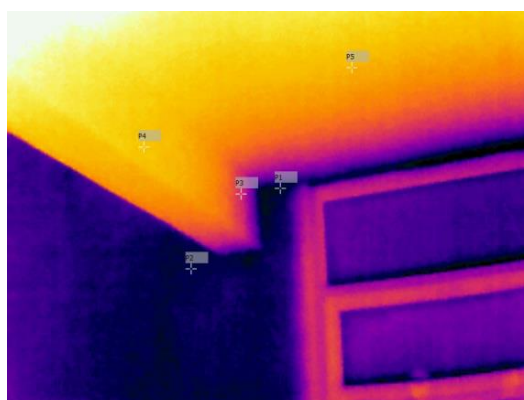
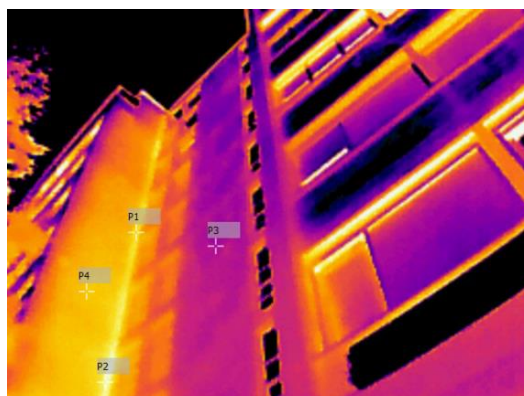
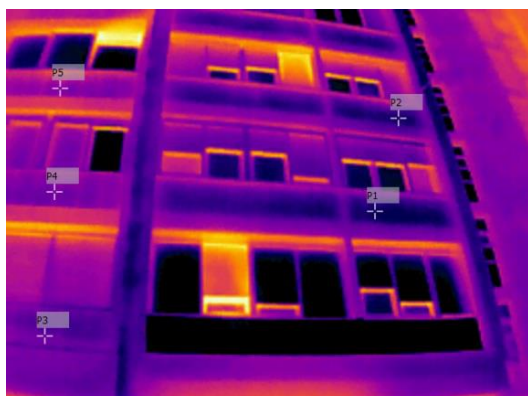


Broj zapisnika: T-23/0001  
Datum: 2023-01-07

# IZVJEŠTAJ O TERMOGRAFSKOM (IC) SNIMANJU

Naručitelj mjerenja:	Suvlasnici višestambene zgrade na adresi Potočnjakova ulica 1, 3, 5, 7, 9 i 11, Zagreb
Vlasnik (korisnik):	Suvlasnici višestambene zgrade na adresi Potočnjakova ulica 1, 3, 5, 7, 9 i 11, Zagreb
Objekt ispitivanja:	Termografsko snimanje toplinske ovojnice „Višestambena zgrada“
Mjesto mjerenja:	Potočnjakova ulica 1, 3, 5, 7, 9 i 11, Zagreb, k.č.br. 810/2 k.o. ZAPRUDSKI OTOK
Ispitivač:	David Bušnja, bacc.ing.aedif.



Hrašćica, siječanj, 2023.

**ISPITNI IZVJEŠTAJ (PROTOKOL)**

Broj izvještaja:	T-23/0001 od 07.01.2023.
Naziv izvještaja:	IZVJEŠTAJ O TERMOGRAFSKOM (IC) SNIMANJU

Naručilj ispitivanja:	Suvlasnici višestambene zgrade na adresi Potočnjakova ulica 1, 3, 5, 7, 9 i 11, Zagreb
Tel:	-
Mobitel:	098 / 230 - 940
Faks:	-
E-mail:	-

Ispitivač:	David Bušnja, bacc.ing.aedif.
Tvrtka:	ETER 50, obrt za ispitivanje i savjetovanje, vl. David Bušnja
Tel:	042 / 712 - 305
Mobitel:	095 / 537 - 4202
Faks:	-
E-mail:	david.busnja@gmail.com

Predmet snimanja:	Termografsko snimanje toplinske ovojnice „Višestambena zgrada“
Lokacija:	Potočnjakova ulica 1, 3, 5, 7, 9 i 11, Zagreb, k.č.br. 810/2 k.o. ZAPRUDSKI OTOK
Način ispitivanja:	Termografskom kamerom uz nadzor naručitelja
Datum:	07.01.2023.
Aktivno vrijeme snimanja:	2,0 h

**POPIS KORIŠTENE OPREME**

Korištena oprema:



Redni broj:	01
Proizvođač:	UNI-TREND TECHNOLOGY
Vrsta:	Termografska kamera (thermal imager)
Zemlja porijekla:	Kina
Tip:	UTi720E
Serijski broj:	2AL6KBL-M8189FS6



Redni broj:	02
Proizvođač:	Parkside
Vrsta:	Laserski daljinomjer
Zemlja porijekla:	Njemačka
Tip:	PLEM 50 c3
Serijski broj:	320791

Korišten programski paket za učitavanje, prikaz i analizu IC termografskih snimki:



Redni broj:	01
Proizvođač:	UNI-TREND TECHNOLOGY
Naziv programa:	UTi730E/UTi720E OC Software
Zemlja porijekla:	Kina
Verzija:	v1.1.7

Osnovne postavke kamere:

Emisivnost:	0,95
IR Rezolucija	256×192
Temperaturno područje kamere:	od -20°C do 550°C
Udaljenost od objekta:	10 m (prosječno)

## UVOD

### Opis dogovorenog snimanja:

Termografsko snimanje toplinske ovojnice stambene zgrade djelomično izolirane termoizolacijskim premazom „Bronya“. Termovizijskim snimanjem je u cilju potvrditi učinkovitost termoizolacijskog premaza „Bronya“ te potrebu za toplinskom izolacijom cijele građevine. S obzirom da ne možemo utvrditi točnu temperaturu unutarnjeg prostora svakog stana pojedinačno, uzeta je u obzir temperatura od 18-22°C.

### Vrsta ispitivanja:

Termografsko snimanje.

### Predmet ispitivanja:

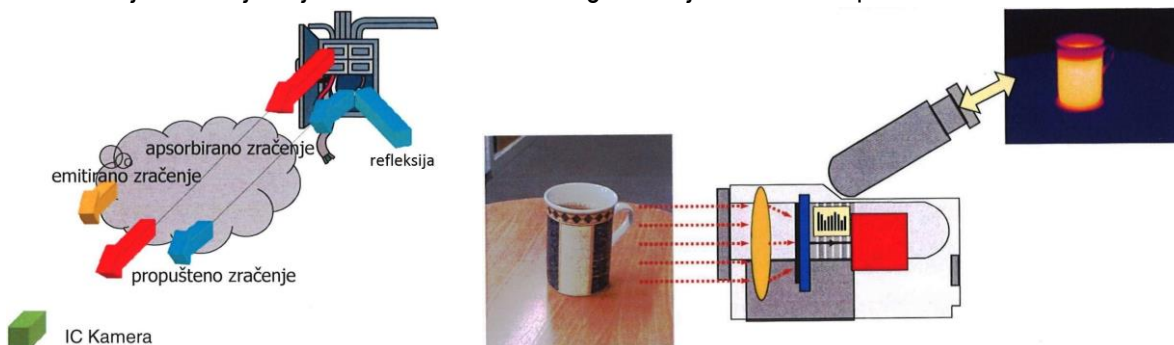
Termografsko snimanje toplinske ovojnice „Višestambena zgrada“ na lokaciji; Potočnjakova ulica 1, 3, 5, 7, 9 i 11, Zagreb, k.č.br. 810/2 k.o. ZAPRUDSKI OTOK

### Opis tijeka ispitivanja:

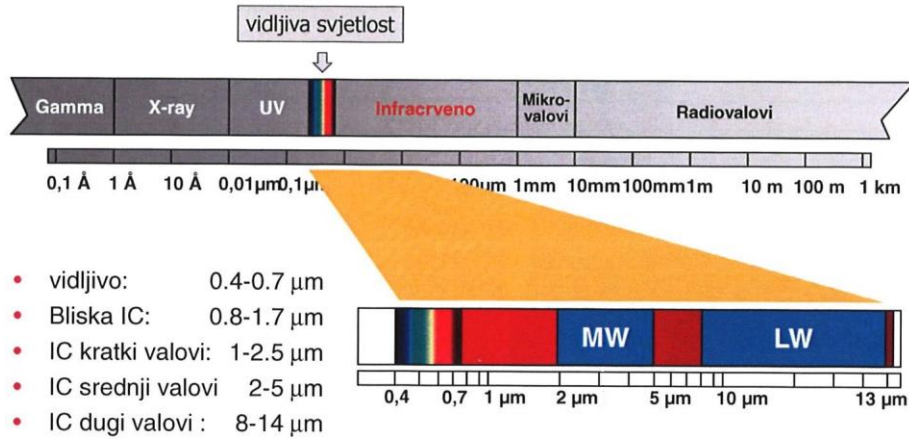
U dogovoru s naručiteljem i uz prisustvo istog, na lokaciji ispitivanja vrši se termografsko snimanje toplinske ovojnice. U slučaju uočavanja anomalija one se termografski bilježe (snimaju).

## OPIS MJERNOG POSTUPKA I PROCJENE MJERNIH REZULTATA

IC termografija je bezkontaktna metoda mjerenja temperature i njezine raspodjele na snimanoj površini. Temelji se na mjerenju intenziteta infracrvenog zračenja sa snimane površine.



Elektroničkim putem stvara se termalna slika promatranog objekta u realnom vremenu pri IC uređaju/kameri, a tu se jedan dio spektra elektromagnetskih valova oku nevidljivih (od 8 mm do 14 mm) koji sadrži velik broj informacija o promatranom, premješta u oku vidljivo područje (od 0,4 mm do 0,75 mm). Tako dobivenu sliku moguće je analizirati kao emitiranu toplinsku energiju objekta, snagu zračenja prispjelu na detektor IC kamere, a uz primjenu poznatih zakonitosti.



Koristeći IC termografiju moguće je tijekom normalnog režima grijanja, detektirati nedostatke u izvođenju izolacije toplinske ovojnice zgrade. Na taj način moguća je prevencija tj. uklanjanje nedostataka.

Rezultati ispitivanja s velikom sigurnošću ukazuju na grešku ili ispravnost izvedbe pojedinog objekta ispitivanja (toplinski mostovi, prodor vlage,...).

**TERMOGRAFSKO IZVJEŠĆE / PROTOKOL**

Naziv:	<b>Termografsko snimanje toplinske ovojnice „Višestambena zgrada“</b>
Oznaka/Pozicija (br./#):	<b>--- 001 ---</b>
<b>POLOŽAJ</b>	
Mjesto snimanja:	<b>Potočnjakova ulica 1, 3, 5, 7, 9 i 11, Zagreb, k.č.br. 810/2 k.o. ZAPRUDESKI OTOK</b>
Predmet snimanja:	<b>Izolirani dio građevine termoizolacijskim premazom - sjeverno pročelje</b>

Vanjska temperatura	Unutarnja temperatura	Vrijeme
3 °C	18-22 °C	oblačno

OPĆI PODACI		MJERENJA TEMPERATURE	
Datum snimanja:	07.01.2023.	„Referentna“ temp.:	4,2 °C
Emisivnost:	0,95	Temp. anomalije:	6,2 °C
Udaljenost:	5 m	$\Delta T$ – trenutni:	2,0 °C

TERMOGRAM	DIGITALNA SLIKA
Oznaka	Temperatura
P1	4,2 °C
P2	4,3 °C
P3	5,6 °C
P4	5,8 °C
P5	6,2 °C

**KOMENTAR**

Prema termogramu možemo uočiti da temperaturna razlika  $\Delta T$  upućuje na manje gubljenje energije u parapetima koji su premazani termoizolacijskim premazom „Bronya“. S obzirom da ne možemo utvrditi točnu temperaturu unutarnjeg prostora svakog stana pojedinačno, te nemamo podatak o točnoj debljini svih slojeva, ne možemo utvrditi točne gubitke topline.



Naziv:	<b>Termografsko snimanje toplinske ovojnice „Višestambena zgrada“</b>
Oznaka/Pozicija (br./#):	<b>--- 002 ---</b>

**POLOŽAJ**

Mjesto snimanja:	<b>Potočnjakova ulica 1, 3, 5, 7, 9 i 11, Zagreb, k.č.br. 810/2 k.o. ZAPRUDESKI OTOK</b>
Predmet snimanja:	<b>Izolirani dio građevine termoizolacijskim premazom - sjeverno pročelje</b>

Vanjska temperatura	Unutarnja temperatura	Vrijeme
3 °C	18-22 °C	oblačno

OPĆI PODACI		MJERENJA TEMPERATURE	
Datum snimanja:	07.01.2023.	„Referentna“ temp.:	3,6 °C
Emisivnost:	0,95	Temp. anomalije:	6,0 °C
Udaljenost:	10 m	$\Delta T$ – trenutni:	2,4 °C

**TERMOGRAM**

**DIGITALNA SLIKA**


Oznaka	Temperatura
P1	3.6 °C
P2	3.9 °C
P3	6.0 °C
P4	6.0 °C
P5	4.0 °C

**KOMENTAR**

Prema termogramu možemo uočiti da temperaturna razlika  $\Delta T$  upućuje na manje gubljenje energije u parapetima koji su premazani termoizolacijskim premazom „Bronya“. S obzirom da ne možemo utvrditi točnu temperaturu unutarnjeg prostora svakog stana pojedinačno, te nemamo podatak o točnoj debljini svih slojeva, ne možemo utvrditi točne gubitke topline.

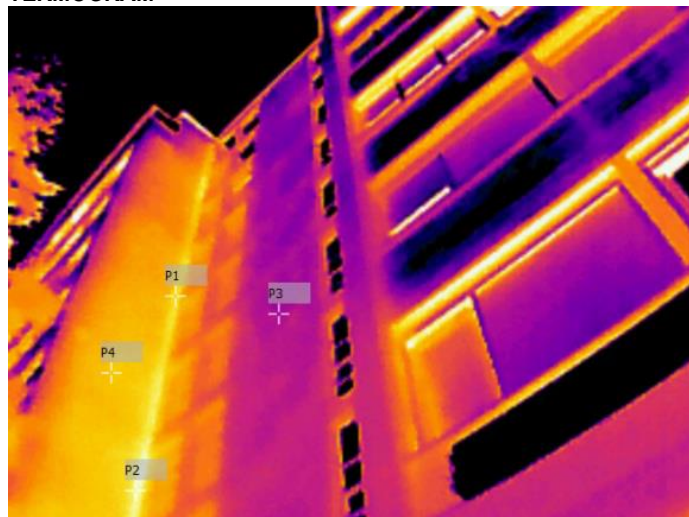
Naziv:	<b>Termografsko snimanje toplinske ovojnice „Višestambena zgrada“</b>
Oznaka/Pozicija (br./#):	<b>--- 003 ---</b>

**POLOŽAJ**

Mjesto snimanja:	<b>Potočnjakova ulica 1, 3, 5, 7, 9 i 11, Zagreb, k.č.br. 810/2 k.o. ZAPRUDESKI OTOK</b>
Predmet snimanja:	<b>Zabat stambenog prostora i stubište - sjeverno pročelje</b>

Vanjska temperatura	Unutarnja temperatura	Vrijeme
3 °C	18-22 °C	oblačno

OPĆI PODACI		MJERENJA TEMPERATURE	
Datum snimanja:	07.01.2023.	„Referentna“ temp.:	3,7 °C
Emisivnost:	0,95	Temp. anomalije:	8,0 °C
Udaljenost:	10 m	$\Delta T$ – trenutni:	4,3 °C

**TERMOGRAM**

**DIGITALNA SLIKA**


Oznaka	Temperatura
P1	7.0 °C
P2	8.0 °C
P3	3.7 °C
P4	6.7 °C

**KOMENTAR**

Prema termogramu možemo uočiti da temperaturna razlika  $\Delta T$  upućuje na veliko gubljenje topline u zabatu zgrade kod stambenih prostora, naročito kod spoja sa zidom stubišta što ukazuje na toplinski most. Da bi se izbjegao toplinski most, potrebno je izvesti izolaciju cjelokupne toplinske ovojnice.



Naziv:	<b>Termografsko snimanje toplinske ovojnice „Višestambena zgrada“</b>
Oznaka/Pozicija (br./#):	<b>--- 004 ---</b>

**POLOŽAJ**

Mjesto snimanja:	<b>Potočnjakova ulica 1, 3, 5, 7, 9 i 11, Zagreb, k.č.br. 810/2 k.o. ZAPRUDESKI OTOK</b>
Predmet snimanja:	<b>Zapadno pročelje</b>

Vanjska temperatura	Unutarnja temperatura	Vrijeme
3 °C	18-22 °C	oblačno

OPĆI PODACI		MJERENJA TEMPERATURE	
Datum snimanja:	07.01.2023.	„Referentna“ temp.:	7,0 °C
Emisivnost:	0,95	Temp. anomalije:	12,6 °C
Udaljenost:	20 m	$\Delta T$ – trenutni:	5,6 °C

**TERMOGRAM**

**DIGITALNA SLIKA**


Oznaka	Temperatura
P1	12.2 °C
P2	12.6 °C
P3	9.5 °C
P4	7.0 °C
P5	6.8 °C

**KOMENTAR**

Prema termogramu možemo uočiti da temperaturna razlika  $\Delta T$  upućuje na veliko gubljenje topline u zabatu zgrade kod stambenih prostora, naročito kod spoja sa zidom stubišta što ukazuje na toplinski most. Da bi se izbjegao toplinski most, potrebno je izvesti izolaciju cjelokupne toplinske ovojnice.

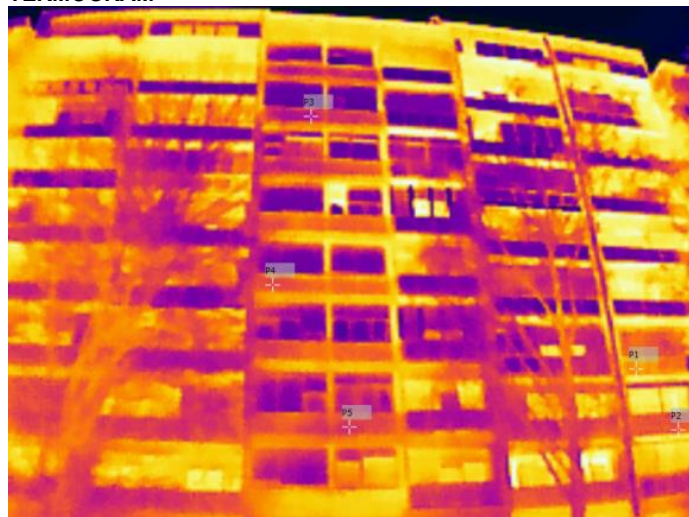
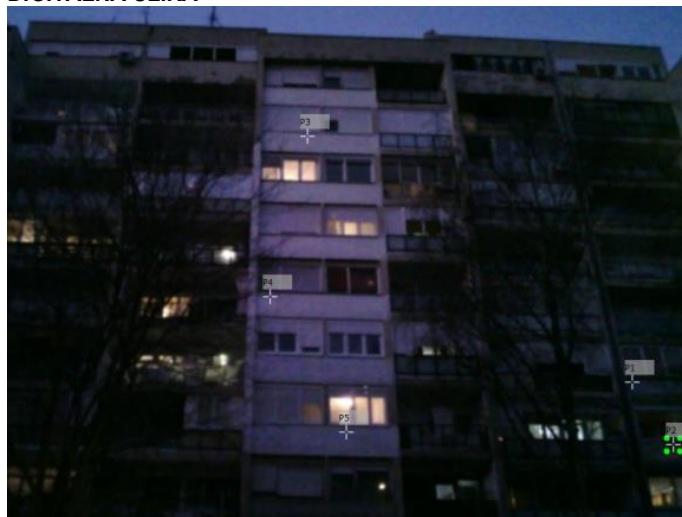
Naziv:	<b>Termografsko snimanje toplinske ovojnice „Višestambena zgrada“</b>
Oznaka/Pozicija (br./#):	<b>--- 005 ---</b>

**POLOŽAJ**

Mjesto snimanja:	<b>Potočnjakova ulica 1, 3, 5, 7, 9 i 11, Zagreb, k.č.br. 810/2 k.o. ZAPRUDESKI OTOK</b>
Predmet snimanja:	<b>Izolirani dio građevine termoizolacijskim premazom - južno pročelje</b>

Vanjska temperatura	Unutarnja temperatura	Vrijeme
3 °C	18-22 °C	oblačno

OPĆI PODACI		MJERENJA TEMPERATURE	
Datum snimanja:	07.01.2023.	„Referentna“ temp.:	6,6 °C
Emisivnost:	0,95	Temp. anomalije:	8,7 °C
Udaljenost:	10 m	$\Delta T$ – trenutni:	2,1 °C

**TERMOGRAM**

**DIGITALNA SLIKA**


Oznaka	Temperatura
P1	8.7 °C
P2	8.0 °C
P3	6.6 °C
P4	7.3 °C
P5	7.0 °C

**KOMENTAR**

Prema termogramu možemo uočiti da temperaturna razlika  $\Delta T$  upućuje na manje gubljenje energije u parapetima koji su premazani termoizolacijskim premazom „Bronya“. S obzirom da ne možemo utvrditi točnu temperaturu unutarnjeg prostora svakog stana pojedinačno, te nemamo podatak o točnoj debljini svih slojeva, ne možemo utvrditi točne gubitke topline.

Naziv:	<b>Termografsko snimanje toplinske ovojnice „Višestambena zgrada“</b>
Oznaka/Pozicija (br./#):	<b>--- 006 ---</b>

**POLOŽAJ**

Mjesto snimanja:	<b>Potočnjakova ulica 1, 3, 5, 7, 9 i 11, Zagreb, k.č.br. 810/2 k.o. ZAPRUDESKI OTOK</b>
Predmet snimanja:	<b>Toplinski most zidane ograde – terasa na krovu zgrade</b>

Vanjska temperatura	Unutarnja temperatura	Vrijeme
3 °C	18-22 °C	oblačno

OPĆI PODACI		MJERENJA TEMPERATURE	
Datum snimanja:	07.01.2023.	„Referentna“ temp.:	7,2 °C
Emisivnost:	0,95	Temp. anomalije:	10,1 °C
Udaljenost:	10 m	$\Delta T$ – trenutni:	2,9 °C

TERMOGRAM	DIGITALNA SLIKA
	SLIKANO PO MRAKU
Oznaka	Temperatura
P1	10.1 °C
P2	9.4 °C
P3	7.2 °C
P4	7.7 °C

**KOMENTAR**

Prema termogramu možemo uočiti da temperaturna razlika  $\Delta T$  upućuje na veliko gubljenje topline preko zida terase što ukazuje na toplinski most. Da bi se izbjegao toplinski most, potrebno je izvesti izolaciju cjelokupne toplinske ovojnice, ali i izbočenih dijelova preko kojih se gubi energija.

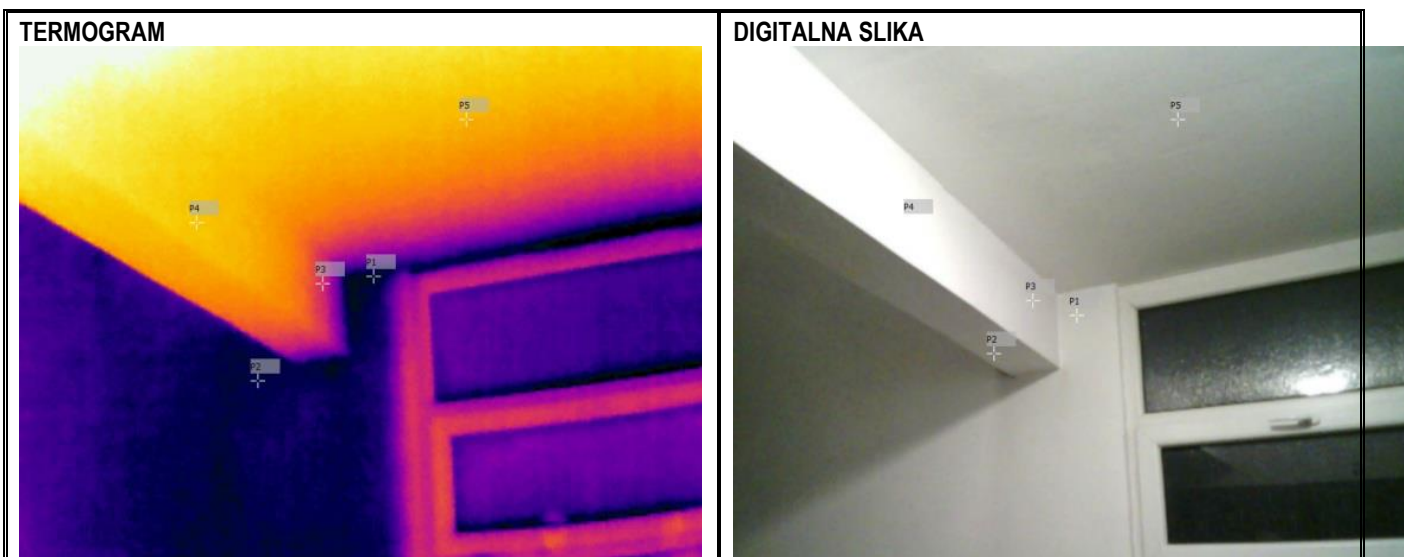
Naziv:	<b>Termografsko snimanje toplinske ovojnice „Višestambena zgrada“</b>
Oznaka/Pozicija (br./#):	<b>--- 007 ---</b>

**POLOŽAJ**

Mjesto snimanja:	<b>Potočnjakova ulica 1, 3, 5, 7, 9 i 11, Zagreb, k.č.br. 810/2 k.o. ZAPRUDSKI OTOK</b>
Predmet snimanja:	<b>Stubište – snimano iznutra</b>

Vanjska temperatura	Unutarnja temperatura	Vrijeme
3 °C	18-22 °C	oblačno

OPĆI PODACI		MJERENJA TEMPERATURE	
Datum snimanja:	07.01.2023.	„Referentna“ temp.:	10,7 °C
Emisivnost:	0,95	Temp. anomalije:	13,8 °C
Udaljenost:	10 m	$\Delta T$ – trenutni:	3,1 °C



Oznaka	Temperatura
P1	10.7 °C
P2	10.9 °C
P3	12.4 °C
P4	13.8 °C
P5	13.7 °C

**KOMENTAR**

Prema termogramu možemo uočiti da temperaturna razlika  $\Delta T$  upućuje na gubljenje energije na stropu stubišta ispod stambenog prostora. Da bi se izbjeglo gubljenje energije, potrebno je izvesti izolaciju cjelokupne toplinske ovojnice, pa tako i prema negrijanom stubištu.

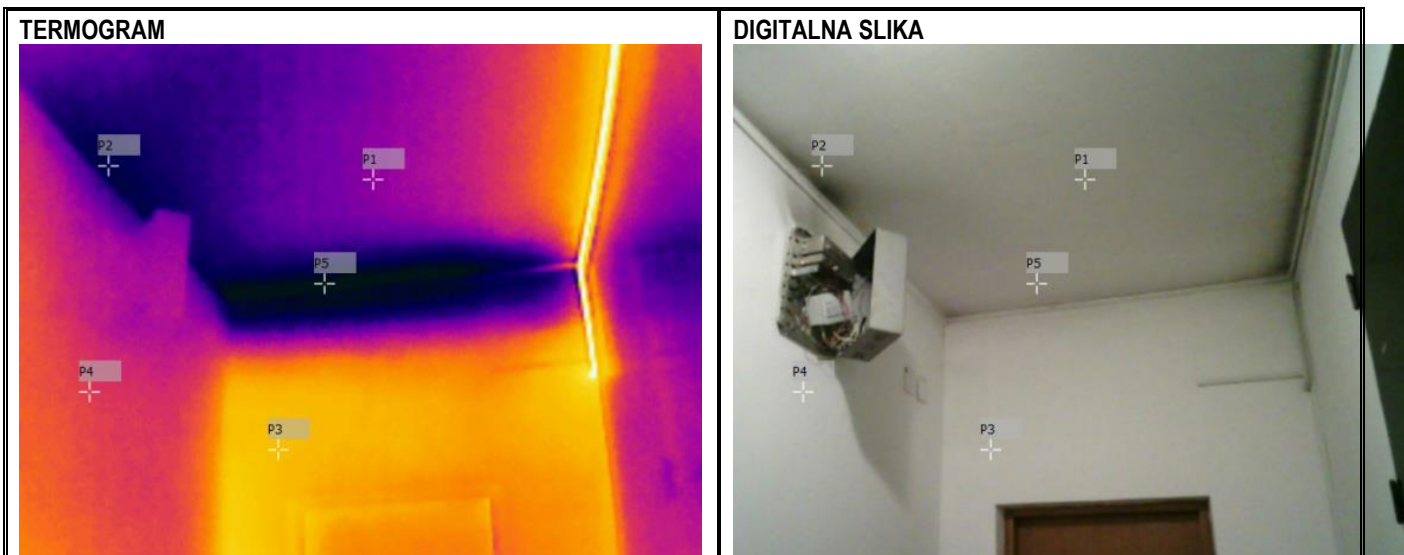
Naziv:	<b>Termografsko snimanje toplinske ovojnice „Višestambena zgrada“</b>
Oznaka/Pozicija (br./#):	<b>--- 008 ---</b>

**POLOŽAJ**

Mjesto snimanja:	<b>Potočnjakova ulica 1, 3, 5, 7, 9 i 11, Zagreb, k.č.br. 810/2 k.o. ZAPRUDESKI OTOK</b>
Predmet snimanja:	<b>Hodnik na zadnjem katu – snimano iznutra</b>

Vanjska temperatura	Unutarnja temperatura	Vrijeme
3 °C	18-22 °C	oblačno

OPĆI PODACI		MJERENJA TEMPERATURE	
Datum snimanja:	07.01.2023.	„Referentna“ temp.:	13,4 °C
Emisivnost:	0,95	Temp. anomalije:	17,5 °C
Udaljenost:	10 m	$\Delta T$ – trenutni:	4,1 °C



Oznaka	Temperatura
P1	15.3 °C
P2	14.3 °C
P3	17.5 °C
P4	15.8 °C
P5	13.4 °C

**KOMENTAR**

Prema termogramu možemo uočiti da temperaturna razlika  $\Delta T$  upućuje na gubljenje energije preko stropa negrijanog hodnika ispod ravnog krova prostora. Da bi se izbjegao toplinski most, potrebno je izvesti izolaciju cjelokupne toplinske ovojnice, ali i negrijanih dijelova preko kojih se gubi energija.



## ZAKLJUČAK

Nakon snimanja kompletne građevine izvana, te u negrijanim prostorijama, možemo uočiti da temperaturna razlika  $\Delta T$  upućuje na manje gubljenje energije u parapetima koji su premazani termoizolacijskim premazom „Bronya“. S obzirom da ne možemo utvrditi točnu temperaturu unutarnjeg prostora svakog stana pojedinačno, te nemamo podatak o točnoj debljini svih slojeva, ne možemo utvrditi točne gubitke topline. Osim gubljenja energije kroz vanjske zidove, ravni krov, stolariju i ostale elemente toplinske ovojnice, prema termogramu uočavamo na veliko gubljenje topline preko izbočenih dijelova što ukazuje na toplinski most. Da bi se izbjegao toplinski most, potrebno je izvesti izolaciju cjelokupne toplinske ovojnice, ali i izbočenih negrijanih dijelova preko kojih se gubi energija.