

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

INVESTITOR: GRAD PREGRADA,
Josipa Karla Tuškana 2, Pregrada
OIB: 01467072751

GRAĐEVINA: Energetska obnova javne zgrade
NK Pregrada

LOKACIJA: k.č.br. 1291/1 (1189/12)
k.o. Pregrada

MAPA 2 OD 5

GLAVNI PROJEKT – PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE
PROJEKT UŠTEDE TOPLINSKE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE GRAĐEVINE
RADOVI PREMA ČL. 5. PRAVILNIKA O JEDNOSTAVNIM I DRUGIM GRAĐEVINAMA
I RADOVIMA (NN BROJ 112/17)

GLAVNI PROJEKTANT:

Milivoj Mikša
dipl.ing. arh.

PROJEKTANT ARHITEKTONSKOG
PROJEKTA :

Milivoj Mikša
dipl.ing. arh.



Broj projekta: 03/18 - GF
Krapina, siječanj 2018.

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA:

MAPA 1	ARHITEKTONSKI PROJEKT KRAPINA-PROJEKT d.o.o., Krapina A. Mihanovića 29 Projektant: Milivoj Mikša, dipl.ing.arh.	TD 03/18
MAPA 2	PROJEKT UŠTEDE TOPLINSKE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE GRAĐEVINE KRAPINA-PROJEKT d.o.o., Krapina A. Mihanovića 29 Projektant: Milivoj Mikša, d.i.a.	TD 03/18-GF
MAPA 3	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT HAL-PROJEKT d.o.o. ZAGREBAČKA 3, BEDEKOVČINA Projektant: Tihomir Halambek, ing.el	TD 011/2018
MAPA 4	PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA „HVAC-ENERGETIKA“ d.o.o., M.PRPIĆA 52, OROSLAVJE Projektant: Ivan Kurilj, dipl.ing.stroj.	TD 150/2018
MAPA 5	TROŠKOVNIK PROJEKTIRANIH RADOVA KRAPINA-PROJEKT d.o.o., Krapina A. Mihanovića 29 Projektant: Milivoj Mikša, d.i.a.	TD 03/18-TR

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

SADRŽAJ:

I. OPĆI DIO

- 1.1. Izjava o usklađenosti projekata
- 1.2. Popis primijenjenih propisa i zakona

II. TEHNIČKI OPIS

III. PROJEKT UŠTEDE TOPLINSKE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE GRAĐEVINE

POSTOJEĆE STANJE

NOVO STANJE

IV. NACRTI

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

I. OPĆI DIO

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Na temelju Zakona o gradnji (NN broj 153/13,20/17) članak 52. stavak 1. kao glavni projektant dajem:

IZJAVU

O CJELOVITOSTI I MEĐUSOBNOJ USKLAĐENOSTI PROJEKATA

INVESTITOR: **GRAD PREGRADA,**
Josipa Karla Tuškana 2, Pregrada
OIB: 01467072751

GRAĐEVINA: **Energetska obnova javne zgrade**
NK Pregrada

LOKACIJA: **k.č.br. 1291/1 (1189/12),**
k.o. Pregrada

OZNAKA PROJEKTA: **03/18**

DATUM: **SIJEČANJ 2018.**

POPIS PROJEKATA:

MAPA 1	ARHITEKTONSKI PROJEKT KRAPINA-PROJEKT d.o.o., Krapina A. Mihanovića 29 Projektant: Milivoj Mikša, dipl.ing.arh.	TD 03/18
MAPA 2	PROJEKT UŠTEDE TOPLINSKE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE GRAĐEVINE KRAPINA-PROJEKT d.o.o., Krapina A. Mihanovića 29 Projektant: Milivoj Mikša, d.i.a.	TD 03/18-GF
MAPA 3	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT HAL-PROJEKT d.o.o. ZAGREBAČKA 3, BEDEKOVČINA Projektant: Tihomir Halambek, ing.el	TD 011/2018
MAPA 4	PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA „HVAC-ENERGETIKA“ d.o.o., M.PRPIĆA 52, OROSLAVJE Projektant: Ivan Kurilj, dipl.ing.stroj.	TD 150/2018
MAPA 5	TROŠKOVNIK PROJEKTIRANIH RADOVA KRAPINA-PROJEKT d.o.o., Krapina A. Mihanovića 29 Projektant: Milivoj Mikša, d.i.a.	TD 03/18-TR

GLAVNI PROJEKTANT:
Milivoj Mikša, dipl.ing.arh.



KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

POPIS PRIMIJENJENIH PROPISA I ZAKONA

Područje urbanizma, arhitekture i graditeljstva:

- Zakonom o gradnji NN153/13, NN20/17
- Zakon o prostornom uređenju NN 153/13, NN65/17
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15)
- Pravilnik o Hrvatskim normama (NN RH 22/96)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17)
- Pravilnik o načinu obračuna površine i obujma u projektima zgrada (NN 90/10, 111/10, 55/12)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN 89/00)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17)
- Zakon o građevinskim proizvodima (NN 76/13, 30/14)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN33/10,87/10,146/10,81/11,100/11,130/12,81/13,136/14,119/15)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih poslovno-proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10 i 129/11)
- Pravilnik o tehničkim dopuštjenjima (NN 103/08)
- Pravilnik o nadzoru građevnih poslovno-proizvoda (NN 113/08)
- Pravilnik o tehničkim dopuštjenjima za građevne poslovno-proizvode (NN 103/08)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14)
- Pravilnik o sigurnosnim znakovima (NN 29/05)

Područje zaštite od požara:

- Zakon o gradnji (N.N. br.153/13, 20/17)
- Zakon o prostornom uređenju (N.N. br.153/13, 65/17)
- Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (N.N. br. 78/15)
- Zakon o zaštiti od požara (N.N. br.92/10)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14)
- Zakon o normizaciji (N.N. br.163/03)
- Zakon o zaštiti od elementarnih nepogoda (N.N. br.14/78, 31/80, 33/84, 47/89, 12/94)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (N.N. br.87/08)
- Pravilnik o sadržaju elaborata zaštite od požara (N.N.br. 51/12)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljavati u slučaju požara (N.N.br. 29/2013)
- Pravilnik o razvrstavanju građevina, dijelova građevine i prostora u kategorije ugroženosti od požara (NN 62/94; 32/97)
- Pravilnik o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije (NN 35/94 i 110/05)
- Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN 56/99)
- Pravilnik o normizaciji (N.N. br.22/96)
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (N.N. br. 35/94,55/94)
- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl.list br. 53/88)
- Pravilnik o vatrogasnim aparatima (N.N. br. 101/11 i 74/13)
- Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (N.N. br. 08/06)

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Područje fizikalne zaštite građevina:

- ♦ Zakon o zaštiti o buke NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16
- ♦ Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave NN HR 145/04
- ♦ Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada NN 110/08
- ♦ Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama NN 128/15

Sanitarno područje:

- ♦ Zakon o sanitarnoj inspekciji NN 113/08, 88/10
- ♦ Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17)
- ♦ Zakon o zaštiti okoliša NN 80/13, 153/13, 78/15
- ♦ Zakon o vodama NN 107/95 i 150/05
- ♦ Zakon o zaštiti prirode NN 80/13
- ♦ Zakon o zaštiti zraka NN 130/11, 47/14, 61/17

Energetska učinkovitost:

- ♦ Zakon o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji (NN 152/08, 55/12, 14/14)
- ♦ Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada (128/15)
- ♦ Tehnički propis o sustavu ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (03/07)
- ♦ Tehnički propis za prozore i vrata (69/06)
- ♦ Tehnički propis za dimnjake građevina (03/07)
- ♦ Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (110/08)
- ♦ Pravilnik o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede i energ.cert. zgrada (NN113/08, 89/09)
- ♦ Pravilnik o energetskom certificiranju zgrada (NN 36/10)
- ♦ Zakon o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji (NN 152/08, 55/12, 14/14)
- ♦ Pravilnik o metodologiji za izračun i određivanje okvirnog cilja ušteda energije u neposrednoj potrošnji (NN 40/10)
- ♦ Pravilnik o metodologiji za praćenje, mjerenje i verifikaciju uštede energije u neposrednoj potrošnji (NN 77/12)

KRAPINA-PROJEKT d.o.o.

Antuna Mihanovića 29, Krapina
Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh.
OIB: 47189978213

Zgrada:

Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada
Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada

Broj: TD 03/18-GF

Datum: siječanj 2018.

II. TEHNIČKI OPIS

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

2.1.1. OPĆI PODACI

Uvodna napomena:

Ovaj projekt je rađen isključivo za potrebe energetske obnove zgrade, odnosno poboljšanja energetskih karakteristika fasade 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 javne zgrade – Prostorija nogometnog kluba Pregrada i to ugradnjom nove stolarije, izvedbom fasade i izvedbom toplinske izolacije stropa. Zgrada NK Pregrade nalazi se na k.č.br. 1291/1 (1189/12) k.o. Pregrada na adresi ul.Ljudevita Gaja 32, Pregrada. Prometni pristup zgrade omogućen je iz ulice na sjeveroistočnoj strani parcele. Za skladištenje materijala i privremeno skladištenje otpada moguće je koristiti dvorište zgrada.

Rekonstrukcijom predmetne zgrade obnavlja se 73 % ovojnice grijanog prostora predmetnih zgrada.

Zgrade je izgrađena prije 1983 g.. Naime, svojstveno izgradnji zgrada 80.- ih godina prošlog stoljeća i tada važećoj zakonskoj regulativi, nema gotovo nikakve toplinske izolacije. S obzirom na gore navedeno, proračun energijskog svojstva, mjere poboljšanja i pripadajući povratni periodi izračunati su za kompletnu obnovu ovojnice grijanog prostora.

Za zgradu je ishođeno Rješenje o izvedenom stanju KLASA: UP/I-361-03/13-01/4671, URBROJ:2140/01-08/4-16-9, izdana u Pregradi 08.01.2016.

2.1.2. ARHITEKTONSKI OPIS POSTOJEĆEG STANJA ZGRADE

Osnovni dio zgrade je pravokutnog tlocrtnog oblika, sa natkrivenom terasom u prizemlju i katu zgrade, izdužena u smjeru istok-zapad, max. dimenzija 14,70 x 11,70 + 14,70 x 3,29 m – terasa + 4,30 x 4,10 m - spremište m. Ukupna tlocrtna površina zgrade je 237,98 m², ukupne bruto površine BRP = 396,09 m².

Glavni ulaz u zgradu nalazi se na južom pročelju u prizemlje, a na istočnom pročelju za kat. Zgrada je organizirana na 3 etaže (PR+1+Pk) koje obuhvaćaju prizemlje, kat, te tavanu etažu – potkrovlje koje nema siguran pristup. Vertikalna komunikacija ostvarena je putem unutarnjeg stubišta. Zgrada ima kosi krov ispod kojeg se nalazi (negrijani) tavan. Zgrada predstavlja jedinstvenu toplinsku zonu uključujući prizemlje i kat, pri čemu unutarnja projektna temperatura predmetnog prostora iznosi 20 °C. Treća etaža zgrade, odnosno tavana etaža je negrijana.

Zgrada je građena oko 1983. godine. S obzirom na godinu izgradnje i usvojenim propisima o toplinskoj zaštiti u to vrijeme, uopće nije korištena toplinska izolacija ili je korištena minimalna izolacija.

KRAPINA-PROJEKT d.o.o.

Antuna Mihanovića 29, Krapina
 Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh.
 OIB: 47189978213

Zgrada:

Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada
 Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada

Broj: TD 03/18-GF

Datum: siječanj 2018.



Slika 1: Zgrada NK Pregrade

Vanjski zidovi zidani su blok opekama koji čine konstruktivni sustav uzdužnih i poprečnih nosivih zidova, obostrano žbukanih. Zidovi su debljine 25 cm. Procijenjeno je da je međukatna konstrukcija iznad prizemlja ab puna ploča, dok je iznad kata fert strop. Vanjska stolarija je drvena ostakljena običnim dvostrukim staklom, dok su ulazna vrata za kat zgrade promijenjena u PVC vrata, te zadovoljavaju današnje propise. S obzirom da je predmetna građevina građena 1983. 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 žaluzinama

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

Volumen grijanog dijela zgrade iznosi:

$V_e = 1083,54 \text{ m}^3$

Ploština korisne površine grijanog dijela iznosi:

$A_k = 285,75 \text{ m}^2$.

Ukupna neto podna površina zgrade: prizemlje: $199,71 \text{ m}^2$

kat: $198,21 \text{ m}^2$

Ukupno: $397,92 \text{ m}^2$

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

2.2. OPIS ZAHVATA PROJEKTA

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

Vanjski zidovi zgrade sastoje se od blok opeke debljine 25 cm obostrano ožbukani žbukom debljine 2,0 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 i rezultiraju lošim energetskeim svojstvima zgrade.

Stropovi zgrade prema negrijanom potkrovlju sastoje se od žbuke cca 2 cm, stropne ispune od opeke, armiranobetonske ploče, ukupne debljine cca 20 cm. Stropovi prema negrijanom potkrovlju (tavanu) ne zadovoljavaju minimalne zahtjeve u pogledu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite u zgradama i rezultiraju lošim energetskeim 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. VeUlazna vrata kata zamijenjena su stolarijom od PVC 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 blok opeke, stropovi prema negrijanom potkrovlju (tavanu) i stolarija od drvenih okvira s običnim staklom loši su toplinski izolatori što utječe na pojavu kondenzacije u zimskim razdobljima prilikom zagrijavanja unutarnjih prostorija (zimski kondenzacija). Zidovi izrazito velike mase ostaju i u ljetnim mjesecima hladni što dolazi do pojave kondenzacije (ljetna kondenzacija). 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 više od 50 %. 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 energetske karakteristike građevine s ciljem smanjenja ukupne potrebne količine energije za redovnu funkciju zgrade te smanjenje ukupne emisije CO₂ sveukupne građevine. Vezano na naprijed navedeno u svrhu energetske obnove u elektro dijelu zahvatom su obuhvaćeni slijedeći radovi: Izmjena 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 sa modernijim i efikasnijim izvorima svjetlosti.

Strojarske instalacije

Kao energent za grijanje i pripremu potrošne tople vode se koristi prirodni plin. Objekt je priključen na gradsku plinsku mrežu lokalnog distributera plina.

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Predmetni objekat ima ugrađen sustav centralnog grijanja. Kao izvor toplinskog učina se koristi instalirani atmosferski plinski bojler proizvođača VAILLANT tip VUW SOE 280/2-5, nazivne snage 28 kW, a za pripremu potrošne tople vode se koristi akumulacijski spremnik s vlastitim plamenikom VAILLANT tip atmoSTOR VGH 220/5 XZU, nazivne snage 8,6 kW. Postojeći plinski atmosferski aparati su smješteni u prostoriji u prizemlju zgrade.

U okviru ovog projekta predviđa se ugradnja plinskog kondenzacijskog aparata u kombinaciji sa spremnikom za PTV, s ciljem poboljšanja energetske slike i ostvarivanja uštede, te demontaža postojećih plinskih aparata. Snaga projektiranog kondenzacijskog plinskog aparata odabrana je na temelju provedenog termodinamičkog proračuna toplinskih gubitaka građevine, nakon provedenih arhitektonskih mjera, te iznosi 35 kW. Volumen spremnika za PTV odabran je na temelju postojećeg spremnika za PTV i na temelju stvarnih potreba za toplom vodom te iznosi 295 litara.

2.2.2. OPIS TEHNIČKIH KATAKTERISTIKA NOVE TOPLINSKE OVOJNICE ZGRADE

VANJSKI ZIDOV

Investitoru se predlaže na svim vanjskim zidovima ugradnja toplinske izolacije, debljine 15 cm (koeficijent toplinske provodljivosti $\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$). Također, potrebno je obraditi i toplinski izolirati špalete otvora slojem toplinske izolacije, debljine 3 cm da bi se smanjio utjecaj toplinskih mostova.

Također je potrebno izolirati podnožje zidova toplinskom izolacijom od ekstrudiranog polistirena (XPS), deb. 12 cm (koeficijent toplinske provodljivosti $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$), i to postavom ploča, visine 60 cm tako da 30 cm ploče bude ukopano ispod razine terena, 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 $U=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$, što zadovoljava današnje propise i manje je od dozvoljenog koeficijenta topline koji za vanjske zidove iznosi $U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$. Koeficijent prolaska topline prepisan je iz Aneksa 1. - Popis tehničkih uvjeta koji moraju biti zadovoljeni energetsom obnovom zgrada javnog sektora.

STROP PREMA NEGRIJANOM POTKROVLJU (TAVANU)

Investitoru se predlaže na cijeloj površini poda potkrovlja (tavana) postavljanje toplinske izolacije, debljine 16 cm (koeficijent toplinske provodljivosti $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$) koja se postavlja na pod tavana i štiti cementnim estrihom.

Strop prema negrijanom potkrovlju (tavanu) potrebno je izvesti tako da najveća dopuštena vrijednost koeficijenta prolaska topline zadovoljava današnje propise i manji je od dozvoljenog koeficijenta topline koji za stropove prema negrijanom tavanu iznosi $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$. Koeficijent prolaska topline prepisan je iz Aneksa 1. - Popis tehničkih uvjeta koji moraju biti zadovoljeni energetsom obnovom zgrada javnog sektora.

VANJSKA STOLARIJA

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

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

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 predmetnoj zgradi je predviđena izmjena preostalih drvenih prozora i drvenih i bravarskih vratiju.

Predlaže se ugradnja novih PVC prozora s dvoslojnim izo-staklom Low-e 4-16-4-Low-e+argon, jeno staklo nisko emisivno, a ispuna između stakala argonom. Pretpostavljeni koeficijent prolaska topline za staklo iznosi $U_g = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$, a za okvir prozora $U_f = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$, tako da bi koeficijent prolaska topline za cijeli prozor iznosio $U_W = 1,17 \text{ W/m}^2\text{K}$. Te vrijednosti zadovoljavaju današnje propise i manje su od dozvoljenog koeficijenta prolaza topline koji za prozirne elemente iznosi $U_{max} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$.

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

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

III. PROJEKT UŠTEDE TOPLINSKE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE GRAĐEVINE – POSTOJEĆE STANJE

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Iskaznica potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

A. Javna zgrada - Iskaznica potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

1. Tehnički opis

1.1. Podaci o lokaciji objekta

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

1.3. Zona 1 - Javna zgrada

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade

JAVNA ZGRADA

2.A. Javna zgrada - Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

2.A.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)

2.A.3. Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)

2.A.4. Ukupni transmisijski gubici

2.A.4.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

2.A.4.3. Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

2.A.4.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

2.A.4.3.2. Podovi na tlu

2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

2.A.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

2.A.5. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

2.A.5.1. Toplinski gubici

2.A.5.2. Toplinski dobici

2.A.5.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

2.A.5.4. Rezultati proračuna

2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO₂

2.A.5.7. Godišnja primarna energija

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Obrazac 1, list 1/4

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

prema poglavlju VI. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18 °C ili više

1. INVESTITOR	Grad Pregrada
2. OZNAKA PROJEKTA	03/18
3. OPIS ZGRADE	Zgrada Nogometnog kluba Pregrada
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Javna zgrada
Lokacija zgrade (katastarska čestica, katastarska općina, naselje s poštanskim brojem, ulica, kućni broj, nadmorska visina)	K.č.br.: 1291/1 (1189/12), K.o.: Pregrada Ulica Ljudevita Gaja 32 N.v.: 202,00 m
Mjesec i godina izrade projekta	Veljača 2018. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	684,62
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ³)	1083,54
Faktor oblika zgrade f_o (m ⁻¹)	0,63
Ploština korisne površine zgrade A_k (m ²)	285,75
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, toplansko)	Centralno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	22,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Krapina (202,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	0,30
Srednje mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	21,10

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Obrazac 1, list 2/4

4. POTREBNA PRIMARNA ENERGIJA, TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE ZGRADE I IZRAČUNATA TOPLINSKA ENERGIJA ZA HLAĐENJE		
Godišnja potrebna primarna energija za stvarne klimatske podatke E_{prim} [kWh/a]	82125,19	
Godišnja potrebna primarna energija po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke E_{prim} [kWh/m ² a] (za stambene ili nestambene zgrade)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	150,00	287,40
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	40637,06	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade, za stvarne klimatske podatke $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	36,25	142,21
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade, za stvarne klimatske podatke $Q'_{H,nd}$ [kWh/(m ³ a)] (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće od 4,2 m)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	-	-
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	4199,02	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m ² a)] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	50,00	14,69



KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Obrazac 1, list 3/4

5. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE			
POTREBNO ZA OSTVARENJE UVJETA		OSTVARENO (%)	ISPUNJENO (DA/NE)
Najmanje 20% ukupne isporučene energije za rad sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije		0,00	NE
Omjer energije iz obnovljivih izvora energije i ukupne isporučene toplinske energije za grijanje, hlađenje zgrade i pripremu potrošne tople vode	Najmanje 25% iz sunčeva zračenja		
	Najmanje 30% iz plinovite biomase		
	Najmanje 50% iz čvrste biomase		
	Najmanje 70% iz geotermalne energije		
	Najmanje 50% iz topline okoline		
	Najmanje 50% iz kogeneracijskog postrojenja s visokom učinkovitošću		
Najmanje 50% opskrbljena iz sustava energetski učinkovitog daljinskog grijanja prema članku 42. stavku 2.			
Najmanje 20% niža od dozvoljene godišnje potrebne topline za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade $Q''_{H,nd}$			
Najmanje 4m ² ugrađenih sunčanih kolektora (vrijedi iznimno za obiteljske kuće)			
6. DRUGA ENERGETSKA OBILJEŽJA ZGRADE			
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H'_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]		<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
		0,54	1,53
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H_{tr,adj}$ (W/K)		1047,231	
Koeficijent toplinskog gubitka provjetravanjem $H_{ve,adj}$ (W/K)		172,80	
Ukupni godišnji gubici topline Q_i (kWh)		82422,75	
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline Q_i (kWh)		15019,02	
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline Q_s (kWh)		17778,81	
Ukupni godišnji iskoristivi dobici topline Q_g (kWh)		32797,83	

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Obrazac 1, list 4/4

7. ODGOVORNOST ZA PODATKE	
Projektant (ime i prezime / naziv i adresa)	Krapina-projekt d.o.o.
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig)	Milivoj Mikša, d.i.a. 
Glavni projektant zgrade (potpis i žig)	Milivoj Mikša d.i.a. 
Datum i pečat projektantske tvrtke	3.2.2018.

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

1. Tehnički opis

1.1. Podaci o lokaciji objekta

Predmetna građevina se nalazi u 1. zoni globalnog Sunčevog zračenja sa srednjom mjesečnom temperaturom vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,min} \leq 3^{\circ}\text{C}$ i unutarnjom temperaturom $\Theta_i \geq 18^{\circ}\text{C}$.

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija: Pregrada

Referentna postaja: Krapina

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
	Temperature zraka (°C)												
m	0,3	2,6	6,5	11,3	16,3	19,7	21,1	20,2	15,3	10,9	6,1	0,9	11
min	-11,2	-11,2	-8	0,3	6,6	9,6	12,7	10,2	6,5	-0,6	-5,7	-12,4	-12,4
max	13,3	14,3	17,1	20,2	24,6	28,9	28,4	28	23,4	19,8	20,4	14	28,9

	Tlak vodene pare (Pa)												
m	560	640	810	1020	1390	1670	1830	1810	1560	1150	820	620	1160

	Relativna vlažnost zraka (%)												
m	85	76	71	69	69	71	72	75	80	83	85	88	77

	Brzina vjetra (m/s)												
m	1,3	1,6	1,8	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5

	Broj dana grijanja			
	Temperatura vanjskog zraka	≤ 10 ° C	169,8	
		≤ 12 ° C	189,4	
		≤ 15 ° C	205,7	

Orij	[°]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
		Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m ²)												
S	0	113	165	325	452	558	614	635	552	396	262	126	82	4281
	15	139	195	363	476	561	608	634	573	438	314	155	98	4553
	30	159	215	384	479	544	580	609	568	460	351	177	111	4636
	45	172	226	388	460	505	530	560	539	459	370	190	118	4518
	60	176	226	374	422	448	462	491	487	436	370	194	121	4208
	75	172	215	342	367	376	381	407	416	393	352	189	117	3726
	90	160	195	296	299	295	293	313	331	332	316	174	109	3111
SE, SW	0	113	165	325	452	558	614	635	552	396	262	126	82	4281
	15	131	186	352	470	561	610	635	568	427	299	146	93	4475
	30	144	199	365	472	548	589	617	565	442	323	160	101	4523
	45	150	203	365	457	517	550	580	543	439	332	167	104	4408
	60	150	199	350	426	471	495	524	502	419	327	166	104	4132
	75	143	187	321	380	411	428	455	444	381	307	158	99	3712
	90	130	167	280	323	343	352	376	374	330	273	143	89	3180
E, W	0	113	165	325	452	558	614	635	552	396	262	126	82	4281
	15	113	165	323	449	552	607	628	547	395	262	127	82	4249
	30	112	163	317	437	534	586	607	533	388	260	125	80	4144

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

	45	109	158	306	418	506	554	575	508	374	254	122	78	3959
	60	103	149	287	389	467	510	530	472	351	241	116	73	3687
	75	95	136	261	351	418	455	475	426	320	222	106	67	3331
	90	84	120	230	306	362	394	411	371	281	197	94	59	2908
NE, NW	0	113	165	325	452	558	614	635	552	396	262	126	82	4281
	15	94	143	290	422	538	599	615	520	356	222	106	70	3973
	30	82	124	255	381	498	560	570	472	312	188	91	62	3594
	45	69	108	226	340	448	505	512	421	274	163	77	55	3198
	60	64	88	195	302	400	449	456	374	240	127	69	50	2814
	75	57	78	149	254	350	396	401	320	183	105	62	45	2398
	90	50	69	123	182	273	316	315	234	134	94	54	39	1882
E, N	0	113	165	325	452	558	614	635	552	396	262	126	82	4281
	15	82	129	273	409	527	588	602	505	336	199	93	62	3805
	30	73	100	211	346	468	526	534	433	262	137	80	58	3229
	45	69	94	166	271	389	440	441	342	187	124	124	55	2653
	60	64	87	152	203	298	339	333	244	160	115	69	50	2113
	75	57	78	138	181	228	236	236	205	147	105	62	45	1717
	90	50	69	123	162	204	213	214	186	133	94	54	39	1540

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Namjena zgrade	Nestambena zgrada
Podjela zgrade u toplinske zone	ne

1.3. Zona 1 - Javna zgrada

Uvjet	Status
Koeficijenti prolaska topline	NE ZADOVOLJAVA
Difuzija	NE ZADOVOLJAVA
Dinamičke toplinske karakteristike	NE ZADOVOLJAVA
Korisna energija	NE ZADOVOLJAVA
Isporučena energija	NE ZADOVOLJAVA
Primarna energija	NE ZADOVOLJAVA

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m ²]	684,62
Obujam grijanog dijela zgrade – V _e [m ³]	1083,54
Obujam grijanog zraka – V [m ³]	823,49
Faktor oblika zgrade - f _o [m ⁻¹]	0,63
Ploština korisne površine – A _k [m ²]	285,75
Ukupna ploština pročelja – A _{uk} [m ²]	332,64

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Ukupna ploština prozora – A_{wuk} [m ²]	40,69
---	-------

1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

Definirani slojevi građevnog dijela (u smjeru toplinskog toka) prikazani za građevne dijelove grupirane prema zonama i prema vrsti građevnog dijela.

1.3.2.1 Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	1.08 Šuplji blokovi od gline	25,000	0,480	10,00	2,50	1100,00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Istok	62,82	
				Sjever	89,73	
				Zapad	62,31	
				Jug	77,09	

1.3.2.2 Podovi na tlu 1 - Pod na tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	1,300	200,00	2,00	2300,00
2	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
3	3.19 Cementni estrih	6,000	1,600	50,00	3,00	2000,00
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	2,000	0,042	100,00	2,00	30,00
5	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	1,000	0,230	50000,00	500,00	1100,00
6	2.01 Armirani beton	12,000	2,600	110,00	13,20	2500,00
Definirana ploština [m ²]:					171,99	

1.3.2.3 Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - Strop prema tavanu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	1.08 Šuplji blokovi od gline	14,000	0,480	10,00	1,40	1100,00
3	2.01 Armirani beton	6,000	2,600	110,00	6,60	2500,00
Definirana ploština [m ²]:					179,99	

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Važna napomena: Ukoliko se namjerava iz bilo kojeg razloga mijenjati projektirani toplinsko izolacijski materijal, ugrađeni materijal ne smije biti slabije kvalitete od projektom predviđenog niti po jednom od bitnih parametara (koeficijent toplinske provodljivosti, paropropusnost, klasa gorivosti,..). Za sve ugrađene toplinsko izolacijske materijale moraju se priložiti valjane potvrde, a za one koji ne odgovaraju projektom predviđenim sve potrebne suglasnosti i dokazi da isti ne narušavaju proračunom dokazane vrijednosti.

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
Drveni prozori_I	3,80	Istok	8,33	1,00
Drveni prozori_S	3,80	Sjever	2,88	1,00
Drveni prozori_Z	3,80	Zapad	11,40	1,00
Drveni prozori_J	3,80	Jug	10,40	1,00
Vrata drvena_balkonska_J	3,60	Jug	2,56	1,00
Vrata drvena_ulazna_J	3,60	Jug	2,56	1,00
Vrata PVC_ulazna_I	1,40	Istok	2,56	1,00

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Podaci o definiranim prostorijama s najvećim udjelom ostakljenja u površini pročelja.

Naziv prostorije	Orijentacija	A [m ²]	A _g [m ²]	f	g _{tot} f	max	Zadovoljava
Kat-prostor 2	Zapad	40,77	5,47	0,13	0,12	0,20	Da

Podaci o otvorima koji su uzeti u obzir prilikom navedenog proračuna.

Naziv prostorije	Naziv otvora	f _c	A _g [m ²]	g _⊥	n
Kat-prostor 2	Prozor_Kat_Z	1,00	5,47	1,00	1

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Centralno
Grijanje s prekidima ili podešenom nižom temperaturom:	Stalno grijanje
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – f _{H,hr} (režim rada termotehničkog sustava za grijanje):	0,61
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – f _{C,day} :	0,71
Vrsta energenta za grijanje:	Prirodni plin
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	0,00

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

JAVNA ZGRADA

2.A. Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

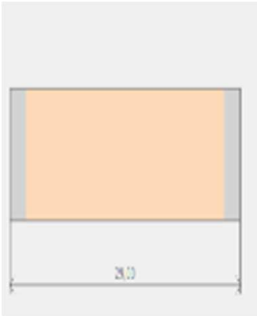
Unutarnja projektna temperatura grijanja: 18,00 °C

2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
Vanjski zid	291,95	1,37	0,30	✗
Pod na tlu	171,99	1,27	0,40	✗
Strop prema tavanu	179,99	1,87	0,25	✗

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _I	A _z	A _s	A _J	A _{SI}	A _{SZ}	A _{JI}	A _{JZ}
	291,95	62,82	62,31	89,73	77,09	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 1,37 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ _{SI} ≤ 0,8)			fR _{SI} = 0,86 ≥ 0,66			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			347,00 ≥ 100 kg/m ² U = 1,37 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	1.08 Šuplji blokovi od gline	25,000	1100,00	0,480	0,521
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 0,731$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 1,37$		$U = 1,37 \geq U_{max} = 0,30$		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 347,00 [kg/m²]		$347,00 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 1,37 \leq 0,30$		NE ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

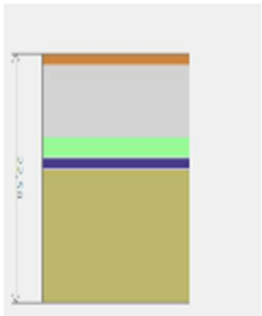
Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 18,00^\circ C$					
Siječanj	0,3	0,85	530	798	1408	1760	15,5	18,0	0,86
Veljača	2,6	0,76	559	705	1335	1668	14,7	18,0	0,78
Ožujak	6,5	0,71	687	547	1288	1610	14,1	18,0	0,66
Travanj	11,3	0,69	923	352	1311	1639	14,4	18,0	0,46
Svibanj	16,3	0,69	1278	150	1443	1804	15,9	18,0	0,00
Lipanj	19,7	0,71	1629	12	1642	2053	17,9	18,0	0,00
Srpanj	21,1	0,72	1801	0	1801	2251	19,4	18,0	0,55
Kolovoz	20,2	0,75	1775	0	1775	2218	19,2	18,0	0,47
Rujan	15,3	0,80	1390	190	1599	1999	17,5	18,0	0,82

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Listopad	10,9	0,83	1082	369	1487	1859	16,4	18,0	0,77
Studeni	6,1	0,85	800	563	1419	1774	15,6	18,0	0,80
Prosinac	0,9	0,88	573	774	1424	1780	15,7	18,0	0,86
Površinska vlažnost			fR _{si} = 0,86 ≥ fR _{si, max} = 0,66			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.A.1.2. Podovi na tlu 1 - Pod na tlu

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}
	171,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 1,27 \leq 0,40$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,68$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	2300,00	1,300	0,008
2	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
3	3.19 Cementni estrih	6,000	2000,00	1,600	0,038
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	2,000	30,00	0,042	0,476
5	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	1,000	1100,00	0,230	0,043
6	2.01 Armirani beton	12,000	2500,00	2,600	0,046
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 0,787$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 1,27$		$U = 1,27 \geq U_{max} = 0,40$		NE ZADOVOLJAVA	


Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)	
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:	Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 18,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	18,0	0,00
Veljača	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	18,0	0,00
Ožujak	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	18,0	0,00
Travanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	18,0	0,00
Svibanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	18,0	0,00
Lipanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	18,0	0,00
Srpanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	18,0	0,00
Kolovoz	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	18,0	0,00
Rujan	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	18,0	0,00
Listopad	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	18,0	0,00
Studen	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	18,0	0,00
Prosinac	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	18,0	0,00
Površinska vlažnost				$fR_{\text{si}} = 0,00 \leq fR_{\text{si,max}} = 0,68$			ZADOVOLJAVA		

2.A.1.3. Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - Strop prema tavanu

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _I	A _z	A _s	A _J	A _{si}	A _{sz}	A _{Ji}	A _{Jz}
	179,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 1,87 ≤ 0,25			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,86 ≥ 0,53			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{ K/W}]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	1.08 Šuplji blokovi od gline	14,000	1100,00	0,480	0,292
3	2.01 Armirani beton	6,000	2500,00	2,600	0,023
					$R_{\text{si}} = 0,100$
					$R_{\text{se}} = 0,040$
					$R_{\text{u}} = 0,060$
					$R_{\text{T}} = 0,535$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{ K}] = 1,87$		$U = 1,87 \geq U_{\text{max}} = 0,25$			NE ZADOVOLJAVA

Ispravci i dodaci
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj
Definirani pokrov (HRN EN ISO 6946)	
Tip pokrova:	Pokrov crijepom, bez krovne ljepenke, oplatnih ploča, ili sl.

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 18,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	0,3	0,85	530	798	1408	1760	15,5	18,0	0,86
Veljača	2,6	0,76	559	705	1335	1668	14,7	18,0	0,78
Ožujak	6,5	0,71	687	547	1288	1610	14,1	18,0	0,66
Travanj	11,3	0,69	923	352	1311	1639	14,4	18,0	0,46
Svibanj	16,3	0,69	1278	150	1443	1804	15,9	18,0	0,00
Lipanj	19,7	0,71	1629	12	1642	2053	17,9	18,0	0,00
Srpanj	21,1	0,72	1801	0	1801	2251	19,4	18,0	0,55
Kolovoz	20,2	0,75	1775	0	1775	2218	19,2	18,0	0,47
Rujan	15,3	0,80	1390	190	1599	1999	17,5	18,0	0,82
Listopad	10,9	0,83	1082	369	1487	1859	16,4	18,0	0,77
Studen	6,1	0,85	800	563	1419	1774	15,6	18,0	0,80
Prosinac	0,9	0,88	573	774	1424	1780	15,7	18,0	0,86
Površinska vlažnost			$fR_{\text{si}} = 0,86 \geq fR_{\text{si, max}} = 0,53$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Listopad	0,01269	0,01269
Studen	0,09686	0,10955
Prosinac	0,19108	0,30063
Siječanj	0,19326	0,49389
Veljača	0,11864	0,61253
Ožujak	0,04233	0,65486
Travanj	-0,06290	0,59196
Svibanj	-0,17616	0,41580
Lipanj	-0,23108	0,18472
Srpanj	-0,24718	0,00000
Kolovoz		
Rujan		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		NE ZADOVOLJAVA

2.A.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Korištene kratice:

M.o. – Materijal okvira (D – Drvo, P – PVC, M – Metal, M2 – Metal s prekinutim topl. mostom, B – Beton)

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Drveni prozori_I	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	5,22	1,67	6,66	8,33	1,00	3,80

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 84; Velj = 120; Ožu = 230; Tra = 306; Svi = 362; Lip = 394; Srp = 411; Kol = 371; Ruj = 281; Lis = 197; Stu = 94; Pro = 59

Sjever														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Drveni prozori_S	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	1,80	0,58	2,30	2,88	1,00	3,80

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 50; Velj = 69; Ožu = 123; Tra = 162; Svi = 204; Lip = 213; Srp = 214; Kol = 186; Ruj = 133; Lis = 94; Stu = 54; Pro = 39

Zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Drveni prozori_Z	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	7,14	2,28	9,12	11,40	1,00	3,80

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 84; Velj = 120; Ožu = 230; Tra = 306; Svi = 362; Lip = 394; Srp = 411; Kol = 371; Ruj = 281; Lis = 197; Stu = 94; Pro = 59

Jug														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Drveni prozori_J	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	6,51	2,08	8,32	10,40	1,00	3,80
Vrata drvena_balkonska_J	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	1,60	0,51	2,05	2,56	1,00	3,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 160; Velj = 195; Ožu = 296; Tra = 299; Svi = 295; Lip = 293; Srp = 313; Kol = 331; Ruj = 332; Lis = 316; Stu = 174; Pro = 109

Naziv	M.i.	M.o.	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Vrata drvena_ulazna_J		D	0,51	2,05	2,56	1,00	3,60
Vrata PVC_ulazna_I		P	0,51	2,05	2,56	1,00	1,40

2.A.3. Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Ako rješenje toplinskog mosta nije iz kataloga hrvatske norme ili rješenje toplinskog mosta nije u skladu s rješenjem iz norme koja sadrži katalog dobrih rješenja toplinskih mostova, ili se radi o postojećoj zgradi koja nije adekvatno toplinski izolirana, ili nije izvedena u skladu s najnovijom tehničkom regulativom po pitanju toplinske zaštite i racionalne uporabe energije, tada se umjesto točnog proračuna prema hrvatskim normama, utjecaj toplinskih mostova može uzeti u obzir s povećanjem U svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za $UTM = 0,10 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$.

2.A.4. Koeficijenti transmisijских gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijских gubitaka	
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema vanjskom okolišu, H_D [W/K]	930,715
Uprosječni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg}$ [W/K]	116,516
Koeficijent transmisijске izmjene topline kroz negrijani prostor, H_U [W/K]	0,000
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema susjednoj zgradi, H_A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijске izmjene topline, H_{tr} [W/K]	1047,231

2.A.4.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	$(U + 0,10) \cdot A$
Vanjski zid	428,671
Strop prema tavanu	354,590

2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A_w	U_w	H_D
Drveni prozori_I	1,00	8,33	3,80	31,65
Drveni prozori_S	1,00	2,88	3,80	10,94
Drveni prozori_Z	1,00	11,40	3,80	43,32
Drveni prozori_J	1,00	10,40	3,80	39,52
Vrata drvena_balkonska_J	1,00	2,56	3,60	9,22
Vrata drvena_ulazna_J	1,00	2,56	3,60	9,22
Vrata PVC_ulazna_I	1,00	2,56	1,40	3,58

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

2.A.4.3 Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

2.A.4.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m ²]	H _g [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,48	116,52

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, H_{g,m,H} [W/K]

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	74,29	78,87	91,04	124,90	594,37	-508,37	-257,76	-382,11	388,97	120,55	89,25	75,35

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, H_{g,m,C} [W/K]

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	60,59	62,61	67,54	78,21	177,27	375,75	887,83	467,02	156,75	77,11	66,80	61,07

2.A.4.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A	P	B	d _t	R _f	K.p.	ΔΨ	U ₀	U	d'	R'	R _n	d _n	R.i.	D	Ψ _g	H _g
	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m ² K/W]	[W/mK]	[W/mK]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[m]	[m]	[m ² K/W]	[cm]		[m]	[W/mK]	[W/mK]
G1	171,99	52,80	6,51	1,58	0,48	2,00	0,00	0,48	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,65	116,52

⁽¹⁾ Pijesak, šljunak

(A)Knauf Insulation TPS

2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

U promatranoj zoni ne postoje definirani gubici topline kroz negrijane prostore.

2.A.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

2.A.5. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	684,62	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	1083,54	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	823,49	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f _o	0,63	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine	A _k	285,75	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A _f	343,98	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	332,64	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	40,69	[m ²]

2.A.5.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 10 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H _D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu H _{g,avg} - Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H _U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H _A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H _{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	1047,231 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane.

b) Gubici provjetranjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	A = 285,75 [m ²]

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Neto volumen zone	$V = 823,49 \text{ [m}^3\text{]}$
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	$n_{50} = 2,00 \text{ [h}^{-1}\text{]}$
Površina kanala	$A_{\text{duct}} = 0,00 \text{ [m}^2\text{]}$
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{\text{indoorduct}} = 0,00 \text{ [m}^2\text{]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$e_{\text{wind}} = 0,10 \text{ [-]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$f_{\text{wind}} = 15,00 \text{ [-]}$
Dnevno vrijeme korištenja zone	$t_{\text{Kor}} = 15,00 \text{ [h]}$
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	$t_{\text{v,mech}} = 17,00 \text{ [h]}$
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A = 3,00 \text{ [m}^3\text{/(hm}^2\text{)]}$
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	$n_{\text{req}} = 1,04 \text{ [h}^{-1}\text{]}$

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	$V_{\text{req}} = 857,25 \text{ [m}^3\text{/h]}$
Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{\text{ductleak}} = 1,15 \text{ [-]}$
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{\text{AHUleak}} = 1,06 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja u zonu	$C_{\text{indoorleak}} = 0,00 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{\text{outdoorleak}} = 0,00$
Ukupni koeficijent propuštanja	$C_{\text{leak}} = 0,00 \text{ [-]}$
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{\text{mech,sup}} = 0,00 \text{ [-]}$
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{\text{duct,leak}} = 0,00 \text{ [m}^3\text{/h]}$
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	$V_{\text{AHU,leak}} = 0,00$
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{\text{mech,sup}} = 0,00 \text{ [m}^3\text{/h]}$
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{\text{mech,ext}} = 0,00 \text{ [m}^3\text{/h]}$

Infiltracija												
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije												$f_{\text{v,mech}} = 0,00 \text{ [-]}$
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječen [h⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$n_{\text{inf H}}$	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
$n_{\text{inf C}}$	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije												$\Delta n_{\text{win,mech}} = 0,77 \text{ [h}^{-1}\text{]}$
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječen [h⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{\text{win H}}$	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
$\Delta n_{\text{win C}}$	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{\text{ve,inf,H}}$	23,83	20,71	15,49	8,96	2,35	-2,20	-4,23	-2,93	3,58	9,55	15,96	23,01

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Q_{ve,win,H}	67,07	56,18	39,51	19,17	-0,99	-14,13	-20,16	-15,92	4,09	22,26	42,97	64,80
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{ve,H}	2817,71	2152,91	1705,16	843,93	42,03	-489,80	-756,00	-584,51	230,08	986,19	1768,04	2722,00
Q_{ve,inf,C}	29,20	26,08	20,87	14,34	7,72	3,18	1,15	2,44	8,96	14,93	21,34	28,39
Q_{ve,win,C}	82,74	71,85	55,18	34,84	14,68	1,54	-4,49	-0,25	19,76	37,93	58,64	80,47
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{ve,C}	3470,13	2742,19	2357,59	1475,31	694,45	141,58	-103,58	67,92	861,46	1638,62	2399,42	3374,43

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Stalno grijanje	$\theta_{int,set,H} = 18,00 [^{\circ}C]$

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	19496,10	16074,16	1205,96	1218,62
Veljača	15697,49	12606,53	1203,57	1217,50
Ožujak	13891,17	10469,45	1202,31	1220,54
Travanj	9223,82	5910,86	1201,02	1231,43
Svibanj	5430,97	2022,96	1270,43	1557,44
Lipanj	2363,88	0,00	1389,70	837,78
Srpanj	1259,27	0,00	1981,53	995,97
Kolovoz	1957,10	0,00	1447,99	908,44
Rujan	6081,29	2763,88	1266,94	1439,52
Listopad	9967,86	6545,90	1206,09	1237,74
Studen	13803,96	10491,79	1207,38	1226,68
Prosinac	18959,23	15537,22	1206,53	1219,76

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	118132,13	82422,75

2.A.5.2. Toplinski dobici

a) Solarni dobici

Solarni dobici topline se računaju za definirane otvore i građevne dijelove u projektu. Otvori su prikazani pod točkom 2.A.2. ovoga elaborata. Građevni dijelovi su prikazani pod točkom 2.A.1. ovoga elaborata.

Solarni toplinski dobici [kWh]

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol,k}$	674	886	1519	1806	2010	2120	2224	2113	1780	1436	742	468
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	674	886	1519	1806	2010	2120	2224	2113	1780	1436	742	468

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	1.275,59	1.152,14	1.275,59	1.234,44	1.275,59	1.234,44	1.275,59	1.275,59	1.234,44	1.275,59	1.234,44	1.275,59

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane!

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 15.019,02$ [kWh]
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 17.778,81$ [kWh]
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00$ [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	7019,53	1949,87
Veljača	7338,24	2038,40
Ožujak	10059,63	2794,34
Travanj	10945,21	3040,34
Svibanj	11828,77	3285,77
Lipanj	12076,26	3354,52

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Srpanj	12598,88	3499,69
Kolovoz	12199,64	3388,79
Rujan	10851,91	3014,42
Listopad	9761,69	2711,58
Studenj	7115,81	1976,61
Prosinac	6276,62	1743,51

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	118072,19	32797,83

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 354,40 \text{ [kg/m}^2\text{]}$.

Srednje teška zgrada, plošna masa zidova $400 \geq m' > 250 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 165000 \text{ A f [kJ/K]}$; $C_m = 56756700,00 \text{ [J/K]}$

a) Potrebna energija za grijanje

Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{H,hr} = 0,61$

(Sportske zgrade)

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	13.256	2.818	16.074	674	1.276	1.950	0,12	0,981	0,83	31,00	9.404
Veljača	10.454	2.153	12.607	886	1.152	2.038	0,16	0,970	0,77	28,00	7.016
Ožujak	8.764	1.705	10.469	1.519	1.276	2.794	0,27	0,933	0,62	31,00	5.041
Travanj	5.067	844	5.911	1.806	1.234	3.040	0,51	0,830	0,61	30,00	1.847
Svibanj	1.981	42	2.023	2.010	1.276	3.286	1,62	0,485	0,61	13,00	60
Lipanj	- 498	- 490	- 988	2.120	1.234	3.355	1.000,00	0,001	0,61	0,00	0
Srpanj	- 1.575	- 756	- 2.331	2.224	1.276	3.500	1.000,00	0,001	0,61	0,00	0
Kolovoz	- 891	- 585	- 1.476	2.113	1.276	3.389	1.000,00	0,001	0,61	0,00	0
Rujan	2.534	230	2.764	1.780	1.234	3.014	1,09	0,618	0,61	15,00	0
Listopad	5.560	986	6.546	1.436	1.276	2.712	0,41	0,873	0,61	31,00	2.455
Studenj	8.724	1.768	10.492	742	1.234	1.977	0,19	0,961	0,73	30,00	5.631
Prosinac	12.815	2.722	15.537	468	1.276	1.744	0,11	0,984	0,84	31,00	9.183
UKUPNO											40637

b) Potrebna energija za hlađenje

Temperatura unutar zgrade tijekom sezone hlađenja $\theta_{int,set,C} = 22,00 \text{ [}^{\circ}\text{C]}$

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Omjer DANA u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{C,day} = 0,71$

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kWh]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	γ_c	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	16.026	3.470	19.496	674	1.276	1.950	0,10	0,099	0,90	0
Veljača	12.955	2.742	15.697	886	1.152	2.038	0,13	0,127	0,86	0
Ožujak	11.534	2.358	13.891	1.519	1.276	2.794	0,20	0,193	0,79	0
Travanj	7.749	1.475	9.224	1.806	1.234	3.040	0,33	0,299	0,71	0
Svibanj	4.737	694	5.431	2.010	1.276	3.286	0,61	0,479	0,71	0
Lipanj	2.222	142	2.364	2.120	1.234	3.355	1,42	0,752	0,71	1.046
Srpanj	1.156	- 104	1.052	2.224	1.276	3.500	3,33	0,920	0,71	1.858
Kolovoz	1.889	68	1.957	2.113	1.276	3.389	1,73	0,804	0,71	1.295
Rujan	5.220	861	6.081	1.780	1.234	3.014	0,50	0,415	0,71	0
Listopad	8.329	1.639	9.968	1.436	1.276	2.712	0,27	0,253	0,71	0
Studen	11.405	2.399	13.804	742	1.234	1.977	0,14	0,140	0,85	0
Prosinac	15.585	3.374	18.959	468	1.276	1.744	0,09	0,091	0,90	0
UKUPNO										4199

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Potrebni podaci	
Broj dana sezone grijanja - d_g	240,00 dan
Broj dana izvan sezone grijanja - d_{ng}	125,00 dan
Temperatura potrošne tople vode - $\theta_{w,del}$	60,00 °C
Temperatura svježje vode - $\theta_{w,o}$	13,50 °C
Tip zgrade: Sportske ustanove	
Dnevna potrošnja vode po jedinici - $V_{w,f,day}$	50,00 l/jedinica/dan
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV (u sezoni grijanja) - $Q_{w,g}$	4444,87 kWh
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV (izvan sezone grijanja) - $Q_{w,ng}$	2315,04 kWh
Potrebna godišnja toplinska energija za pripremu PTV - Q_w	6759,90 kWh

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	$A = 684,62 [m^2]$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 1083,54 [m^3]$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,63 [m^{-1}]$
Ploština korisne površine	$A_k = 285,75 [m^2]$

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 40637,06$ [kWh/a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 142,21$ (max = 36,25) [kWh/m ² a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće od 4.2m)	$Q'_{H,nd} = -$ (max = -) [kWh/m ³ a]
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 4199,02$ [kWh/a]
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 1,53$ (max = 0,54) [W/m ² K]
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka	$H_{tr,adj} = 1047,23$ [W/K]
Koeficijent toplinskog gubitka provjetravanjem	$H_{ve,adj} = 172,80$ [W/K]
Ukupni godišnji gubici topline	$Q_i = 296.721,89$ [MJ]
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline	$Q_{i} = 54.068,47$ [MJ]
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline	$Q_s = 64.003,72$ [MJ]

2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	E_{del} [kWh]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Prirodni plin	47138,99	9,7100	4854,68	m ³	2,80	13593,12
Električna energija	18902,10	1,0000	18902,10	kWh	1,05	19847,21

2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO₂

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	E_{del} [kWh]	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂ [kg]
Prirodni plin	47138,99	0,2202	10380,01
Električna energija	18902,10	0,2348	4438,40

2.A.5.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	E_{del} [kWh]	Faktor f_p	E_{prim} [kWh]
Prirodni plin	Energija za grijanje	47138,99	1,095	51617,20
Električna energija	Energija za hlađenje	0,00	1,614	0,00
Prirodni plin	Energija za PTV	0,00	1,095	0,00
Električna energija	Rasvjeta	18902,10	1,614	30507,99
Ukupno		66.041,09		82.125,19

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

III. PROJEKT UŠTEDE TOPLINSKE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE GRAĐEVINE – NOVO STANJE

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Iskaznica potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

A. Javna zgrada-NK Pregrada - Iskaznica potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

1. Tehnički opis

1.1. Podaci o lokaciji objekta

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

1.3. Zona 1 - Javna zgrada-NK Pregrada

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade

JAVNA ZGRADA-NK PREGRADA

2.A. Javna zgrada-NK Pregrada - Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

2.A.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)

2.A.3. Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)

2.A.4. Ukupni transmisijski gubici

2.A.4.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

2.A.4.3. Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

2.A.4.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

2.A.4.3.2. Podovi na tlu

2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

2.A.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

2.A.5. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

2.A.5.1. Toplinski gubici

2.A.5.2. Toplinski dobici

2.A.5.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

2.A.5.4. Rezultati proračuna

2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO₂

2.A.5.7. Godišnja primarna energija

3. Program kontrole i osiguranja kvalitete

4. Nacrti s ucrtanom granicom grijanog dijela zgrade te detalji rješavanja toplinskih mostova

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

5. Primijenjeni propisi i norme

Obrazac 1, list 1/4

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

prema poglavlju VI. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18 °C ili više

1. INVESTITOR	Grad Pregrada
2. OZNAKA PROJEKTA	03/18
3. OPIS ZGRADE	Nogometni klub Pregrada
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Javna zgrada-NK Pregrada
Lokacija zgrade (katastarska čestica, katastarska općina, naselje s poštanskim brojem, ulica, kućni broj, nadmorska visina)	K.č.br.: 1291/1 (1189/12), K.o.: Pregrada Ulica Ljudevita Gaja 32 N.v.: 202,00 m
Mjesec i godina izrade projekta	Veljača 2018. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	684,62
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ³)	1083,54
Faktor oblika zgrade f_o (m ⁻¹)	0,63
Ploština korisne površine zgrade A_k (m ²)	285,75
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, toplansko)	Centralno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	22,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Krapina (202,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	0,30

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Srednje mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	21,10
---	-------

Obrazac 1, list 2/4

4. POTREBNA PRIMARNA ENERGIJA, TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE ZGRADE I IZRAČUNATA TOPLINSKA ENERGIJA ZA HLAĐENJE		
Godišnja potrebna primarna energija za stvarne klimatske podatke E_{prim} [kWh/a]	22709,94	
Godišnja potrebna primarna energija po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke E_{prim} [kWh/m ² a] (za stambene ili nestambene zgrade)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	150,00	79,47
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	11952,80	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade, za stvarne klimatske podatke $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	58,03	41,83
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade, za stvarne klimatske podatke $Q'_{H,nd}$ [kWh/(m ³ a)] (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće od 4,2 m)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	-	-
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	7010,22	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m ² a)] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	50,00	24,53



KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Obrazac 1, list 3/4

5. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE			
POTREBNO ZA OSTVARENJE UVJETA		OSTVARENO (%)	ISPUNJENO (DA/NE)
Najmanje 20% ukupne isporučene energije za rad sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije		0,00	NE
Omjer energije iz obnovljivih izvora energije i ukupne isporučene toplinske energije za grijanje, hlađenje zgrade i pripremu potrošne tople vode	Najmanje 25% iz sunčeva zračenja		
	Najmanje 30% iz plinovite biomase		
	Najmanje 50% iz čvrste biomase		
	Najmanje 70% iz geotermalne energije		
	Najmanje 50% iz topline okoline		
	Najmanje 50% iz kogeneracijskog postrojenja s visokom učinkovitošću		
Najmanje 50% opskrbljena iz sustava energetski učinkovitog daljinskog grijanja prema članku 42. stavku 2.			
Najmanje 20% niža od dozvoljene godišnje potrebne topline za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade $Q''_{H,nd}$			
Najmanje 4m ² ugrađenih sunčanih kolektora (vrijedi iznimno za obiteljske kuće)			
6. DRUGA ENERGETSKA OBILJEŽJA ZGRADE			
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H'_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]		<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
		0,54	0,42
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H_{tr,adj}$ (W/K)		285,287	
Koeficijent toplinskog gubitka provjetravanjem $H_{ve,adj}$ (W/K)		200,43	
Ukupni godišnji gubici topline Q_i (kWh)		31585,21	
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline Q_i (kWh)		15019,02	
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline Q_s (kWh)		16348,33	

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
Ukupni godišnji iskoristivi dobici topline Q_g (kWh)		31367,35

Obrazac 1, list 4/4

7. ODGOVORNOST ZA PODATKE	
Projektant (ime i prezime / naziv i adresa)	Krapina-projekt d.o.o.
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig)	Milivoj Mikša, d.i.a. 
Glavni projektant zgrade (potpis i žig)	Milivoj Mikša d.i.a. 
Datum i pečat projektantske tvrtke	3.2.2018.

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

1. Tehnički opis

1.1. Podaci o lokaciji objekta

Predmetna građevina se nalazi u 1. zoni globalnog Sunčevog zračenja sa srednjom mjesečnom temperaturom vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,min} \leq 3^{\circ}\text{C}$ i unutarnjom temperaturom $\Theta_i \geq 18^{\circ}\text{C}$.

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija: Pregrada

Referentna postaja: Krapina

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
	Temperature zraka (°C)												
m	0,3	2,6	6,5	11,3	16,3	19,7	21,1	20,2	15,3	10,9	6,1	0,9	11
min	-11,2	-11,2	-8	0,3	6,6	9,6	12,7	10,2	6,5	-0,6	-5,7	-12,4	-12,4
max	13,3	14,3	17,1	20,2	24,6	28,9	28,4	28	23,4	19,8	20,4	14	28,9

	Tlak vodene pare (Pa)												
m	560	640	810	1020	1390	1670	1830	1810	1560	1150	820	620	1160

	Relativna vlažnost zraka (%)												
m	85	76	71	69	69	71	72	75	80	83	85	88	77

	Brzina vjetra (m/s)												
m	1,3	1,6	1,8	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5

	Broj dana grijanja		
	Temperatura vanjskog zraka	≤ 10 °C	169,8
		≤ 12 °C	189,4
		≤ 15 °C	205,7

Orij	[°]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
		Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m ²)												
S	0	113	165	325	452	558	614	635	552	396	262	126	82	4281
	15	139	195	363	476	561	608	634	573	438	314	155	98	4553
	30	159	215	384	479	544	580	609	568	460	351	177	111	4636
	45	172	226	388	460	505	530	560	539	459	370	190	118	4518
	60	176	226	374	422	448	462	491	487	436	370	194	121	4208
	75	172	215	342	367	376	381	407	416	393	352	189	117	3726
	90	160	195	296	299	295	293	313	331	332	316	174	109	3111
SE, SW	0	113	165	325	452	558	614	635	552	396	262	126	82	4281
	15	131	186	352	470	561	610	635	568	427	299	146	93	4475
	30	144	199	365	472	548	589	617	565	442	323	160	101	4523
	45	150	203	365	457	517	550	580	543	439	332	167	104	4408
	60	150	199	350	426	471	495	524	502	419	327	166	104	4132
	75	143	187	321	380	411	428	455	444	381	307	158	99	3712

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

	90	130	167	280	323	343	352	376	374	330	273	143	89	3180
E, W	0	113	165	325	452	558	614	635	552	396	262	126	82	4281
	15	113	165	323	449	552	607	628	547	395	262	127	82	4249
	30	112	163	317	437	534	586	607	533	388	260	125	80	4144
	45	109	158	306	418	506	554	575	508	374	254	122	78	3959
	60	103	149	287	389	467	510	530	472	351	241	116	73	3687
	75	95	136	261	351	418	455	475	426	320	222	106	67	3331
	90	84	120	230	306	362	394	411	371	281	197	94	59	2908
NE, NW	0	113	165	325	452	558	614	635	552	396	262	126	82	4281
	15	94	143	290	422	538	599	615	520	356	222	106	70	3973
	30	82	124	255	381	498	560	570	472	312	188	91	62	3594
	45	69	108	226	340	448	505	512	421	274	163	77	55	3198
	60	64	88	195	302	400	449	456	374	240	127	69	50	2814
	75	57	78	149	254	350	396	401	320	183	105	62	45	2398
	90	50	69	123	182	273	316	315	234	134	94	54	39	1882
E, N	0	113	165	325	452	558	614	635	552	396	262	126	82	4281
	15	82	129	273	409	527	588	602	505	336	199	93	62	3805
	30	73	100	211	346	468	526	534	433	262	137	80	58	3229
	45	69	94	166	271	389	440	441	342	187	124	124	55	2653
	60	64	87	152	203	298	339	333	244	160	115	69	50	2113
	75	57	78	138	181	228	236	236	205	147	105	62	45	1717
	90	50	69	123	162	204	213	214	186	133	94	54	39	1540

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Namjena zgrade	Nestambena zgrada
Podjela zgrade u toplinske zone	ne

1.3. Zona 1 - Javna zgrada-NK Pregrada

Uvjet	Status
Koeficijenti prolaska topline	NE ZADOVOLJAVA
Difuzija	ZADOVOLJAVA
Dinamičke toplinske karakteristike	ZADOVOLJAVA
Korisna energija	ZADOVOLJAVA
Isporučena energija	ZADOVOLJAVA
Primarna energija	ZADOVOLJAVA

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m ²]	684,62
Obujam grijanog dijela zgrade – V _e [m ³]	1083,54
Obujam grijanog zraka – V [m ³]	823,49

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Faktor oblika zgrade - f_o [m^{-1}]	0,63
Ploština korisne površine – A_k [m^2]	285,75
Ukupna ploština pročelja – A_{uk} [m^2]	332,64
Ukupna ploština prozora – A_{wuk} [m^2]	40,69

1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

Definirani slojevi građevnog dijela (u smjeru toplinskog toka) prikazani za građevne dijelove grupirane prema zonama i prema vrsti građevnog dijela.

1.3.2.1 Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m^3]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	1.08 Šuplji blokovi od gline	25,000	0,480	10,00	2,50	1100,00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-N Thermal	15,000	0,034	1,10	0,17	95,00
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,700	0,900	14,00	0,10	1650,00
6	3.16 Silikatna žbuka	0,500	0,900	60,00	0,30	1800,00
Definirane ploštine [m^2]:				Istok	62,82	
				Sjever	89,73	
				Zapad	62,31	
				Jug	77,09	

1.3.2.2 Podovi na tlu 1 - Pod na tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m^3]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	1,300	200,00	2,00	2300,00
2	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
3	3.19 Cementni estrih	6,000	1,600	50,00	3,00	2000,00
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	2,000	0,042	100,00	2,00	30,00
5	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	1,000	0,230	50000,00	500,00	1100,00
6	2.01 Armirani beton	12,000	2,600	110,00	13,20	2500,00
Definirana ploština [m^2]:					171,99	

1.3.2.3 Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - Strop prema tavanu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m^3]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

2	1.08 Šuplji blokovi od gline	14,000	0,480	10,00	1,40	1100,00
3	2.01 Armirani beton	6,000	2,600	110,00	6,60	2500,00
4	Knauf Insulation podna ploča TP	16,000	0,035	1,10	0,18	100,00
5	PVC folija	0,050	0,200	42000,00	21,00	1200,00
6	3.19 Cementni estrih	6,000	1,600	50,00	3,00	2000,00
Definirana ploština [m ²]:						179,99

Važna napomena: Ukoliko se namjerava iz bilo kojeg razloga mijenjati projektirani toplinsko izolacijski materijal, ugrađeni materijal ne smije biti slabije kvalitete od projektom predviđenog niti po jednom od bitnih parametara (koeficijent toplinske provodljivosti, paropropusnost, klasa gorivosti,...). Za sve ugrađene toplinsko izolacijske materijale moraju se priložiti valjane potvrde, a za one koji ne odgovaraju projektom predviđenim sve potrebne suglasnosti i dokazi da isti ne narušavaju proračunom dokazane vrijednosti.

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
PVC prozori_I	1,40	Istok	8,33	1,00
PVC prozori_S	1,40	Sjever	2,88	1,00
PVC prozori_Z	1,40	Zapad	11,40	1,00
PVC prozori_J	1,40	Jug	10,40	1,00
Vrata PVC_balkonska_J	1,40	Jug	2,56	1,00
Vrata PVC_ulazna_J	1,40	Jug	2,56	1,00
Vrata PVC_ulazna_I_postojeća	1,40	Istok	2,56	1,00

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Podaci o definiranim prostorijama s najvećim udjelom ostakljenja u površini pročelja.

Naziv prostorije	Orijentacija	A [m ²]	A _g [m ²]	f	g _{tot} f	max	Zadovoljava
Kat-prostor 2	Zapad	40,77	5,47	0,13	0,08	0,20	Da

Podaci o otvorima koji su uzeti u obzir prilikom navedenog proračuna.

Naziv prostorije	Naziv otvora	f _c	A _g [m ²]	g _⊥	n
Kat-prostor 2	Prozor_Kat_Z	1,00	5,47	0,70	1

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Centralno
Grijanje s prekidima ili podešenom nižom temperaturom:	Stalno grijanje
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – f _{H,hr} (režim rada termotehničkog sustava za grijanje):	0,61
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – f _{C,day} :	0,71

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Vrsta energenta za grijanje:	Prirodni plin
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	0,00

JAVNA ZGRADA-NK PREGRADA

2.A. Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu


Unutarnja projektna temperatura grijanja: 18,00 °C

2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
Vanjski zid	291,95	0,19	0,30	✓
Pod na tlu	171,99	1,27	0,40	✗
Strop prema tavanu	179,99	0,19	0,25	✓

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _I	A _z	A _s	A _J	A _{si}	A _{sz}	A _{Ji}	A _{Jz}
	291,95	62,82	62,31	89,73	77,09	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,19 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,86 ≤ 0,95			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			381,80 ≥ 100 kg/m ² U = 0,19 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	1.08 Šuplji blokovi od gline	25,000	1100,00	0,480	0,521
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-N	15,000	95,00	0,034	4,412
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,700	1650,00	0,900	0,008
6	3.16 Silikatna žbuka	0,500	1800,00	0,900	0,006
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 5,156$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,19$		$U = 0,19 \leq U_{max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 381,80 [kg/m²]		$381,80 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,19 \leq 0,30$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

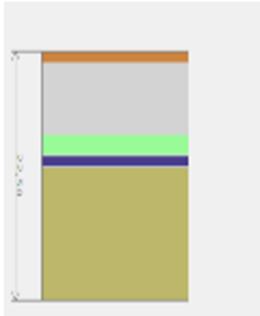
Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 18,00^\circ C$				
Siječanj	0,3	0,85	530	798	1408	1760	15,5	18,0	0,86
Veljača	2,6	0,76	559	705	1335	1668	14,7	18,0	0,78
Ožujak	6,5	0,71	687	547	1288	1610	14,1	18,0	0,66
Travanj	11,3	0,69	923	352	1311	1639	14,4	18,0	0,46
Svibanj	16,3	0,69	1278	150	1443	1804	15,9	18,0	0,00
Lipanj	19,7	0,71	1629	12	1642	2053	17,9	18,0	0,00

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Srpanj	21,1	0,72	1801	0	1801	2251	19,4	18,0	0,55
Kolovoz	20,2	0,75	1775	0	1775	2218	19,2	18,0	0,47
Rujan	15,3	0,80	1390	190	1599	1999	17,5	18,0	0,82
Listopad	10,9	0,83	1082	369	1487	1859	16,4	18,0	0,77
Studenj	6,1	0,85	800	563	1419	1774	15,6	18,0	0,80
Prosinac	0,9	0,88	573	774	1424	1780	15,7	18,0	0,86
Površinska vlažnost	$fR_{si} = 0,86 \leq fR_{si, max} = 0,95$					ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Prosinac	0,00193	0,00193
Siječanj	-0,01699	0,00000
Veljača		
Ožujak		
Travanj		
Svibanj		
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studenj		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.A.1.2. Podovi na tlu 1 - Pod na tlu

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{sl}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}
	171,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 1,27 \leq 0,40$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,68$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	2300,00	1,300	0,008
2	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
3	3.19 Cementni estrih	6,000	2000,00	1,600	0,038
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	2,000	30,00	0,042	0,476


KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

5	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	1,000	1100,00	0,230	0,043
6	2.01 Armirani beton	12,000	2500,00	2,600	0,046
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 0,787$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 1,27$		$U = 1,27 \geq U_{max} = 0,40$		NE ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 18,00^\circ C$					
Siječanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	18,0	0,00
Veljača	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	18,0	0,00
Ožujak	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	18,0	0,00
Travanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	18,0	0,00
Svibanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	18,0	0,00
Lipanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	18,0	0,00
Srpanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	18,0	0,00
Kolovoz	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	18,0	0,00
Rujan	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	18,0	0,00
Listopad	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	18,0	0,00
Studen	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	18,0	0,00
Prosinac	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	18,0	0,00
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si,max} = 0,68$			ZADOVOLJAVA		

2.A.1.3. Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - Strop prema tavanu

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _I	A _Z	A _S	A _J	A _{SI}	A _{SZ}	A _{JI}	A _{JZ}
	179,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,19 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ _{SI} ≤ 0,8)			fR _{SI} = 0,86 ≤ 0,95			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	1.08 Šuplji blokovi od gline	14,000	1100,00	0,480	0,292
3	2.01 Armirani beton	6,000	2500,00	2,600	0,023
4	Knauf Insulation podna ploča TP	16,000	100,00	0,035	4,571
5	PVC folija	0,050	1200,00	0,200	0,003
6	3.19 Cementni estrih	6,000	2000,00	1,600	0,038
					R _{si} = 0,100
					R _{se} = 0,040
					R _u = 0,060
					R _τ = 5,146
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,19		U = 0,19 ≤ U _{max} = 0,25		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj
Definirani pokrov (HRN EN ISO 6946)	
Tip pokrova:	Pokrov crijepom, bez krovne ljepenke, oplatnih ploča, ili sl.

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				θ _{int,set,H,gd} = 18,00°C					
Siječanj	0,3	0,85	530	798	1408	1760	15,5	18,0	0,86
Veljača	2,6	0,76	559	705	1335	1668	14,7	18,0	0,78
Ožujak	6,5	0,71	687	547	1288	1610	14,1	18,0	0,66
Travanj	11,3	0,69	923	352	1311	1639	14,4	18,0	0,46
Svibanj	16,3	0,69	1278	150	1443	1804	15,9	18,0	0,00
Lipanj	19,7	0,71	1629	12	1642	2053	17,9	18,0	0,00
Srpanj	21,1	0,72	1801	0	1801	2251	19,4	18,0	0,55
Kolovoz	20,2	0,75	1775	0	1775	2218	19,2	18,0	0,47
Rujan	15,3	0,80	1390	190	1599	1999	17,5	18,0	0,82
Listopad	10,9	0,83	1082	369	1487	1859	16,4	18,0	0,77
Studen	6,1	0,85	800	563	1419	1774	15,6	18,0	0,80
Prosinac	0,9	0,88	573	774	1424	1780	15,7	18,0	0,86
Površinska vlažnost				fR _{si} = 0,86 ≤ fR _{si, max} = 0,95		ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g _{c1}	M _{a1}
Listopad	0,00574	0,00574
Studen	0,02487	0,03061
Prosinac	0,04547	0,07608
Siječanj	0,04584	0,12192
Veljača	0,02925	0,15117

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Ožujak	0,01278	0,16395
Travanj	-0,01136	0,15259
Svibanj	-0,03865	0,11394
Lipanj	-0,05347	0,06047
Srpanj	-0,05875	0,00172
Kolovoz	-0,04973	0,00000
Rujan		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.A.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)

Korištene kratice:

M.o. – Materijal okvira (D – Drvo, P – PVC, M - Metal, M2 – Metal s prekinutim topl. mostom, B – Beton)

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
PVC prozori_I	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	4,80	1,67	6,66	8,33	1,00	1,40

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 84; Velj = 120; Ožu = 230; Tra = 306; Svi = 362; Lip = 394; Srp = 411; Kol = 371; Ruj = 281; Lis = 197; Stu = 94; Pro = 59

Sjever														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
PVC prozori_S	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,66	0,58	2,30	2,88	1,00	1,40

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 50; Velj = 69; Ožu = 123; Tra = 162; Svi = 204; Lip = 213; Srp = 214; Kol = 186; Ruj = 133; Lis = 94; Stu = 54; Pro = 39

Zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
PVC prozori_Z	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	6,57	2,28	9,12	11,40	1,00	1,40

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 84; Velj = 120; Ožu = 230; Tra = 306; Svi = 362; Lip = 394; Srp = 411; Kol = 371; Ruj = 281; Lis = 197; Stu = 94; Pro = 59

Jug														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
PVC prozori_J	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	5,99	2,08	8,32	10,40	1,00	1,40
Vrata PVC_balkonska_J	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,47	0,51	2,05	2,56	1,00	1,40

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m^2]: Sij = 160; Velj = 195; Ožu = 296; Tra = 299; Svi = 295; Lip = 293; Srp = 313; Kol = 331; Ruđ = 332; Lis = 316; Stu = 174; Pro = 109

Naziv	M.i.	M.o.	$A_f [\text{m}^2]$	$A_g [\text{m}^2]$	$A_w [\text{m}^2]$	n	$U_w [\text{W/m}^2]$
Vrata PVC_ulazna_J		P	2,56	0,00	2,56	1,00	1,40
Vrata PVC_ulazna_I_postojeća		P	0,51	2,05	2,56	1,00	1,40

2.A.3. Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)

Ako je potencijalni toplinski most projektiran u skladu s hrvatskom normom koja sadrži katalog dobrih rješenja toplinskih mostova i/ili se radi o izvedbi nove zgrade koja nije okarakterizirana kao "niskoenergetska ili pasivna", a svi građevni dijelovi vanjske ovojnice zgrade zadovoljavaju glede najviše dozvoljenih vrijednosti koeficijenta prolaska topline $U_w [\text{W/(m}^2 \text{ K)}]$, tada se može umjesto točnog proračuna ili Tablice 4.2, utjecaj toplinskih mostova uzeti u obzir povećanjem U , svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za $U_{TM} = 0,05 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$.

2.A.4. Koeficijenti transmisijских gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijских gubitaka	
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema vanjskom okolišu, $H_D [\text{W/K}]$	172,163
Uprosječeni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg} [\text{W/K}]$	113,124
Koeficijent transmisijске izmjene topline kroz negrijani prostor, $H_U [\text{W/K}]$	0,000
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema susjednoj zgradi, $H_A [\text{W/K}]$	0,000
Ukupni koeficijent transmisijске izmjene topline, $H_{Tr} [\text{W/K}]$	285,287

2.A.4.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	$(U + 0,05) \cdot A$
Vanjski zid	71,222
Strop prema tavanu	43,975

2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Naziv otvora	n	A _w	U _w	H _D
PVC prozori_I	1,00	8,33	1,40	11,66
PVC prozori_S	1,00	2,88	1,40	4,03
PVC prozori_Z	1,00	11,40	1,40	15,96
PVC prozori_J	1,00	10,40	1,40	14,56
Vrata PVC_balkonska_J	1,00	2,56	1,40	3,58
Vrata PVC_ulazna_J	1,00	2,56	1,40	3,58
Vrata PVC_ulazna_I_postojeća	1,00	2,56	1,40	3,58

2.A.4.3 Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

2.A.4.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m ²]	H _g [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,46	113,12

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, H _{g,m,H} [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	71,46	76,00	88,04	121,57	579,62	-498,60	-253,62	-375,18	378,83	117,26	86,28	72,52

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, H _{g,m,C} [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	58,29	60,33	65,32	76,12	172,87	368,53	873,58	458,56	152,66	75,00	64,57	58,77

2.A.4.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A	P	R	d _s	R _e	K _n	ΛW	U ₀	U ₁	d'	R'	R _{si}	d _{si}	R.i.	D	U _{si}	H _{si}
	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m ² K/W]	[W/mK]	[W/mK]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[m]	[m]	[m ² K/W]	[cm]		[m]	[W/mK]	[W/mK]
G1	171,99	52,80	6,51	1,74	0,48	2,00	0,00	0,46	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,65	113,12

⁽¹⁾ Pijesak, šljunak

(A)Knauf Insulation TPS

2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

U promatranoj zoni ne postoje definirani gubici topline kroz negrijane prostore.

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

2.A.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

2.A.5. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	684,62	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	1083,54	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	823,49	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f ₀	0,63	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine	A _K	285,75	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A _f	343,98	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	332,64	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	40,69	[m ²]

2.A.5.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 10 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H _D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu H _{g,avg} - Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H _U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H _A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H _{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	285,287 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Granice sa susjednim zonama nisu definirane.

b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	$A = 285,75 \text{ [m}^2\text{]}$
Neto volumen zone	$V = 823,49 \text{ [m}^3\text{]}$
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	$n_{50} = 2,00 \text{ [h}^{-1}\text{]}$
Površina kanala	$A_{\text{duct}} = 0,00 \text{ [m}^2\text{]}$
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{\text{indoorduct}} = 0,00 \text{ [m}^2\text{]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$e_{\text{wind}} = 0,10 \text{ [-]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$f_{\text{wind}} = 15,00 \text{ [-]}$
Dnevno vrijeme korištenja zone	$t_{\text{kor}} = 15,00 \text{ [h]}$
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	$t_{\text{v,mech}} = 17,00 \text{ [h]}$
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A = 3,00 \text{ [m}^3\text{]/(hm}^2\text{)}}$
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	$n_{\text{req}} = 1,04 \text{ [h}^{-1}\text{]}$

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	$V_{\text{req}} = 857,25 \text{ [m}^3\text{/h]}$
Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{\text{ductleak}} = 1,15 \text{ [-]}$
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{\text{AHUleak}} = 1,06 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja u zonu	$C_{\text{indoorleak}} = 0,00 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{\text{outdoorleak}} = 0,00$
Ukupni koeficijent propuštanja	$C_{\text{leak}} = 0,00 \text{ [-]}$
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{\text{mech,sup}} = 0,00 \text{ [-]}$
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{\text{duct,leak}} = 0,00 \text{ [m}^3\text{/h]}$
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	$V_{\text{AHU,leak}} = 0,00$
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{\text{mech,sup}} = 0,00 \text{ [m}^3\text{/h]}$
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{\text{mech,ext}} = 0,00 \text{ [m}^3\text{/h]}$

Infiltracija												
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije										f _{v,mech} = 0,00 [-]		
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
n _{inf H}	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
n _{inf C}	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

Prozračivanje	
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije	$\Delta n_{\text{win,mech}} = 0,77 \text{ [h}^{-1}\text{]}$
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni $[\text{h}^{-1}]$	

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{win,H}$	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
$\Delta n_{win,C}$	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{ve,inf,H}$	23,83	20,71	15,49	8,96	2,35	-2,20	-4,23	-2,93	3,58	9,55	15,96	23,01
$Q_{ve,win,H}$	67,07	56,18	39,51	19,17	-0,99	-14,13	-20,16	-15,92	4,09	22,26	42,97	64,80
$Q_{H,ve,mech}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{ve,H}$	2817,71	2152,91	1705,16	843,93	42,03	-489,80	-756,00	-584,51	230,08	986,19	1768,04	2722,00
$Q_{ve,inf,C}$	29,20	26,08	20,87	14,34	7,72	3,18	1,15	2,44	8,96	14,93	21,34	28,39
$Q_{ve,win,C}$	82,74	71,85	55,18	34,84	14,68	1,54	-4,49	-0,25	19,76	37,93	58,64	80,47
$Q_{C,ve,mech}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{ve,C}$	3470,13	2742,19	2357,59	1475,31	694,45	141,58	-103,58	67,92	861,46	1638,62	2399,42	3374,43

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Stalno grijanje	$\theta_{int,set,H} = 18,00 [^{\circ}C]$

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	7195,72	6031,22	445,10	457,24
Veljača	5774,44	4722,47	442,74	456,08
Ožujak	5101,40	3937,11	441,54	458,99
Travanj	3382,16	2253,86	440,39	469,55
Svibanj	2169,42	1018,51	507,48	784,13
Lipanj	1061,30	0,00	623,93	89,00
Srpanj	768,15	0,00	1208,73	241,55
Kolovoz	920,40	0,00	680,97	156,81
Rujan	2420,61	1287,98	504,29	670,82
Listopad	3681,33	2516,81	445,43	475,89
Studen	5106,03	3978,49	446,60	465,16
Prosinac	7003,32	5838,75	445,68	458,38

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	44584,28	31585,21

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

2.A.5.2. Toplinski dobici

a) Solarni dobici

Solarni dobici topline se računaju za definirane otvore i građevne dijelove u projektu. Otvori su prikazani pod točkom 2.A.2. ovoga elaborata. Građevni dijelovi su prikazani pod točkom 2.A.1. ovoga elaborata.

Solarni toplinski dobici [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol,k}$	620	815	1397	1661	1848	1950	2045	1943	1637	1320	682	430
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	620	815	1397	1661	1848	1950	2045	1943	1637	1320	682	430

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	1.275,59	1.152,14	1.275,59	1.234,44	1.275,59	1.234,44	1.275,59	1.275,59	1.234,44	1.275,59	1.234,44	1.275,59

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane!

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 15.019,02$ [kWh]
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 16.348,33$ [kWh]
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00$ [MJ]

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	6824,22	1895,62
Veljača	7081,53	1967,09
Ožujak	9619,71	2672,14
Travanj	10422,12	2895,03
Svibanj	11246,51	3124,03
Lipanj	11462,17	3183,94
Srpanj	11954,65	3320,74
Kolovoz	11587,54	3218,76
Rujan	10336,33	2871,20
Listopad	9345,75	2596,04
Studenj	6900,84	1916,90
Prosinac	6141,09	1705,86

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	112922,46	31367,35

2.A.5.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 405,80 \text{ [kg/m}^2\text{]}$.

Teška zgrada, plošna masa zidova $550 \geq m' > 400 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 260000 \text{ A f [kJ/K]}$; $C_m = 89434800,00 \text{ [J/K]}$

a) Potrebna energija za grijanje

Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{H,hr} = 0,61$

(Sportske zgrade)

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	3.214	2.818	6.031	620	1.276	1.896	0,31	0,995	0,89	31,00	3.421
Veljača	2.570	2.153	4.722	815	1.152	1.967	0,42	0,986	0,85	28,00	2.285
Ožujak	2.232	1.705	3.937	1.397	1.276	2.672	0,68	0,930	0,76	31,00	1.063
Travanj	1.410	844	2.254	1.661	1.234	2.895	1,28	0,698	0,61	12,00	0
Svibanj	976	42	1.019	1.848	1.276	3.124	3,07	0,324	0,61	0,00	0
Lipanj	385	- 490	- 105	1.949	1.234	3.184	1.000,00	0,001	0,61	0,00	0
Srpanj	191	- 756	- 565	2.045	1.276	3.321	1.000,00	0,001	0,61	0,00	0
Kolovoz	330	- 585	- 255	1.943	1.276	3.219	1.000,00	0,001	0,61	0,00	0
Rujan	1.058	230	1.288	1.637	1.234	2.871	2,23	0,440	0,61	0,00	0
Listopad	1.531	986	2.517	1.320	1.276	2.596	1,03	0,798	0,63	21,00	56

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Studenj	2.210	1.768	3.978	682	1.234	1.917	0,48	0,977	0,83	30,00	1.712
Prosinac	3.117	2.722	5.839	430	1.276	1.706	0,29	0,996	0,90	31,00	3.416
UKUPNO											11953

b) Potrebna energija za hlađenje

Temperatura unutar zgrade tijekom sezone hlađenja $\theta_{int,set,C} = 22,00$ [°C]

Omjer DANA u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{C,day} = 0,71$

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kWh]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	γ_c	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	3.726	3.470	7.196	620	1.276	1.896	0,26	0,263	0,93	0
Veljača	3.032	2.742	5.774	815	1.152	1.967	0,34	0,338	0,91	0
Ožujak	2.744	2.358	5.101	1.397	1.276	2.672	0,52	0,508	0,86	0
Travanj	1.907	1.475	3.382	1.661	1.234	2.895	0,86	0,743	0,77	0
Svibanj	1.475	694	2.169	1.848	1.276	3.124	1,44	0,925	0,71	781
Lipanj	920	142	1.061	1.949	1.234	3.184	3,00	0,994	0,71	1.740
Srpanj	665	- 104	561	2.045	1.276	3.321	5,92	1,000	0,71	2.226
Kolovoz	852	68	920	1.943	1.276	3.219	3,50	0,997	0,71	1.877
Rujan	1.559	861	2.421	1.637	1.234	2.871	1,19	0,873	0,71	386
Listopad	2.043	1.639	3.681	1.320	1.276	2.596	0,71	0,650	0,81	0
Studenj	2.707	2.399	5.106	682	1.234	1.917	0,38	0,372	0,90	0
Prosinac	3.629	3.374	7.003	430	1.276	1.706	0,24	0,243	0,94	0
UKUPNO										7010

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

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 višu	
Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 684,62$ [m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 1083,54$ [m ³]
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,63$ [m ⁻¹]
Ploština korisne površine	$A_k = 285,75$ [m ²]
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 11952,80$ [kWh/a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 41,83$ (max = 58,03) [kWh/m ² a]

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće od	$Q'_{H,nd} = - (\max = -) \text{ [kWh/m}^3 \text{ a]}$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 7010,22 \text{ [kWh/a]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,42 (\max = 0,54) \text{ [W/m}^2 \text{ K]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka	$H_{tr,adj} = 285,29 \text{ [W/K]}$
Koeficijent toplinskog gubitka provjetravanjem	$H_{ve,adj} = 200,43 \text{ [W/K]}$
Ukupni godišnji gubici topline	$Q_I = 113.706,74 \text{ [MJ]}$
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline	$Q_i = 54.068,47 \text{ [MJ]}$
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline	$Q_s = 58.853,99 \text{ [MJ]}$

2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Prirodni plin	11509,51	9,7060	1185,81	m ³	4,00	4743,26
Električna energija	6262,10	1,0000	6262,10	kWh	0,50	3131,05

2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO₂

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂ [kg]
Prirodni plin	11509,51	0,2202	2534,39
Električna energija	6262,10	0,2348	1470,40

2.A.5.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor f_p	$E_{prim} \text{ [kWh]}$
Prirodni plin	Novi kotao	11561,50	1,095	12686,83
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav razvoda PTV	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Rasvjeta 1	6210,10	1,614	10023,11
Ukupno		17.771,61		22.709,94

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

3. Program kontrole i osiguranja kvalitete

Program kontrole i osiguranja kvalitete izrađen je na temelju Zakona o gradnji (NN 153/13), Zakona o građevnim proizvodima (NN br. 76/13 i dop.) i ostaloj regulativi i direktivama vezanim uz građevne proizvode.

Građevni proizvodi smiju se staviti u promet (i koristiti za građenje) samo ako su uporabivi, tj. ako imaju takva svojstva da građevina u koju će se ugraditi ispuni temeljne zahtjeve:

1. mehanička otpornost i stabilnost
2. sigurnost u slučaju požara
3. higijena, zdravlje i okoliš
4. sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe
5. zaštita od buke
6. **gospodarenje energijom i očuvanje topline**
7. održiva uporaba prirodnih izvora.

Građevni proizvod je uporabiv, ako su njegova tehnička svojstva sukladna svojstvima određenim normom na koju upućuje tehnički propis, tehničko dopuštenje ili tehnički propis.

Uporabivost građevnog proizvoda dokazuje se Izjavom svojstvima građevnog proizvoda koja se izdaje nakon provedbe odnosno osiguranja provedbe postupka ocjenjivanja sukladnosti tehničkih svojstava proizvoda s tehničkim svojstvima određenim za taj proizvod tehničkom specifikacijom ili tehničkim propisom.

Izjava o svojstvima, odnosno njezina preslika dostavlja se tiskana na papiru ili drugom prikladnom materijalu ili elektroničkim putem primatelju građevnog proizvoda.

- Tehničke upute moraju sadržavati sigurnosne obavijesti, podatke značajne za čuvanje, transport, ugradnju i uporabu građevnog proizvoda te moraju biti pisane na hrvatskom jeziku latiničnim pismom.

- U tehničkim uputama mora biti naveden rok do kojega se građevni proizvod smije ugraditi, odnosno da taj rok nije ograničen.

- Uz pisani tekst, tehničke upute mogu sadržavati nacрте i ilustracije.

- Tehničke upute moraju slijediti svaki građevni proizvod koji se isporučuje. Kada se dva ili više istih građevnih proizvoda isporučuju odjednom, tehničke upute moraju slijediti svako pojedinačno pakiranje.

- Kod isporuke građevnog proizvoda u rasutom stanju tehničke upute moraju slijediti svaku pojedinačnu isporuku.

Od strane izvoditelja radova OBAVEZNA je dostava Izjave o svojstvima (DOP) za sve ugrađene toplinsko-izolacijske materijale i toplinske sustave. Ukoliko dolazi do promjene toplinsko-izolacijskih materijala, zamijenjeni materijali moraju po svemu biti u skladu sa svojstvima danih u ključu za obilježavanje projektom predviđenih toplinsko-izolacijskih materijala.

Kontrolni postupak ispitivanja obuhvaća i vizualni pregled dopremljenih građevinskih materijala i izvedenih radova koji bi u svemu trebali biti izvedeni prema pravilima struke, odnosno prema zahtijevanim hrvatskim normama.

Tehnička svojstva građevnih proizvoda koji se ugrađuju u građevinu u svrhu uštede toplinske energije i toplinske zaštite moraju ispunjavati zahtjeve iz hrvatskih normi ili moraju imati tehnička dopuštenja donesena u skladu s relevantnim zakonom.

Vrste građevnih proizvoda su:

- toplinsko-izolacijski materijali
- samonosivi sendvič-izolacijski paneli s obostranim metalnim slojem
- zidovi i proizvodi za zidanje.

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Prije ugradnje u građevinu mora se ispitati (dokazati) vrijednost koeficijenta toplinske provodljivosti toplinsko-izolacijskih materijala, kako bi se dobivenim vrijednostima provjerilo zadovoljenje zahtjeva iz tablice 5 (Projektne vrijednosti toplinske provodljivosti, $[W/(mK)]$ i približne vrijednosti faktora otpora difuziji vodene pare $\mu (-)$) u Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/2015).

Propustljivost zraka i vode kod prozora i balkonskih vrata ne smije biti veća od vrijednosti utvrđenih normom HRN EN 1026:2001.

Kod ugradnje toplinsko-izolacijskih materijala za prohodne krovove potrebno je provjeriti da izolacijski materijali zadovoljavaju minimalnu čvrstoću za prohodne krovove.

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

HRN EN 13162:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2001)

HRN EN 13162/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2001/AC:2005)

HRN EN 13163:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog polistirena (ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2001)

HRN EN 13163/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog polistirena (ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2001/AC:2005)

HRN EN 13164:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001)

HRN EN 13164/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001/A1:2004)

HRN EN 13164/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001/AC:2005)

HRN EN 13165:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001)

HRN EN 13165/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/A1:2004)

HRN EN 13165/A2:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/A2)

HRN EN 13165/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/AC:2005)

HRN EN 13166:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001)

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

HRN EN 13166/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001/A1:2004)

HRN EN 13166/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001/AC:2005)

HRN EN 13167:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001)

HRN EN 13167/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001/A1:2004)

HRN EN 13167/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001/AC:2005)

HRN EN 13168:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001)

HRN EN 13168/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001/A1:2004)

HRN EN 13168/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001/AC:2005)

HRN EN 13169:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001)

HRN EN 13169/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001/A1:2004)

HRN EN 13169/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001/AC:2005)

HRN EN 13170:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2001)

HRN EN 13170/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2001/AC:2005)

HRN EN 13171:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001)

HRN EN 13171/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001/A1:2004)

HRN EN 13171/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001/AC:2005)

HRN EN 13172:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2001)

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

HRN EN 13172/A1:2005

Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2001/A1:2005)

HRN EN 13499:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u zgradarstvu -- Povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi ekspaniranog polistirena -- Specifikacija (EN 13499:2003)

HRN EN 13500:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u zgradarstvu -- Povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi mineralne vune -- Specifikacija (EN 13500:2003)

HRN EN 1745:2003

Zidovi i proizvodi za zidanje -- Metode određivanja računskih toplinskih vrijednosti (EN 1745:2002)

HRN EN 14509:2004

Samonosivi sendvič-izolacijski paneli s obostranim metalnim slojem – Tvornički izrađeni proizvodi

Napomena za ugradnju materijala za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju:

Zidovi:

- kao dodatna toplinska zaštita zidova izvodi se ETICS-sustav (povezani sustav za vanjsku toplinsku izolaciju) s toplinskom izolacijom od ploča ili lamela od kamene vune koji po svemu mora zadovoljavati uvjete ETAGA-004. Sve radove na izvedbi sustava izvesti u skladu s uputama proizvođača (distributera) sustava i pravilima struke. Lamelle se na zidove lijepe punoplošno, a ploče linijski po rubovima i točkasto po sredini (ca. 40% površine ploče), polimerno-cementnim ljepilom za lijepljenje proizvoda od kamene vune (paropropusnost!), debljine ne veće od 0,5 cm. U slučaju postojanja neravnina zidova većih od normama dozvoljenih, izravnjanja izvršiti slojem lagane ili produžne podložne žbuke. Lamelle se ne trebaju dodatno pričvrstiti pričvrstnicama, osim u iznimnim slučajevima (iznad 22 m, izrazito vjetrovita i izrazito trusna područja). Preko sloja izolacije nanosi se ljepilo u debljini od približno 3,00 mm u koje se utiskuje staklena, alkalno-otporna mrežica. Sistemom „mokro na suho“ nanosi se sljedeći sloj ljepila debljine 2,00 mm. Nakon minimalno 7-10 dana sušenja nanosi se sloj za izjednačavanje vodopojnosti (impregnacijski predpremaz) preko kojeg se nanosi završni sloj na osnovu silikata ili silikona. Ploče kamene vune lijepe se linijski po rubovima i točkasto po sredini, uz obaveznu primjenu mehaničkih spojnica po shemi „W“ (vidi smjernice proizvođača!).

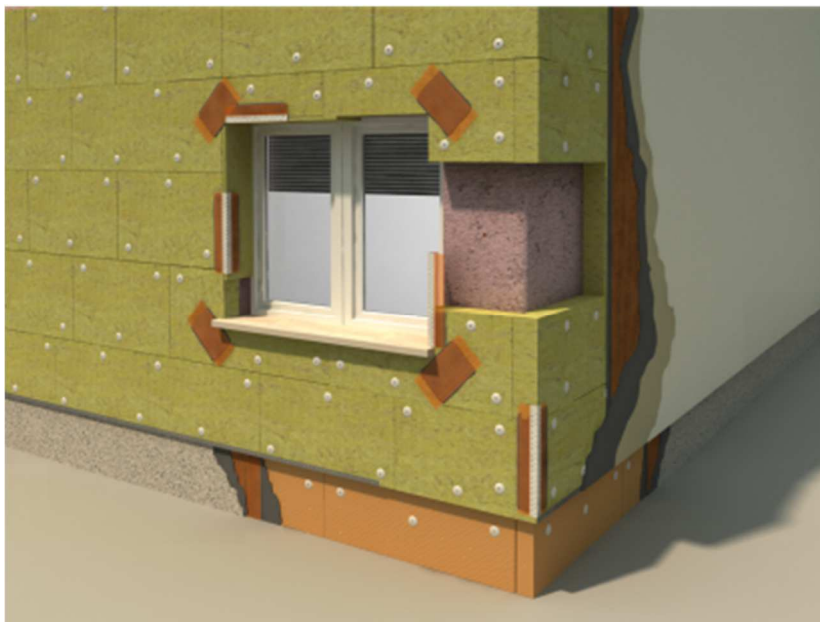
- primjena proizvoda od kamene vune preporuča se radi kvalitetnih svojstava toplinske i zvučne zaštite, protupožarnosti (negorivi proizvod!), kvalitetnije paropropusnosti (manja opasnost od razvoja plijesni i gljivica), dugovječnosti, zanemarivog toplinskog rada, veće otpornosti na udar (udar tuče), te mogućnosti lakšeg izlaska vlage iz AB-konstrukcije, čime se sprečava pojava preuranjene korozije armature i betona.

- sve fasaderske radove izvesti prema pravilima struke i povoljnim klimatskim uvjetima (optimalna temperatura i vlažnost vanjskog zraka, utjecaj sunčevih zračenja, kiša, magla,...).

- obavezna izvedba špaletnih elemenata uz rubove prozora, ako postoje, te dodatnih ojačanja po uglovima kako bi se izbjegla pucanja završnih slojeva uslijed djelovanja skretnih sila na uglovima.

- obavezna izvedba špaletnih elemenata uz rubove prozora, ako postoje, te dodatnih ojačanja po uglovima kako bi se izbjegla pucanja završnih slojeva uslijed djelovanja skretnih sila na uglovima.

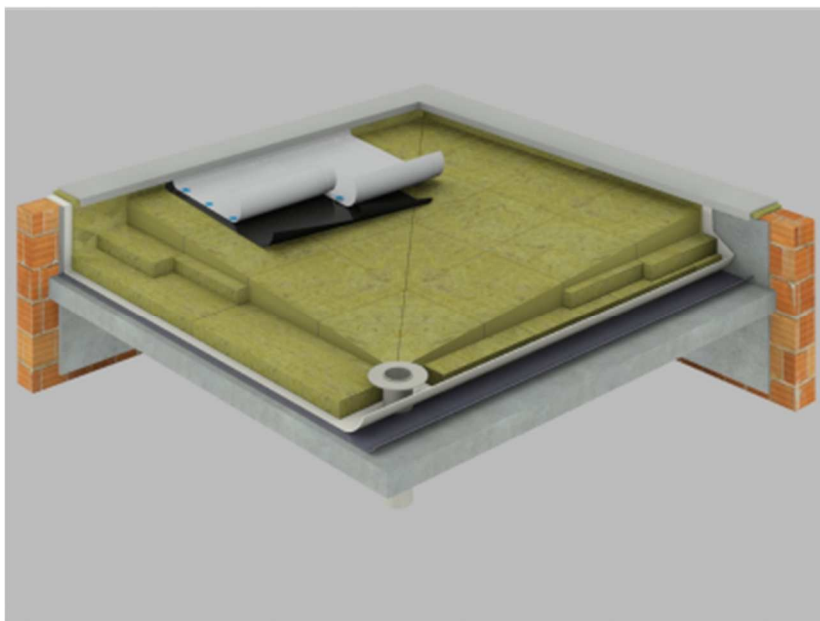
- kao toplinska izolacija zidova u kontaktu s tlom, koristi se ekstrudirani polistiren koji se linijski i točkasto lijepi o podlogu, te još ispod razine tla dodatno mehanički zaštićuje čepićastim trakama. Iznad razine tla kao završni sloj koristiti vodoodbojne slojeve na osnovu polimera (prema uputama proizvođača). Armirano-betonske zidove prethodno izravnati slojem mase za izravnavanje ili tankim slojem cementne žbuke.

**Podovi:**

- kod plivajućih podova voditi računa o tome da se ploče toplinske izolacije spajaju bez reški, kako bi se u najvećoj mogućoj mjeri umanjili utjecaji zračnih šupljina. Ukoliko se kao toplinska i zvučna izolacija (međukatne konstrukcije) koriste ploče od kamene vune, obavezna primjena PE-folije s obje strane izolacije. U slučaju primjene ploča od elastificiranog polistirena, PE-folija je potrebna samo s gornje strane toplinsko-izolacijskog sloja. PVC folija se ne smije primjenjivati u kontaktu s polistirenima. Kod međukatnih konstrukcija između grijanih prostora folije idu s obje strane i uloga im je sprečavanje prodora zaostale vlage iz AB-stropova, odnosno vlage iz svježeg cementnog estriha. Preporuka je armiranje estriha armaturnim mrežama, iako se isti mogu i mikroarmirati polipropilenskim ili čeličnim vlaknima, ali uz kvalitetno umješavanje i po točno određenim „recepturama“ proizvođača i/ili dobavljača vlakana. Ukoliko se kao izolacija koriste ploče polistirena, voditi računa da se prilikom ugradnje ugrađuju isključivo ploče samogasivog elastificiranog polistirena gustoće 15 kg/m^3 . Ukoliko su iste u kontaktu s PVC-folijama ili PVC hidroizolacijskim trakama moraju biti odijeljene uloškom neutralnog sloja PES-filc i sl.

- podovi terasa - kao toplinsku izolaciju unutar plivajućeg poda primijeniti XPS zbog povoljnijeg djelovanja u pogledu unutarnje difuzije, a ujedno i kao dodatne hidroizolacije balkona. Ispod sloja XPS-a prema stambenim prostorima obavezna primjena pjenastog polietilena radi umanjenja utjecaja zvuka udara prilikom hodanja i korištenja lođa i terasa.

- u slučaju izolacija podgleda stropova iznad vanjskog prostora, s donje strane se lijepe lamele kamene vune punoplošno, uz obavezno pridržavanje daskama okomito na smjer pružanja lamela i podupiračima kako bi se osigurala što kvalitetnija penetracija ljepila.

**Ravni krovovi (neprohodni i prohodni):**

- ugrađivati se smije samo suh i neoštećen proizvod.
- proizvod se polaže na pripremljenu suhu podlogu.
- prilikom polaganja proizvoda na otvorenom potrebno je spriječiti moguće oštećenje uslijed djelovanja atmosferilija (kiša, snijeg).
- ukoliko se izvodi kombinacija proizvoda Smart Roof THERMAL i TOP, proizvod THERMAL se postavlja ISKLJUČIVO ispod proizvoda TOP, pri čemu debljina proizvoda TOP ne smije biti manja od 5,00 cm.
- proizvodi Smart Roof THERMAL i TOP namijenjeni su u prvom redu izvedbi klasičnih, ravnih neprohodnih krovova. Isti se mogu primijeniti i prilikom izvedbe prohodnih krovova uz sljedeće napomene: a) obavezna primjena drenažnih slojeva (geotekstila ili sl.) iznad sloja hidroizolacije; b) obavezna primjena armaturnih mreža nosivih u oba smjera u vlažnoj zoni armirano-betonske ploče (ili estriha), kao nosivih slojeva završne obloge; c) ne preporuča se postava predgotovljenih ploča preko podmetača (podložnih pločica) koji su oslonjeni direktno na hidroizolacijsku foliju. U tom slučaju, preporuča se postava podmetača površine ca. 50% površine završnih ploča, ili oslanjanje podmetača na armirano-betonsku ploču ili estrih preko toplinske izolacije.
- prilikom ugradnje proizvoda, potrebno je pridržavati se redoslijeda ugradnje pojedinih slojeva konstrukcije danih u projektnoj dokumentaciji, odnosno projektu u odnosu na toplinsku zaštitu i uštedu energije, te prospektnoj dokumentaciji i preporukama od strane proizvođača.
- tijekom dostave proizvoda (uvijek na paletama), isti se NIKAKO ne smiju položiti direktno na ploče toplinske izolacije (i hidroizolaciju), već ISKLJUČIVO na prethodno položenu podlogu (daske, ploče od iverice i sl.) preko sloja izolacije.
- ukoliko se vrši transport materijala i opreme direktno preko sloja toplinsko-izolacijskih ploča, obavezna je postava hodnih staza od dasaka ili ploča od iverice ili sl., preko spomenutog sloja.
- kod izolacije ravnih ili kosih krovova koji se izoliraju s Knauf Insulation® Smart Roof TOP, THERMAL ili HARD, odnosno Knauf Insulation DDP-G proizvodom, potrebno je poduzeti mjere za sprječavanje oštećenja izolacijskog materijala (izrada privremenih transportnih puteva).

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Kod vidljivih završnih hidroizolacijskih traka primijeniti UV-stabilne sintetske hidroizolacijske trake, minimalno debljine 0,18 mm ili drugi sustav hidroizolacije s mehaničkom zaštitom hidroizolacijskih traka.

Kosi krovovi

Kod kosih krovova (iznad grijanih prostora) osobitu pozornost posvetiti pravilnoj ugradnji parnih brana ili parnih kočnica. Obavezna primjena specijalnih traka za lijepljenje spojeva parnih brana, kočnica i paropropusnih-vodonepropusnih folija. Obavezna primjena brtvenih traka na spojevima kosih krovova i bočnih zidova.

Ključevi za obilježavanje

Kod svih toplinsko izolacijskih materijala obavezno navesti ključ za obilježavanje proizvoda, ovisno o aplikaciji:

Ti	Tolerancija za debljinu T2 :+15 mm - 5 mm T5: +3 mm - 1 mm T6: +3 mm - 1 mm T7: +2 mm - 0 mm
DS(TH)	Proizvođač označava one svoje proizvode s ovom kraticom koji su dimenzionalno stabilni kod 70 °C i 90 % relativne vlažnosti zraka
CS(10)i	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu tlačne čvrstoće - kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 10%. Ako proizvođač izjavi klasu CS(10)70 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem 70 kPa.
TRi	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu delaminacije - kolika sila, okomito na površinu proizvoda, je potrebna da izazove kidanje strukture proizvoda. Ako proizvođač izjavi klasu TR10 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem 10 kPa
PL(5)i	Oznaka za kvalitetu u pogledu točkastog opterećenja – kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 5 mm. Ako proizvođač izjavi klasu PL(5)500 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem 500 N.
WS	Oznaka za kvalitetu u pogledu kratkotrajne vodoupojnosti - proizvod izložen vodi u trajanju 24 sata ne smije upiti više od 1 kg/m ² . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WS
WL(P)	Oznaka za kvalitetu u pogledu dugotrajne vodoupojnosti – proizvod izložen vodi u trajanju 28 dana ne smije upiti više od 3 kg/m ² . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WL(P)
SDi	Oznaka za kvalitetu u pogledu dinamičke krutosti – svojstvo proizvoda za izolaciju podova od udarnog zvuka. Ako proizvođač izjavi klasu SD20 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude maksimalno 20 MN/m ³ (poželjno je čim manja)
CPI	Oznaka kvalitete u pogledu kompresibilnosti (stišljivosti) - kod proizvoda za izolaciju podova. CP5 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini do 5 mm (uzorku se izmjeri debljina pod opterećenjem 0,25 kPa (d_L), zatim se uzorak optereti silom od 2 kPa u trajanju 2 minute,nakon toga se narine dodatna sila od 48 kPa (dakle ukupno 50 kPa) u trajanju 2 minute, zatim se opterećenje smanji na 2 kPa i nakon 2 minute se mjeri debljina d_B . Zahtjev za CP5: $d_L - d_B \leq 5$ mm CP3 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 3 mm CP2 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 2 mm
AWi	Oznaka kvalitete u pogledu akustičkih svojstava (α_w vrednovani koeficijent apsorpcije zvuka). Ako proizvođač izjavi klasu AW0,90 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou.
AFi	Oznaka kvalitete u pogledu otpora strujanju. Ako proizvođač izjavi klasu AF5 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou.

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

Primjeri :

- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju kosih krovova **T5-DS(TH)-WS-AF5**
- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju ventiliranih fasada: **T5-DS(TH)-CS(10)5-TR1-WL(P)-AF15**
- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju unutar ETICS sustava **T5-DS(TH)-CS(10)50-TR10-WL(P)-AF60**
- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju ravnih, neprohodnih krovova **T5-DS(TH)-CS(10)70-TR10-PL(5)500-WL(P)-AF60**
- itd.

Prema Tehničkom propisu o racionalnoj upotrebi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/2015) održavanje zgrade u odnosu na racionalnu upotrebu 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, te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji. Održavanjem zgrade, odnosno, ni na koji drugi način, ne smiju se ugroziti tehnička svojstva i ispunjavanje zahtjeva za zgradu propisanih Tehničkim propisom o uštedi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama.

Održavanje zgrade u smislu uštede toplinske energije i toplinske zaštite podrazumijeva: pregled zgrade u odnosu na uštedu 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 gradnji MINIMALNO DVA PUTA GODIŠNJE, u proljeće i kasnu jesen, kako bi se odmah i krovni oluci očistili od lišća, te na taj način spriječio procurivanje, odnosno začepeljivanje oluka.

Pri tome osobito pozornost obratiti na sljedeće građevne dijelove:

- krovovi - obavezna provjera osnovnog i ukoliko je moguće sekundarnog pokrova. Tu provjeru izvršiti obavezno prije zime, ali i tijekom čitave godine kako bi se spriječio prodor oborinskih voda u konstrukciju krovišta i toplinsku izolaciju.
- zidovi - obavezna provjera završnih slojeva i saniranje eventualno nastalih pukotina kako bi se spriječio prodor vlage kroz njih, smrzavanje i razaranje strukture te konačan prodor vode unutar toplinske izolacije i konstrukcije zida.

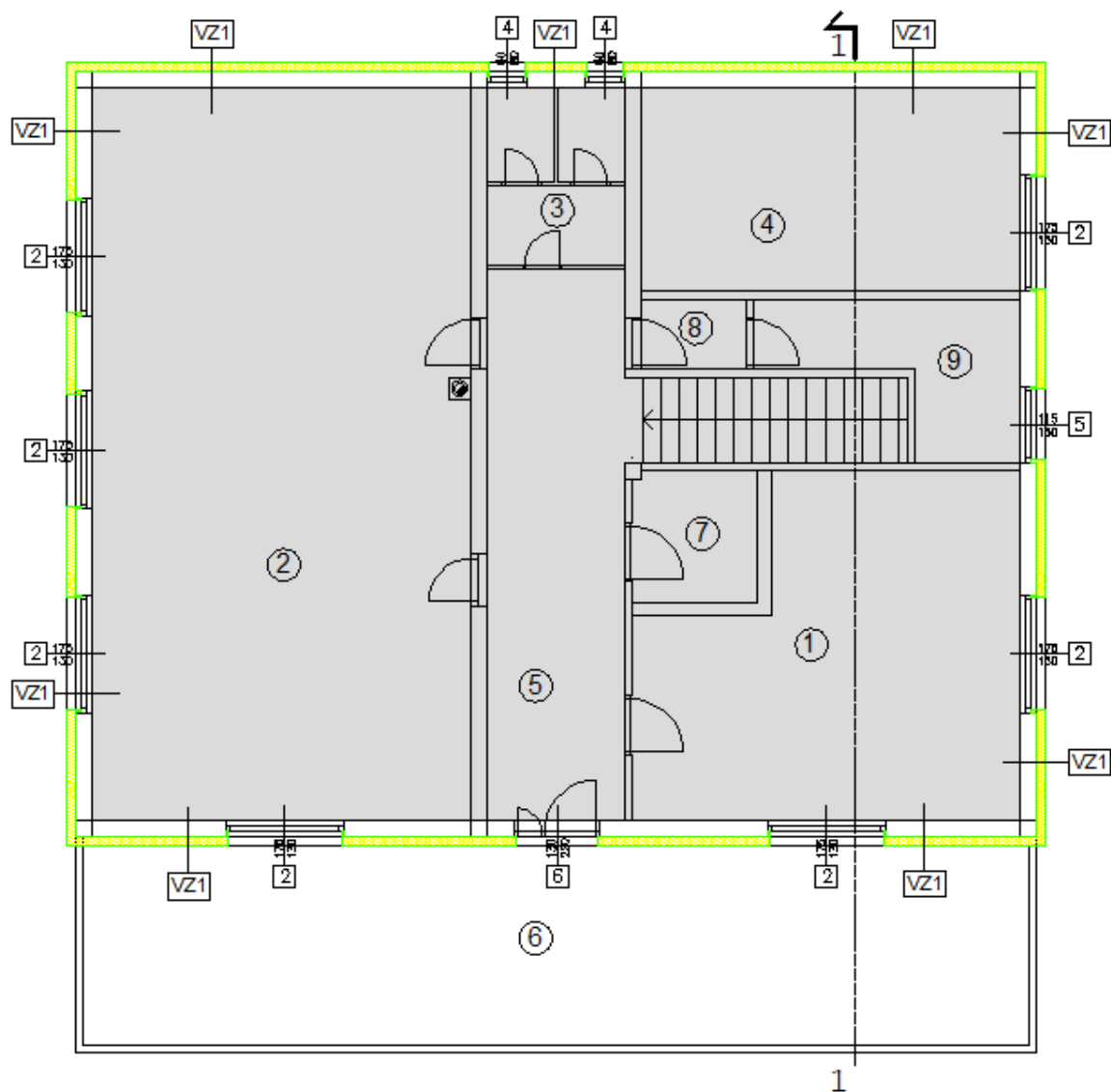
Obavezna je također provjera stanja parnih brana i saniranje eventualno nastalih oštećenja.

Važna napomena: ukoliko se namjerava iz bilo kojeg razloga mijenjati projektirani toplinsko-izolacijski materijal, ugrađeni materijal **NE SMIJE BITI LOŠIJE KVALITETE OD PROJEKTOM PREDVIĐENOG** niti po jednom od bitnih parametara (koeficijent toplinske provodljivosti, paropropusnost, razred reakcije na požar, ...). Za sve ugrađene toplinsko-izolacijske materijale moraju se priložiti valjane potvrde, a za one koji ne odgovaraju projektom predviđenima sve potrebne suglasnosti i dokazi da isti ne narušavaju proračunom dokazane vrijednosti.

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

IV. NACRTI

TLOCRT KATA



GRIJANI PROSTOR

KRAPINA-PROJEKT d.o.o.

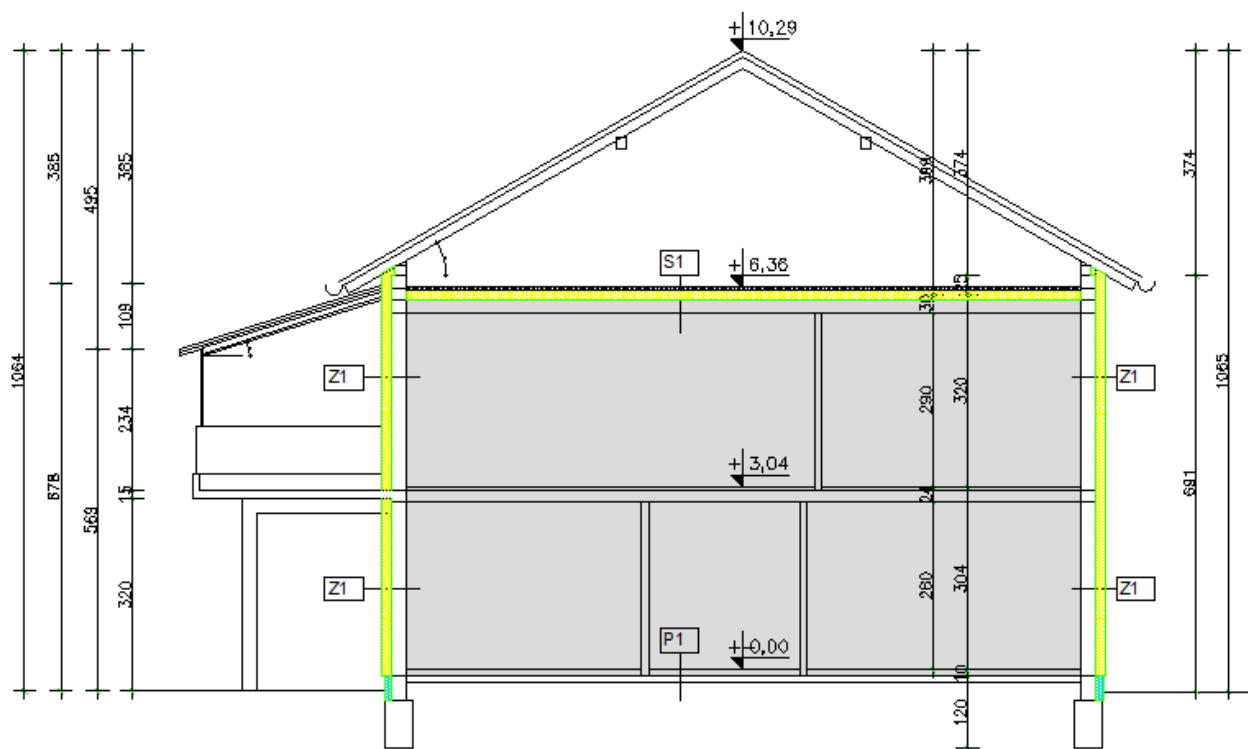
Antuna Mihanovića 29, Krapina
 Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh.
 OIB: 47189978213

Zgrada:

Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada
 Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada

Broj: TD 03/18-GF

Datum: siječanj 2018.

PRESJEK 1-1**GRIJANI PROSTOR**

Z1	VANJSKI ZID -vapneno cementna žbuka 2,0 cm -blok opeka 25,0 cm -vapneno cementna žbuka 2,0 cm -mineralna/kamena vuna 15 cm -staklena mrežica -građevinsko ljepilo -silikatna žbuka
S1	STROP IZNAD KATA -cementna glazura 6,0 cm -pe folija -kamena ili mineralna vuna 16,0 cm -fert strop 20,0 cm -vapneno cementna žbuka 2,0 cm
P1	POD NA TLU -PRIZEMLJE -keramičke pločice 1,0 cm -cementni estrih 6 cm -pe folija -stiropor 2,0 cm -armirani beton 15,0 cm -kameni nasip

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

5. Primijenjeni propisi i norme

POPIS HRVATSKIH NORMI I DRUGIH TEHNIČKIH SPECIFIKACIJA ZA PRORAČUNE GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE I ZGRADE KAO CJELINE

NORME ZA PRORAČUN

HRN EN 410:2011

Staklo u graditeljstvu -- Određivanje svjetlosnih i sunčanih značajka ostakljenja (EN 410:2011)

HRN EN 673:2011

Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U vrijednost) -- Proračunska metoda (EN 673:2011)

HRN EN ISO 6946:2008

Građevni dijelovi i građevni dijelovi zgrade -- Toplinski otpor i koeficijent prolaska topline -- Metoda proračuna (ISO 6946:2007; EN ISO 6946:2007)

HRN EN ISO 9836:2011

Standardi za svojstva zgrada -- Definiranje i proračun površina i prostora (ISO 9836:2011)

HRN EN ISO 10077-1:2008

Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 1. dio: Općenito (ISO 10077-1:2006; EN ISO 10077-1:2006)

HRN EN ISO 10077-1:2008/Ispr.1:2010

Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 1. dio: Općenito (ISO 10077-1:2006/Cor 1:2009; EN ISO 10077-1:2006/AC:2009)

HRN EN ISO 10211:2008

Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Toplinski tokovi i površinske temperature -- Detaljni proračuni (ISO 10211:2007; EN ISO 10211:2007)

HRN EN ISO 10456:2008

Građevni materijali i proizvodi -- Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu -- Tablične projektne vrijednosti i postupci određivanja nazivnih i projektnih toplinskih vrijednosti (ISO 10456:2007; EN ISO 10456:2007)

HRN EN 12464-1:2012

Svjetlo i rasvjeta -- Rasvjeta radnih mjesta -- 1. dio: Unutrašnji radni prostori (EN 12464-1:2011)

HRN EN 12524:2002

Građevni materijali i proizvodi -- Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu -- Tablice projektnih vrijednosti (EN 12524:2000)

HRN EN 12831:2004

Sustavi grijanja u građevinama -- Postupak proračuna normiranoga toplinskog opterećenja (EN 12831:2003)

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

HRN EN ISO 13370:2008

Toplinske značajke zgrada -- Prijenos topline preko tla -- Metode proračuna (ISO 13370:2007; EN ISO 13370:2007)

HRN EN 13779:2008

Ventilacija u nestambenim zgradama -- Zahtjevi za sustave ventilacije i klimatizacije (EN 13779:2007)

HRN EN ISO 13788:2002

Značajke građevnih dijelova i građevnih dijelova zgrada s obzirom na toplinu i vlagu -- Temperatura unutarnje površine kojom se izbjegava kritična vlažnost površine i unutarnja kondenzacija -- Metode proračuna (ISO 13788:2001; EN ISO 13788:2001)

HRN EN ISO 13789:2008

Toplinske značajke zgrada -- Koeficijenti prijelaza topline transmisijom i ventilacijom -- Metoda proračuna (ISO 13789:2007; EN ISO 13789:2007)

HRN EN ISO 13790:2008

Energetska svojstva zgrada -- Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora (EN ISO 13790:2008)

HRN EN ISO 14683:2008

Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Linearni koeficijent prolaska topline -- Pojednostavljena metoda i utvrđene vrijednosti (ISO 14683:2007; EN ISO 14683:2007)

HRN EN 15193:2008

Energijska svojstva zgrade -- Energijski zahtjevi za rasvjetu (EN 15193:2007)

HRN EN 15193:2008/Ispr.1:2011

Energijska svojstva zgrade -- Energijski zahtjevi za rasvjetu (EN 15193:2007/AC:2010)

HRN EN 15232:2012

Energijske značajke zgrada -- Utjecaj automatizacije zgrada, nadzor i upravljanje zgradama (EN 15232:2012)

HRN EN 15251:2008

Ulazni mikroklimatski parametri za projektiranje i ocjenjivanje energijskih značajka zgrada koji se odnose na kvalitetu zraka, toplinsku lagodnost, osvjetljenje i akustiku (EN 15251:2007)

HRN EN 674:2012

Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U-vrijednost) -- Metoda sa zaštićenom vrućom pločom (EN 674:2011)

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)

KRAPINA-PROJEKT d.o.o. Antuna Mihanovića 29, Krapina Direktor Milivoj Mikša, dipl.ing.arh. OIB: 47189978213	Zgrada: Energetska obnova javne zgrade – NK Pregrada Ul. Lj. Gaja 32, Pregrada	Broj: TD 03/18-GF Datum: siječanj 2018.
---	---	--

HRN EN ISO 12567-1:2011

Toplinske značajke prozora i vrata -- Određivanje prolaza topline metodom vruće komore -- 1. dio:
Prozori i vrata u cjelini (ISO 12567-1:2010+Cor 1:2010; EN ISO 12567-1:2010+AC:2010)

HRN EN 13829:2002

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

ZAKONI, PRAVILNICI I PROPISI

Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama

("Narodne novine" broj 128/15)

Zakon o gradnji

("Narodne novine" broj 153/13, 20/17)

Zakon o građevnim proizvodima

(„Narodne novine“ broj 76/13, 30/14)

Zakon o energetske učinkovitosti

(„Narodne novine" broj 127/14)

Tehnički propis za prozore i vrata

(„Narodne novine" broj 69/06)

Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju

("Narodne novine" broj 88/17)

Pravilnik o sustavnom gospodarenju energijom u javnom sektoru

("Narodne novine" broj 18/15, 06/16)

Pravilnik o kontroli energetskog certifikata zgrade i izvješća o redovitom pregledu sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi

("Narodne novine" broj 73/15)

Pravilnik o osobama ovlaštenim za energetske certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi

("Narodne novine" broj 73/15, 133/15)

Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara

("Narodne novine" broj 29/13; 87/15)

Meteorološki podaci – primjenjuju se od 1. siječnja 2016

Metodologija provođenja energetskog pregleda građevina (kolovoz 2017)

Algoritam za izračun energetskih svojstava zgrade

Krapina, siječanj 2018.

PROJEKTANT:
Milivoj Mikša, dipl.ing.arh.

