



INVESTITOR:	IZVRŠITELJ:		
GRAD ZAGREB Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj Zagreb, Dukljaninova 3	Ing ekspert d.o.o. Zagreb, Škrlčeva 39		
GRAĐEVINA:	GLAVNI PROJEKTANT:		
DJEČJI VRTIĆ VRBIK Zagreb, Prisavlje 4, k.č.br. 4853/8, k.o. Trnje	Ljiljana Manasteriotti, dipl.ing.arh.		
PROJEKT:	SURADNICI:		
Arhitektonski projekt MAPA 1 Energetska obnova dječjih vrtića, osnovnih škola i domova za starije i nemoćne osobe Grada Zagreba (9. faza)	Vesna Čačić, dipl.ing.arh. Tea Šaravanja, dipl.ing.građ.		
RAZINA PROJEKTA:	PROJEKTANT TOPL. ZAŠTITE I RACIONALNE UPORABE ENERGIJE:		
GLAVNI PROJEKT	Lujza Toth Kozina, dipl.ing.arh.		
DIREKTOR:	Mirjana Rajlić, dipl.oec.	T.D.	EO-G24-402/2014
		ZOP	IX-V1
		DATUM	Svibanj 2015.
		REVIZIJA	0

Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

1. TEHNIČKI OPIS

1.1. Opći podaci o zgradici

Dječji vrtić Vrbik 2 nalazi se u Zagrebu, u ulici Prisavlje 4, na k.č.br. 4853/8, k.o. Trnje.

Zgrada je izgrađena 1976. godine. Tlocrtno je razvedena i sadrži jednu etažu – prizemlje.

Uz zgradici se nalaze grupne jedinice jaslica, grupne jedinice vrtića, sanitarije, garderobe, kuhinja, praonica rublja, dvorana i uredi administracije i stručne službe. Ulazi u vrtić i jaslice su razdvojeni, a oba se nalaze sa sjeverne strane objekta.

Orijentacija svih dječjih boravaka je južna, a administracija, odnosno odgojno osoblje i dvorana za više svrha nalaze se u sjevernoj zoni. Centralno je postavljeno nekoliko unutarnjih dvorišta – patia.

Zgrada je projektirana kao područni objekt. Radno vrijeme dječjeg vrtića je od 6:00 do 19:00 h, a u zgradici prosječno boravi 198 djece i 28 zaposlenih.

Većina prostorija ventilira se prirodno, dok u kuhinji postoji sustav ventilacije.

Zgrada ima centralno grijanje iz toplovodne gradske mreže preko toplinske podstanice, kojom osigurava grijanje, kao i potrošnu toplu vodu. Toplinska podstanica kao i pripadajući cjevovod rekonstruirani su 2005. godine.

Vodovodna instalacija i kanalizacija su priključene na gradsku mrežu.

1.3. Opis postojećeg stanja

Podaci o fizikalnim svojstvima elemenata i konstrukciji dobiveni su iz projektne dokumentacije, energetskog pregleda izvršenog od strane tvrtke Elma Kurtalj d.o.o. iz svibnja 2010., te obilaskom objekta. Računska analiza i ocjena fizikalnih svojstava elemenata i konstrukcije izvršena je prema *Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14 i 130/14)*.

Vanjski zid **Z1** izведен je (iznutra prema van) od armiranog betona, aluminijске folije i šuplje fasadne opeke, u debljini od ukupno 44 cm. Sadrži 3 cm toplinske izolacije (EPS). Koeficijent prolaska topline za ovaj zid je $U=0,65\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Vanjski zid **Z2** izведен je (iznutra prema van) od vapnene žbuke, šuplje fasadne opeke, produžne vapneno cementne žbuke i plemenite fasadne žbuke, u debljini od ukupno 31 cm. Koeficijent prolaska topline za ovaj zid je $U=1,44\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Vanjski zid **Z2a** izведен je (iznutra prema van) od šuplje fasadne opeke, produžne vapneno cementne žbuke i plemenite fasadne žbuke, u debljini od ukupno 29 cm. Koeficijent prolaska topline za ovaj zid je $U=1,50\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Vanjski zid **Z3** izведен je (iznutra prema van) od vapneno-cementne žbuke, šuplje blok opeke, produžne vapneno cementne žbuke i plemenite fasadne žbuke, u debljini od ukupno 31 cm. Koeficijent prolaska topline za ovaj zid je $U=1,32\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Vanjski zid **Z4** izведен je (iznutra prema van) od armiranog betona i plemenite fasadne žbuke, u debljini od ukupno 17 cm. Koeficijent prolaska topline za ovaj zid je $U=4,07\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Vanjski zid **Z5** izведен je (iznutra prema van) od armiranog betona, plemenite fasadne žbuke i čeličnog lima u debljini od ukupno 18 cm. Koeficijent prolaska topline za ovaj zid je $U=4,07\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Vanjski zid **Z6** izведен je (iznutra prema van) od armiranog betona i plemenite fasadne žbuke u debljini od ukupno 31 cm. Koeficijent prolaska topline za ovaj zid je $U=3,43\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Prema *Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama* maksimalni dozvoljeni koeficijent prolaza topline za vanjske zidove iznosi $U_{\text{maks}}=0,30\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Postojeća **vanjska stolarija** je drvena tip „krilo na krilo“, s jednostrukim ostakljenjem svakog krila, a djelomično je novija od aluminijskih profila s ostakljenjem dvostrukim izo stakлом. Ukupna vrijednost koeficijenta prolaza topline vanjskih staklenih površina iznosi $U=2,70-3,02\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Maksimalni dozvoljeni koeficijent prolaza topline za prozore propisan u *Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada* je $U_{\text{maks}}=1,40\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Zgrada ima **ravne neprohodne krovove (K1, K2, K3, K4)** s nosivim armiranobetonskim pločama različite debljine 18, 16, 12 i 10 cm i toplinskom izolacijom od ekspandiranog polistirena, s izvedenom hidroizolacijom kao završnim slojem. Sadrži 5 cm toplinske izolacije (EPS).

Kosi krovovi (K5) iznad iznad dvorane i blagovaonice prenamjenjene u dječji boravak, izvedeni su od kose armiranobetonske ploče, bitumenske trake, ekspandiranog polisterina, bitumenske trake s pokrovom od čeličnog profiliranog lima. Sadrži 5 cm toplinske izolacije EPS.

Koeficijent prolaska topline za krovove je $U=0,30 - 0,54 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Maksimalni dozvoljeni koeficijent prolaza topline za strop prema krovu propisan u *Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama* je $U_{\max}=0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

1.4. Opis radova potrebnih za postizanje ciljanih energetskih svojstava

Za postizanje ciljanih energetskih svojstava vanjske ovojnice zgrade **razred B**, predviđaju se slijedeće mjere:

1.4.1 Toplinska izolacija pročelja:

Predviđa se izvedba ETICS sustava toplinske izolacije vanjskih zidova baziranog na mineralnoj vuni.

Na zidove zajedničke oznake **VZ1** (oznaka u fizici Z1-Z3) postavlja se ETICS sustav toplinske izolacije od kamene vune debljine **d=12 cm**, $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, klase negorivosti A1. Završna obrada zidova je silikatnom žbukom. Sa zidova se ne uklanja fasadna opeka, koju je prije postave toplinske izolacije potrebno mjestimično stabilizirati posebnim tiplama za saniranje obloga.

Koeficijenti prolaska topline vanjskih zidova nakon radova rekonstrukcije iznosi $U=0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ za zid Z1 i $U=0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ za zidove Z2, Z2a i Z3.

Na zidove zajedničke oznake **VZ2** (oznaka u fizici Z4 – Z6) postavlja se ETICS sustav toplinske izolacije od kamene vune debljine **d=14 cm**, $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, klase negorivosti A1. Završna obrada zidova je silikatnom žbukom. Koeficijenti prolaska topline vanjskih zidova nakon radova rekonstrukcije iznosi $U=0,23 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ za zidove Z4 i Z5, $U=0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ za zidove Z4 i Z6 i $U=0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ za zid Z5.

Na zidove oznake **VZ3** (oznaka u fizici Z1) toplinska izolacija od kamene vune debljine **d=12 cm**, $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, klase negorivosti A1 postavlja se iznutra. Na kamenu vunu postavlja se parna brana-PE folija 0,2 mm, te gipskartonske ploče na pripadajućoj podkonstrukciji, kao završni sloj. Završna obrada zidova gletanjem i bojanjem disperzivnim bojama.

Koeficijent prolaska topline vanjskih zidova nakon radova rekonstrukcije iznosi $U=0,23 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Također, potrebno je obraditi i toplinski izolirati špalete otvora sa slojem toplinske izolacije minimalno 5 cm, kako bi se smanjio utjecaj toplinskih mostova.

Koeficijenti prolaska topline vanjskih zidova nakon radova rekonstrukcije zadovoljavaju današnje propise i manji su od dozvoljenog koeficijenta prolaza topline, koji za zidove iznosi $U_{\max}=0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

1.4.2. Toplinska izolacija krova

Predloženim mjerama su obuhvaćeni svi krovovi na objektu:

- **ravni neprohodni krov K1** – uklanjuju se slojevi krova do a.b. ploče, te se izvode novi: beton za pad gustoće 800 kg/m³, s padom prema vodolovnim grlima, parna brana (bitumenska traka 4 mm s uloškom Al folije $d=0,2 \text{ mm}$), ploče kamene vune MW, različitih gustoća, klase negorivosti

A1 (donja 115 kg/m³, debljine 12,0 cm, $\lambda=0,036 \text{ W/mK}$ i gornja 150 kg/m³, 6,0 cm, $\lambda=0,041 \text{ W/mK}$), bitumenska traka s uloškom od krovnog kartona i hidroizolacijska PVC membrana.

Koefficijent prolaza topline ravnog neprohodnog krova nakon postave nove toplinske izolacije iznosi $U=0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$.

- **kosi krov K2** – uklanja se postojeći pokrov i slojevi do stropne a.b. ploče, postavlja se parna brana (bitumenska traka 4 mm s uloškom Al folije $d=0,2 \text{ mm}$), metalna podkonstrukcija visine 22 cm, unutar koje se polaže kamena vuna gustoće 70 kg/m³, debljine 18,0 cm, $\lambda=0,036 \text{ W/mK}$, klase negorivosti A1, kaširana staklenim voalom, impregnirane OSB ploče 12 mm, kišna membrana i završni pokrov od profiliranog aluminijskog lima, debljine 0,7 mm.

Koefficijent prolaza topline iznosi $U=0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Koefficijenti prolaska topline krovova nakon radova rekonstrukcije zadovoljavaju današnje propise i manji su od dozvoljenog koefficijenta prolaza topline, koji za krovove iznosi $U_{max}=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$.

1.4.3 Zamjena stolarije

Predviđena je zamjena sve postojeće drvene i PVC stolarije i ugradnja nove PVC stolarije s ugrađenim dvoslojnim izo stakлом 6/16Ar/c4 mm, jedno staklo niskoemisivno, vanjsko staklo deblje zbog zaštite od buke, a ispuna između stakala argonom.

Pretpostavljeni koefficijent 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 koefficijent prolaska topline za cijeli prozor iznosio $U_w=1,16 \text{ W/m}^2\text{K}$, uz prosječno učešće stakla u ostakljenju 70%. Faktor propuštanja sunčeve energije smije biti najviše $g=60 \text{ %}$. Te vrijednosti zadovoljavaju današnje propise i manje su od dozvoljenog koefficijenta prolaza topline, koji za prozirne elemente iznosi $U_{max} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Prilikom ugradnje novih prozora predviđena je ugradnja roleta kutijama s brtvlijenim vanjskim otvorom i sa slojem toplinske izolacije u kutiji, tako da vrijednosti zadovoljavaju današnje propise i manje su od dozvoljenog koefficijenta prolaza topline, koji za kutije za rolete iznosi $U_{max} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ugradnja roleta nije potrebna na svim prozorima, nego tamo gdje se utvrdi da bi moglo doći do prevelikog pregrijavanja od sunčevog zračenja (dječji boravci i sl.).

Predviđena je zamjena svih svjetlosnih kupola novima, izrađenima od lijevanog UV i IR stabiliziranog akrilnog stakla u kombinaciji sa komornim polikarbonatom ($U_{max}=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$). Sve predložene vrijednosti koefficijenata prolaska topline zadovoljavaju današnje propise i manje su od dozvoljenog koefficijenta prolaza topline, koji za prozirne elemente iznosi $U_{max} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$.

1.5. Instalacije

Predviđa se modernizacija sustava rasvjete i usklađivanje sustava GVKH, zamjena postojećih radijatorskih ventila s novim termostatskim radijatorskim ventilima opremljenim termoglavama i zamjena radijatorskih prigušnica.

Tehnički opisi električnih i strojarskih instalacija, nalaze se u pripadajućim projektima (MAPA 2 i 3).

1.6. Mjere zaštite okoliša

Predmetna rekonstrukcija neće u budućnosti negativno utjecati na okoliš.

Građevinski otpad će se odlagati na za to predviđenim mjestima i odvoziti prema planu.

1.7. Mjere zaštite od požara

Klase zapaljivosti materijala, a pogotovo toplinskih izolacija definirane su u skladu HRN EN

13501-1 sukladno odredbama Pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13).

Zgrada je prema navedenom Pravilniku svrstana u zgrade podskupine 5 - ZPS5.

Sigurnost je postignuta izborom materijala i odgovarajuće opreme, načinom ugradnje, primjenom preporuka određenih od strane Ministarstva unutarnjih poslova, te primjenom mjera određenih u uvjetima uređenja prostora.

1.8. Zaključak

Predlaže se primjena mjera poboljšanja toplinskih svojstava vanjske ovojnica opisanih pod točkom 1.4. ovog projekta:

- Toplinska izolacija vanjskih zidova tvrdim pločama kamene vune d=12 i 14 cm, $\lambda=0,036$ W/mK, sa završnom oblogom tankoslojne polimerne žbuke na mrežici (ETICS sustav).**
- Zamjena postojeće vanjske stolarije novom PVC stolarijom, ostakljenom dvoslojnim izo stakлом, 6/16Ar/c4 jedno staklo niskoemisivno, s ispunom argonom u međuprostoru, $U_g = 1,10$ W/m²K, $U_w = 1,16$ W/m²K.**
- Toplinska izolacija ravnog neprohodnog krova tvrdim pločama kamene vune dvoslojne gustoće d=12+6 cm, $\lambda=0,036/0,041$ W/mK i kosog krova izvedbom toplinske izolacije iz kamene vune d=18 cm, $\lambda=0,036$ W/mK.**

Tablica: Usporedba koeficijenata prolaska topline prije i nakon primjene mjera poboljšanja

GRAĐEVNI DIO	U [W/m ² K] prije obnove	U [W/m ² K] nakon obnove	U [W/m ² K] dopušteno	U [W/m ² K] traženo
Z1	0,65	0,20	≤ 0,30	≤ 0,25
Z2	1,44	0,24	≤ 0,30	≤ 0,25
Z2a	1,50	0,24	≤ 0,30	≤ 0,25
Z3	1,32	0,24	≤ 0,30	≤ 0,25
Z4	4,07	0,23	≤ 0,30	≤ 0,25
Z5	0,61	0,24	≤ 0,30	≤ 0,25
Z6	3,34	0,23	≤ 0,30	≤ 0,25
K1	0,32	0,19	≤ 0,25	≤ 0,20
K2	0,32	0,19	≤ 0,25	≤ 0,20
K3	0,32	0,19	≤ 0,25	≤ 0,20
K4	0,30	0,19	≤ 0,25	≤ 0,20
K5	0,54	0,19	≤ 0,25	≤ 0,20
Prozori i ostakljena vrata i kupole	2,70 – 3,02	1,10 – 1,16	≤ 1,40	≤ 1,40
Vrata s neprozirnim krilom	5,90	2,00	≤ 2,00	-

Sadašnja potrebna toplinska energija za grijanje zgrade iznosi **QHnd=184.220,00 kWh** godišnje, a nakon izvedenih radova smanjuje se na **QHnd=73.258,00 kWh** godišnje, što iznosi uštedu od **110.962,00 kWh/a**, odnosno **60%**.

Zgrada iz energetskog razreda **D**, prelazi u energetski **razred B**.

1.9. Iskaz osnovnih oblikovnih i energetskih pokazatelja

1.9.1. Građevinske karakteristike zgrade

Parametri proračuna	Vrijednost	Mjerne jedinice
Brutto podna površina Af	1.781,40	m ²
Oplošje grijanog dijela zgrade A	5.030,58	m ²
Obujam grijanog dijela zgrade Ve	6.073,00	m ³
Faktor oblika zgrade fo	0,83	m ⁻¹
Ploština korisne površine Ak	1.637,29	m ²

1.9.2. Energetske karakteristike zgrade – postojeće stanje

Parametri proračuna	Vrijednost	Mjerne jedinice
Godišnja potrebna topl. energija za grijanje Q _{H, nd}	184.220,00	KWh/god
Specifična god. topl. energija za grijanje Q' _{H, nd}	30,33	KWh/m ³ god
Dopuštena vrijednost spec. god. topl. en. za grijanje Q' _{H, nd}	30,00	KWh/m ³ god
Godišnja potrebna toplina za hlađenje Q _{C, nd}	45.522,00	KWh/god
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka H' _{tr}	0,93	W/m ² K
Dozvoljeni koef. transmisijskog toplinskog gubitka H' _{tr}	0,74	W/m ² K

1.9.3. Energetske karakteristike zgrade – nakon primjene mjera poboljšanja ovojnica

Parametri proračuna	Vrijednost	Mjerne jedinice
Godišnja potrebna topl. energija za grijanje Q _{H, nd}	73.258,00	KWh/god
Specifična god. topl. energija za grijanje Q' _{H, nd}	12,06	KWh/m ³ god
Dopuštena vrijednost spec. god. topl. en. za grijanje Q' _{H, nd}	30,00	KWh/m ³ god
Godišnja potrebna toplina za hlađenje Q _{C, nd}	43.597,00	KWh/god
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka H' _{tr}	0,37	W/m ² K
Dozvoljeni koef. transmisijskog toplinskog gubitka H' _{tr}	0,74	W/m ² K

2. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

S UVJETIMA ISPUNJAVANJA BITNIH ZAHTJEVA ZA GRAĐEVINU TIJEKOM GRAĐENJA I ODRŽAVANJA
GRAĐEVINE

Projektant: Ljiljana Manasteriotti, dipl.ing.arch.



U Zagrebu, svibanj 2015. g.

2. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

S UVJETIMA ISPUNJAVANJA BITNIH ZAHTJEVA ZA GRAĐEVINU TIJEKOM GRAĐENJA I ODRŽAVANJA GRAĐEVINE

2.1 OPĆENITO

Investitor je dužan povjeriti projektantu Glavnog projekta projektantski nadzor nad izvođenjem radova na građevini.

Investitor je dužan tijekom gradnje osigurati stručni nadzor izvedbe za građevinu u cijelosti i u pojedinim segmentima.

Izvođač je dužan prije početka radova proučiti projektnu dokumentaciju i o svim eventualnim primjedbama i uočenim nedostacima obavijestiti investitora, odnosno nadzornog inženjera. U protivnom izvođač preuzima potpunu odgovornost za izbor i usklađenost svojih rješenja s odgovarajućim zakonima, propisima i normama.

Ukoliko se tijekom gradnje ukaže opravdana potreba za manjim odstupanjima od projekta ili njegovim izmjenama, izvođač je dužan prethodno pribaviti suglasnost projektanta i nadzornog inženjera.

Izvođač je obvezan putem dnevnika registrirati sve izmjene i eventualna odstupanja od projekta, a po dovršenju gradnje obvezan je predati investitoru projekt izvedenog stanja objekta.

Izvođač je dužan prije početka svakog od radova projekt provjeriti na licu mjesta, a o eventualnim odstupanjima od projekta upoznati projektanta koji daje rješenje.

Sav materijal koji se upotrijebi mora odgovarati hrvatskim standardima. Po donošenju materijala na gradilište, uz poziv izvođača nadzorni inženjer će ga pregledati i njegovo stanje konstatirati u građevinskom dnevniku. Ako bi izvođač upotrijebio materijal za koji se kasnije ustanovi da nije odgovarao, na zahtjev nadzornog inženjera mora se skinuti s objekta i postaviti drugi koji odgovara propisima.

Pored materijala i sam rad mora biti kvalitetno izведен, ako bi se što u toku rada i poslije pokazalo nekvalitetnim izvođač je dužan o svom trošku ispraviti.

Prije izvođenja svakog rada mora se izvršiti točno razmjeravanje i obilježavanje na zidu, podu ili stropu, pa tek onda prijeći na rad.

Rušenje, dubljenje i bušenje arm.betonske i čelične konstrukcije, smije se vršiti samo uz suglasnost nadzornog inženjera.

Prije početka radova izvođač mora načiniti Projekt organizacije gradilišta koji treba odobriti nadzorni inženjer. Tokom izvedbe neophodno je izvršiti sva predhodna kontrolna i završna mjerena na konstrukcijama i načiniti završna atestiranja.

Kvalitetu ugrađenih materijala i gotovih elemenata treba dokazati priloženim atestima ili drugim važećim dokazom o kvaliteti. Prilikom tehničkog pregleda građevine, odnosno njezine primopredaje, izvođač je dužan investitoru predati sve ateste o ispravnosti ugrađenog materijala, elemenata i instalacija.

Tijekom radova izvođač mora osigurati čišćenje gradilišta te završno čišćenje kompletног objekta, da bi se isti predao investitoru na upotrebu.

Svi ugrađeni materijali moraju odgovarati važećim normama.

2.2 TEHNIČKA SVOJSTVA I DRUGI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVNE PROIZVODE

(1) Građevni proizvodi koji se ugrađuju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite (u dalnjem tekstu: građevni proizvodi) moraju imati svojstva bitnih značajki propisanih posebnim propisom kojim su uređeni građevni proizvodi

(2) Građevni proizvod može se ugraditi ako:

- je namijenjen za ugradnju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite,
- je za njega izdana izjava o svojstvima bitnih značajki građevnih proizvoda (dalje u tekstu: izjava o svojstvima) u skladu s posebnim propisom
- je propisno označen,
- ispunjava druge zahtjeve propisane posebnim propisima kojima se uređuje stavljanje na tržište odnosno stavljanje na raspolaganje na tržište građevnih proizvoda.

(3) Vrste građevnih proizvoda jesu:

- toplinsko-isolacijski građevni proizvodi,
- povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS),

- ziđe i proizvodi za zidanje

(4) Građevni i drugi proizvodi koji se ugrađuju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite proizvode se u tvornicama izvan gradilišta, te moraju biti međusobno usklađeni na način da nakon izvedbe osiguravaju ispunjavanje zahtjeva određenih važećim propisima.

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

2.3 ODRŽAVANJE ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU

(1) Održavanje zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14), te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji.

(2) Održavanje zgrade koja je izvedena odnosno koja se izvodi u skladu s prije važećim propisima u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i propisima u skladu s kojima je zgrada izvedena.

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

- pregled zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu u razmacima i na način određen projektom zgrade i/ili na način određen posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji,
- izvođenje radova kojima se zgrada zadržava u stanju određenom projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14) odnosno propisom u skladu s kojim je zgrada izvedena.

(2) Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja zgrade dokumentira se u skladu s projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu, te:

- izvješćima o pregledima i ispitivanjima zgrade i pojedinih njezinih dijelova,
- zapisima o radovima održavanja,
- na drugi prikladan način ako Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14) ili

posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji (NN 153/13). nije što drugo određeno.

Za održavanje zgrade dopušteno je rabiti samo one građevne proizvode za koje je izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu ili je uporabljivost dokazana u skladu s projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14).

2.4 OGRANIČENJA ZRAKOPROPUSNOSTI OMOTAČA ZGRADE, VENTILIRANJE PROSTORA ZGRADE

(1) Zgrada mora biti projektirana i izgrađena na način da građevni dijelovi koji čine omotač grijanog prostora zgrade, uključivo možebitne spojnice između pojedinih građevnih dijelova i prozirne elemente koji nemaju mogućnost otvaranja, budu zrakonepropusni u skladu s dosegnutim stupnjem razvoja tehnike i tehnologije u vrijeme izrade projekta.

(2) Zrakopropusnost prozora, balkonskih vrata i krovnih prozora mora ispuniti zahtjeve iz tablice 3. iz Priloga »C« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14).

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

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

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

(1) Broj izmjena unutarnjeg zraka s vanjskim zrakom kod zgrade u kojoj borave ili rade ljudi treba iznositi najmanje $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$ ako propisom donesenim u skladu s Zakonom o gradnji kojim se uređuje to područje nije drukčije propisano.

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

- (3) Najmanji broj izmjena zraka iz stavka 1. i stavka 2. ovoga članka mora biti veći u pojedinim dijelovima zgrade ako je to potrebno:
- da se ne ugrozi higijena i zdravstveni uvjeti, i/ili
 - zbog uporabe uređaja za grijanje i/ili kuhanje s otvorenim plamenom.
- (1) Ako se za ventiliranje zgrade osim prozora ili umjesto njih koriste i posebni uređaji s otvorima za ventiliranje, tada mora postojati mogućnost njihova jednostavnog ugađanja sukladno potrebama korisnika zgrade.
- (2) Odredba iz stavka 1. ovoga članka ne primjenjuje se kod ugradnje uređaja za ventiliranje s automatskom regulacijom propusnosti vanjskog zraka.
- (3) Uređaji za ventiliranje u zatvorenom stanju moraju ispuniti zahtjeve utvrđene u tablici 3. iz Priloga »C« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14).
- (1) Ispunjavanje zahtjeva o zrakonepropusnosti iz odredbi članka 20. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14) dokazuje se i ispitivanjem na izgrađenoj zgradi prema HRN EN 13829:2002, metoda određivanja A.
- (2) Prilikom ispitivanja iz stavka 1. ovoga članka, za razliku tlakova između unutarnjeg i vanjskog zraka od 50 Pa, izmjereni tok zraka, sveden na obujam grijanog zraka, ne smije biti veći od vrijednosti $n_{50} = 3,0 \text{ h}^{-1}$ kod zgrada bez mehaničkog uređaja za provjetravanje, odnosno $n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$ kod zgrada s mehaničkim uređajem za provjetravanje.
- (1) Za višestambene zgrade (stambene zgrade koje imaju više od jednog stana) zahtjevi navedeni u člancima 20., 21., 22., i 23. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14) moraju biti zadovoljeni za svaki stan.
- (2) Za nestambene zgrade zahtjevi navedeni u člancima 20., 21., 22., i 23. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14) odnose se na omotač grijanog dijela zgrade.

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

Tehnička svojstva prozora i vrata moraju biti takva da, u predviđenom roku trajanja građevine, uz propisanu odnosno projektom određenu ugradnju i održavanje, oni podnesu sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaje okoline, tako da građevina u koju su ugrađeni ispunjava bitne zahtjeve.

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

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

- podatke koji povezuju radnje i dokumentaciju o sukladnosti prozora odnosno vrata i izjave o sukladnosti, odnosno potvrde o sukladnosti prema Tehničkom propisu za prozore i vrata (NN 69/06)
- podatke u vezi s označavanjem prozora odnosno vrata propisane u Prilogu iz članka 7. stavka 1. Tehničkog propisa za prozore i vrata (NN 69/06)
- druge podatke značajne za rukovanje, prijevoz, pretovar, skladištenje, ugradnju, uporabu i održavanje prozora i/ili vrata te za njihov utjecaj na bitna svojstva i trajnost građevine.

U slučaju nesukladnosti prozora odnosno vrata s tehničkim specifikacijama ili projektom za taj građevni proizvod, proizvođač prozora i/ili vrata mora odmah prekinuti njihovu proizvodnju i poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su nesukladnost uzrokovale.

Ako dođe do isporuke nesukladnog prozora i/ili vrata proizvođač odnosno uvoznik mora, bez odgode, o nesukladnosti toga građevnog proizvoda obavijestiti sve kupce, distributer, ovlaštenu pravnu osobu koja je sudjelovala u potvrđivanju sukladnosti i Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva.

Proizvođač odnosno uvoznik i distributer prozora i/ili vrata, te izvođač građevine, dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava prozora odnosno vrata tijekom rukovanja, prijevoza, pretovara, skladištenja i njihove ugradnje u građevinu.

2.6. GRAĐEVINSKI RADOVI

Termo i zvučne izolacije

Potrebno je provjeravati da li se upotrebljavaju materijali predviđeni projektom te dostaviti ateste proizvođača,

kako za izolacioni materijal, tako i za sidra kojima se učvršćuje na konstrukciju.

O ugrađenoj debljini toplinske izolacije u podu i stropu mora postojati zapis nadzornog inženjera u građevinski dnevnik.

Za toplinsku izolaciju ravnih krovova izvođač je obvezan dostaviti atest o zahtijevanoj tlačnoj čvrstoći materijala, a polaganje u svemu izvesti prema uputama proizvođača.

Svi spojevi podova i zidova izvode se sa aluminijskim kutnikom 40/40mm (Eurowinkel).

2.7. ZAVRŠNI RADOVI

PVC stolarija

Sve radove izvođač mora izvoditi prema troškovniku i izvedbenoj projektnoj dokumentaciji, solidno i stručno, prema pravilima dobrog zanata i mjerama uzetima na licu mjesta, Pravilniku o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11), Pravilniku o tehničkim mjerama i uvjetima za završne radove u zgradarstvu (Sl.list br. 21/90), Tehničkom propisu o racionalnoj upotrebi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14) sa pripadajućim normama, Tehničkom propisu o građevnim proizvodima (NN 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13), prema Tehničkim propisima za prozore i vrata (NN 69/06) sa pripadajućim noramama i ostalim normama prema Odluci o popisu normi bitnih za primjenu Tehničkog propisa za prozore i vrata, te svim ostalim tehničkim propisima, priznatim tehničkim pravilima i HR normama, a osobito:

HRN EN 14351-1:2006, prozori i vrata - norma za proizvod, izvedbene značajke

HRN EN 12207:2001, prozori i vrata - propusnost zraka

HRN EN 12208:2001, prozori i vrata - vodonepropusnost

HRN EN 12210:2001+AC:2005, prozori i vrata - otpornost na opterećenje vjetrom

HRN EN ISO 140-3, akustika - mjerjenje razine zvuka u zgradama i elementima zgrada

HRN EN ISO 717-1, akustika - određivanje razine zvuka u zgradama

HRN EN 410:1998, staklo u graditeljstvu - određivanje svjetlosnih i sunčanih značajka ostakljenja

HRN EN 572-9:2005, staklo u graditeljstvu - proizvodi od osnovnog natrij-kalcij-silikatnog stakla

HRN D.E1.012, vanjska stolarija

HRN D.E8.193. i 235., vodonepropusnost i hermetičnost

Ukoliko ne postoje adekvatni standardi za materijale koji se ugrađuju, obavezno je pribaviti odgovarajući atest kao dokaz kvalitete.

Aluminijska bravarija

Opći uvjeti, primjenjeni tehnički propisi, norme i standardi, kao i za PCV stolariju.

Izvedba u svemu prema uputama proizvođača. Za sve materijale treba dostaviti ateste.

Izvođač radova obvezan je izraditi radioničku dokumentaciju i dostaviti je na ovjeru projektantu. Potrebno je dostaviti ateste o kvaliteti materijala za profile s prekinutim termičkim mostom. Gotovi elementi trebaju biti provjereni na propuštanje vode i zraka.

Soboslikarski i ličilački radovi

Radovi se izvode prema podacima iz projektne dokumentacije, prema Pravilniku o tehničkim mjerama i uvjetima za završne radove u građevinarstvu, prema Tehničkim uvjetima za izvođenje soboslikarskih radova HRN U.F2.013, Tehničkim uvjetima za izvođenje ličilačkih radova HRN U.F2.012, Svi upotrebljeni materijali trebaju kvalitetom odgovarati važećim standardima. Zidovi se boje disperzivnim odnosno silikatnim premazima za unutarnje radove.

Površine koje se boje moraju sa završnom obradom biti jednolične, bez mrlja i tragova od rada alatima te ujednačenih tonova.

- izvođenje ličilačkih radova HRN U.F2.012
- izvođenje soboslikarskih radova HRN U.F2.013
- gips HRN B.C1.030
- kalijev sapun HRN H.K2.015
- hidratizirano vapno HRN B.C1.020
- firnis lanenog ulja HRN H.C5.020
- olovni minij HRN H.CO.002
- cinkov kromat HRN H.C1.034

- uljane boje i lakovi HRN H.CO.002

2. 8. BITNI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVINU

Mehanička otpornost i stabilnost

Kao sastavni dio Glavnog projekta izrađen je i Građevinski projekt, kojim se propisuju mjere kojima se spriječava da tijekom građenja i uporabe građevine ne dođe do rušenja građevine ili njezinih dijelova, deformacija nedopuštenog stupnja, oštećenja građevinskog sklopa ili opreme zbog deformacije nosive konstrukcije, nerazmjerne velikih oštećenja u odnosu na uzrok zbog kojih su nastala.

Zaštita od požara

Klase zapaljivosti materijala, a pogotovo toplinskih izolacija definirane su u skladu HRN EN 13501-1 sukladno odredbama Pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13). Zgrada je prema navedenom Pravilniku svrstana u zgrade podskupine 5 - ZPS5.

Sigurnost je postignuta izborom materijala i odgovarajuće opreme, načinom ugradnje, primjenom preporuka određenih od strane Ministarstva unutarnjih poslova, te primjenom mjera određenih u uvjetima uređenja prostora.

Higijena, zdравље i zaštita okoliša

Projektom je predviđena uporaba, odnosno ugradba prirodnih gradiva (materijala) kao što su kamen, staklo, drvo, čelik, aluminij, opeka i slično, te ekološki prihvatljiva završna obrada istih. Izabrani građevinski proizvodi i oprema moraju se ugraditi i održavati tako da zbog kemijskih, fizičkih ili dr. utjecaja ne može doći do opasnosti, smetnji, šteta ili nedopustivih oštećenja tijekom uporabe građevine.

U prostorima građevine ne predviđa se rad i kontakt s opasnim tvarima (eksplozivne tvari, tlačeni plinovi i sl.), tako da ne postoji opasnost od oslobađanja istih i onečišćenja zraka.

Mjerama propisanim u projektu osigurano je odvođenje otpadnih voda, dima i plinova, te zbrinjavanje otpada na način da se spriječi onečišćavanje zraka, voda i tla.

Sigurnost u korištenju

U projektu građevine predviđena je uporaba kvalitetnih i trajnih gradiva (materijala), te su primjenjena odgovarajuća tehnička rješenja, tako da se tijekom njezine uporabe izbjegnu moguće ozljede korisnika (od poskлизнуća, pada, sudara, opeklina, el. udara, eksplozije) te da izdrži sva predvidiva djelovanja koja se javljaju u uobičajenoj uporabi, odnosno da zadrži odgovarajuća svojstva u predviđenom vremenu trajanja.

Građenjem i korištenjem građevine neće se ugroziti pouzdanost susjednih građevina, stabilnost tla na okolnom zemljишtu, prometne površine, komunalne i druge instalacije.

Zaštita od buke

Zaštita od buke i vibracija predviđena je uporabom masivnih gradiva za izvedbu pregrada između pojedinih prostorija kao što su zidani zidovi od opeke i sl., primjenom akustičkih ploča u laganim zidovima, izvedbom plivajućih podova na elastičnoj podlozi, upotrebom gradiva koja imaju svojstvo upijanja zvuka i sprečavanja prijenosa rezonancije i dr. Tim se mjerama osigurava da zvuk što ga zamjećuju osobe u građevini ili u njezinoj blizini bude takav da ne ugrožava združlje, te da osigurava noćni mir i propisane uvjete za odmor i rad.

Ušteda energije i toplinska zaštita- detaljno opisano u poglavljiju 5. Str.26.

2.9. UPUTE ZA ENERGETSKI UČINKOVITO KORIŠTENJE OBJEKTA

Da bi se ostvarile proračunate uštede potrebno je da djelatnici i korisnici budu upoznati s uputama za energetski učinkovito korištenje objekta, te dosljedni u njihovu provođenju. Pojedine upute mogu se u slikovnom ili tekstualnom obliku postaviti na prikladna mesta, kako bi se dodatno upozorilo korisnike na potrebu racionalnog korištenja energije i vode.

Upute se odnose na grijanje i prozračivanje prostora, potrošnju vode i električne energije.

Potrebitno je:

- Prilagoditi temperaturu zraka u prostorijama njihovoj namjeni, vanjskim uvjetima, te izbjegavati pojavu prejakog strujanja zraka (propuha).
- Ne zaklanjati radijatore zavjesama ili namještajem.
- Prozračivanje je najefikasnije vršiti na način da se u jednakim vremenskim intervalima (npr. svakih sat vremena) širom otvori prozor na 5-10 minuta i time izmijeni kompletna količina staroga zraka. U međuvremenu prozore držati zatvorena.
- Paziti da se rasvjeta i električni uređaji ne ostavljaju uključenima kad za to nema potrebe.
- Paziti na racionalno korištenje vode, ne puštati vodu da stalno teče, paziti na ispravnost slavina.