama (NN 125/15) ili posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju

i gradnji nije što drugo određeno. Za održavanje zgrade dopušteno je rabiti samo one građevne

proizvode za koje je izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu ili je uporabljivost dokazana

u skladu s projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i Tehničkim

propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15).

OGRANIČENJA ZRAKOPROPUSNOSTI OMOTAČA ZGRADE, VENTILIRANJE PROSTORA ZGRADE  
(1) Zgrada mora biti projektirana i izgrađena na način da građevni dijelovi koji čine omotač grijanog

prostora zgrade, uključivo možebitne spojnice između pojedinih građevnih dijelova i prozirne elemente

koji nemaju mogućnost otvaranja, budu zrakonepropusni u skladu s dosegnutim stupnjem razvoja

tehnike i tehnologije u vrijeme izrade projekta.

(2) Zrakopropusnost prozora, balkonskih vrata i krovnih prozora mora ispuniti zahtjeve iz tablice 3. Iz

Priloga »C« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN

128/15).

(3) Iznimno od stavka 2. ovoga članka dopuštena je i veća zrakopropusnost od propisane ako je to

potrebno:

– da se ne ugrozi higijena i zdravstveni uvjeti, i/ili

– zbog uporabe uređaja za grijanje i/ili kuhanje s otvorenim plamenom.

(1) Broj izmjena unutarnjeg zraka s vanjskim zrakom kod zgrade u kojoj borave ili rade ljudi treba iznositi

najmanje n = 0,5 h-1 ako propisom donesenim u skladu s Zakonom o prostornom uređenju i gradnji

kojim se uređuje to područje nije drukčije propisano.

(2) 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 h-1.

(3) Najmanji broj izmjena zraka iz stavka 1. i stavka 2. ovoga članka mora biti veći u pojedinim dijelovima

zgrade ako je to potrebno:

– da se ne ugrozi higijena i zdravstveni uvjeti, i/ili

– zbog uporabe uređaja za grijanje i/ili kuhanje s otvorenim plamenom.

(1) Ako se za ventiliranje zgrade osim prozora ili umjesto njih koriste i posebni uređaji s otvorima za

ventiliranje, tada mora postojati mogućnost njihova jednostavnog ugađanja sukladno potrebama

korisnika zgrade.

(2) Odredba iz stavka 1. ovoga članka ne primjenjuje se kod ugradnje uređaja za ventiliranje s

automatskom regulacijom propusnosti vanjskog zraka.

(3) Uređaji za ventiliranje u zatvorenom stanju moraju ispuniti zahtjeve utvrđene u tablici 3. iz Priloga

»C« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15).

(1) Ispunjavanje zahtjeva o zrakonepropusnosti iz odredbi članka 20. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15) dokazuje se i ispitivanjem na izgrađenoj

zgradi prema HRN EN 13829:2002, metoda određivanja A.

(2) Prilikom ispitivanja iz stavka 1. ovoga članka, za razliku tlakova između unutarnjeg i vanjskog zraka od 50 Pa, izmjereni tok zraka, sveden na obujam grijanog zraka, ne smije biti veći od vrijednosti n50 = 3,0 h-1 kod zgrada bez mehaničkog uređaja za provjetravanje, odnosno n50 = 1,5 h-1 kod zgrada s mehaničkim uređajem za provjetravanje.

(1) Za višestambene zgrade (stambene zgrade koje imaju više od jednog stana) zahtjevi navedeni u člancima 20., 21., 22., i 23. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u

zgradama (NN 110/08) moraju biti zadovoljeni za svaki stan.  
(2) Za nestambene zgrade zahtjevi navedeni u člancima 20., 21., 22., i 23. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15) odnose se na omotač grijanog dijela zgrade.

PROZORI I VRATA (prema Tehničkom propisu za prozore i vrata (NN 69/06)

Tehnička svojstva prozora i vrata moraju biti takva da, u predviđenom roku trajanja građevine, uz

propisanu odnosno projektom određenu ugradnju i održavanje, oni podnesu sve utjecaje uobičajene

uporabe i utjecaje okoline, tako da građevina u koju su ugrađeni ispunjava bitne zahtjeve.

Prozori i vrata smiju se ugraditi u građevinu ako ispunjavaju zahtjeve propisane Tehničkim propisom za prozore i vrata (NN 69/06) i ako su za prozor odnosno vrata izdane izjave o sukladnosti u skladu s

odredbama posebnog propisa.

Dokumentacija s kojom se isporučuju prozori i/ili vrata mora sadržavati:

– podatke koji povezuju radnje i dokumentaciju o sukladnosti prozora odnosno vrata i izjave o

sukladnosti, odnosno potvrde o sukladnosti prema Tehničkom propisu za prozore i vrata (NN 69/06)

– podatke u vezi s označavanjem prozora odnosno vrata propisane u Prilogu iz članka 7. Stavka

1.Tehničkog propisa za prozore i vrata (NN 69/06)

– druge podatke značajne za rukovanje, prijevoz, pretovar, skladištenje, ugradnju, uporabu i održavanje

prozora i/ili vrata te za njihov utjecaj na bitna svojstva i trajnost građevine. U slučaju nesukladnosti

prozora odnosno vrata s tehničkim specifikacijama ili projektom za taj građevni proizvod, proizvođač

prozora i/ili vrata mora odmah prekinuti njihovu proizvodnju i poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja

grešaka koje su nesukladnost uzrokovale.

Ako dođe do isporuke nesukladnog prozora i/ili vrata proizvođač odnosno uvoznik mora, bez odgode, o

nesukladnosti toga građevnog proizvoda obavijestiti sve kupce, distributere, ovlaštenu pravnu osobu

koja je sudjelovala u potvrđivanju sukladnosti i Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i

graditeljstva.

Proizvođač odnosno uvoznik i distributer prozora i/ili vrata, te izvođač građevine, dužni su poduzeti

odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava prozora odnosno vrata tijekom rukovanja, prijevoza,

pretovara, skladištenja i njihove ugradnje u građevinu.