

# ELABORAT UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

Objekt:	<b>SKATEPARK STOŽICE</b>
Lokacija:	Park Stožice, Vojkova cesta 100, 1000 Ljubljana
Investitor:	MESTNA OBČINA LJUBLJANA, Mestni trg 100, 1000 Ljubljana
Naročnik:	SADAR + VUGA d.o.o., Wolfova ulica 1, 1000 Ljubljana
Vrsta proj. dokumentacije:	PZI
Za gradnjo:	Rekonstrukcija, sprememba namembnosti <small>(nova gradnja, dozidava, nadzidava, rekonstrukcija, odstranitev objekta, sprememba namembnosti)</small>
Projektant:	Ekosystem d.o.o., Špelina ulica 1, 2000 Maribor, IZS 0783 odgovorna oseba: Zoran ŠUTOVIČ, univ.dipl.inž.el. <small>(naziv projektanta, sedež, ime in podpis odgovorne osebe projektanta, žig)</small>
Izdovalec elaborata:	Tomaž JURŠIČ, dipl.inž.les. <small>(ime in priimek, strokovna izobrazba, podpis)</small>
Odgovorni vodja projekta:	Martin STARC univ.dipl.inž.arh., A-1039 <small>(ime in priimek, strokovna izobrazba, osebni žig, podpis)</small>
Št. projekta:	8621
Št. elaborata:	<b>042-05-20 URE</b>
Št. izvoda:	1 2 3 4 5
Kraj in datum:	Ljubljana, maj 2020



## K A Z A L O

<b>1. UVOD.....</b>	<b>4</b>
<b>2. PREDLOŽENA DOKUMENTACIJA.....</b>	<b>4</b>
<b>3. IZHODIŠČA ZA DELO - TEH. NORMATIVI .....</b>	<b>4</b>
<b>4. OBMOČJE OBDELAVE .....</b>	<b>5</b>
<b>5. TOPLOTNA PREHODNOST LOČILNIH KONSTRUKCIJ .....</b>	<b>6</b>
5.1. Stena med skateparkom in garažo – 30cm .....	6
5.2. Stena med skateparkom in garažo – 20cm .....	7
5.3. Stena med skateparkom in stopniščem .....	7
5.4. Strop med skateparkom in tribuno stadiona.....	8
5.5. Tla nad preходом (garaža) .....	8
<b>6. TOPLOTNI MOSTOVI.....</b>	<b>8</b>
<b>7. SKLEP .....</b>	<b>9</b>

## 1. UVOD

Podjetje SADAR +VUGA d.o.o., nam je naročilo izdelavo elaborata učinkovite rabe energije v stavbah. Predmet projekta je izgradnja skateparka v centru Stožice.

Investitor – MOL, namerava na območju pod vzhodnimi tribunami stadiona Stožice urediti skatepark v velikosti cca. 1350 m<sup>2</sup>. Gre za športni objekt, ki je vsebinsko razdeljen na severni park v katerem so krivine primerne za BMX kolesa ter južni park v katerem so klančine in naprave primerne za vožnjo na skirojih in rolnah, povezan pa bo z novo medetažo nad požarnim izhodom garaže. Tlak v obeh parkih ostane obstoječ beton. Predvidene so stenske obloge iz OSB plošč za zaščito pred udarci z rolnami in kolesi. Predvidena je namestitev akustičnih oblog, ki bodo zagotavljale primerno akustiko znotraj športnega parka. Skatepark bo dostopen preko požarnega stopnišča podzemne garaže. Skozi garažo je možen servisni dostop do skateparka.

Med obema parkoma so umeščeni sanitarni prostori za obiskovalce, prostor za čistila, za prvo pomoč in garderobe za rolnarje. Predvideno je ogrevanje in prezračevanje omenjenih prostorov. Finalni tlak je keramika dimenzij 30x30cm. Stene sanitarij in tušev so obložene s keramiko.

Nad temi prostori je skupni prostor, ki je namenjen druženju športnikov in obiskovalcev ob različnih tekmah/prireditvah/razstavah ipd. Predvidena je uporaba keramike, kot finalnega tlaka in stenskih oblog.

---

Elaborat je izdelan skladno z **2. členom** Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 52/10 in 61/17 – GZ), kateri v 2. odstavku navaja, da pri rekonstrukciji stavbe oziroma njenega posameznega dela, kjer se posega v manj kot 25 odstotkov površine toplotnega ovoja stavbe oziroma njenega posameznega dela, morajo biti dela izvedena tako, da so izpolnjene zahteve glede toplotne prehodnosti iz tabele 1 točke 3.1.1 tehnične smernice za graditev TSG-1-004 Učinkovita raba energije.

Skladno z 2.členom Pravilnika, v Elaboratu preverimo predvidene sestave ločilnih konstrukcij, katere bodo predmet rekonstrukcije.

## 2. PREDLOŽENA DOKUMENTACIJA

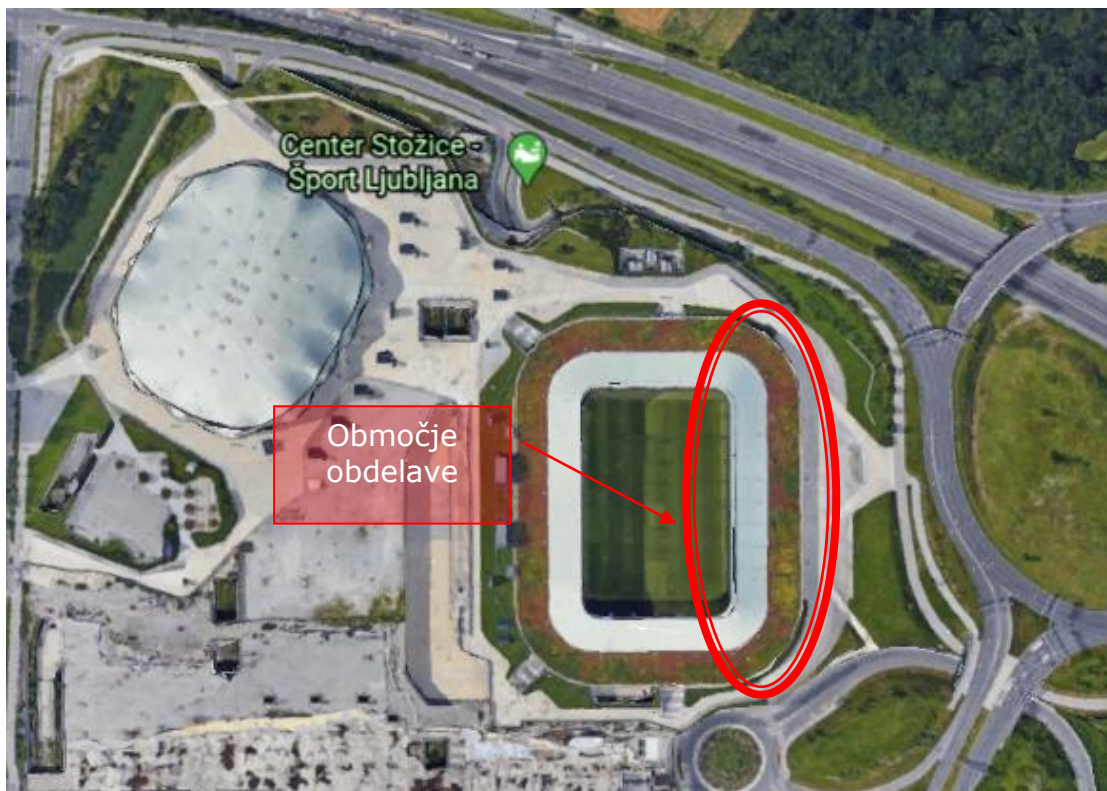
- Arhitektura – faza: PZI, izdelal: SADAR + VUGA d.o.o., Wolfova ulica 1, 1000 Ljubljana; številka projekta 8621, februar 2020.

## 3. IZHODIŠČA ZA DELO - TEH. NORMATIVI

- [1] Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 52/10 in 61/17 – GZ),
- [2] Tehnična smernica TSG-1-004:2010 – Učinkovita raba energije.

## 4. OBMOČJE OBDELAVE

Skatepark se bo nahajal po vzhodnih tribunami stadiona Stožice, kateri se v sklopu Parka Stožice nahaja na naslovu Vojkova cesta 100, 1000 Ljubljana.



Slika 1: Območje obdelave (vir: Atlas okolja)

Stadion Stožice je zasnovan kot armirano betonska skeletna konstrukcija. Temeljenje je izvedeno s točkovnimi temelji različnih dimenzij. V območju obodnih sten so pasovni temelji. Pod stopniščnimi in dvigalnimi jedri ter pod območjem notranjih prostorov objekta na zahodni strani so temeljne plošče. Vertikalni nosilni elementi so stebri in stene. Stebri v območju garaže so pravokotnega prereza. Stebri, ki nosijo tribune in streho stadiona nad tribunami so okroglega prereza. Nosilni zidovi se nahajajo ob obodu objekta, v stiku s terenom ter v območju nosilnih stopniščnih in dvigalnih jeder. Horizontalni nosilni elementi so prednapete plošče.

Vsi vkopani deli objekta so hidroizolirani. Notranje predelne stene so zidane oziroma izvedene iz montažnih mavčno kartonskih elementov na jekleni podkonstrukciji. Notranji tlaki so izvedeni glede na zahteve posameznih prostorov. Sanitarni prostori so obloženi s keramiko. Finalni tlak garaže je iz vidnega betona.

Nov športno-rekreativni objekt Skatepark je zasnovan v obstoječih garažah stadiona Stožice pod vzhodnimi tribunami. Izvedle se bodo nove stene, ki bodo ločile del garaže v skatepark, tlak ostane obstoječ beton. Predvidene so stenske obloge iz OSB plošč za zaščito pred udarci z rolkami in kolesi do višine 2,5m, ostale ostane neometano. Na zunanji strani sten proti garaži, se predvidi toplotna izolacija (kamena volna) v debelini 12cm. Na strop je predvidena namestitev akustičnih oblog, ki bodo zagotavljale primerno akustiko ter toplotno izolacijo znotraj športnega parka.

## 5. TOPLOTNA PREHODNOST LOČILNIH KONSTRUKCIJ

Pri navedenem projektu gre za poseg v manj kot 25% toplotnega ovoja. Glede na 2. odstavek Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 52/10 in 61/17 – GZ), morajo dela biti izvedena tako, da so izpolnjene zahteve glede toplotne prehodnosti iz tabele 1 točke 3.1.1 tehnične smernice za graditev TSG-1-004:2010 Učinkovita raba energije.

V nadaljevanju preverimo toplotno prehodnost elementov, ki bodo predmet rekonstrukcije in mejijo na zunanost, ločilne elemente delov stavbe z različnimi režimi notranjega toplotnega udobja ter smiselno tudi za prostore, v katerih lahko notranja temperatura zraka pade pod 12°C.

Glede na TSG-1-004:2010, tabela 1, morajo biti izpolnjene naslednje vrednosti za toplotno prehodnost:

Gradbeni elementi stavb, ki omejujejo ogrevane prostore	$U_{\max}$ (W/m <sup>2</sup> K)
Zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom	≤ 0,28
Stene proti stopniščem, hodnikom in drugim manj ogrevanim prostorom.	≤ 0,70
Strop proti neogrevanemu prostoru	≤ 0,20
Tla nad neogrevanim prostorom	≤ 0,35

Sestave konstrukcij preverimo s pomočjo programa KI Energija 2017 – Izračun rabe energije v stavbah.

### 5.1. Stena med skateparkom in garažo – 30cm

Preverimo ločilno konstrukcijo iz betonskih votlakov debeline 30 cm med skateparkom in garažo z dodano izolacijo – 12cm (kamena volna).

Cona	1265001 Stavbe za šport	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Stena med skateparkom in garažo - 30cm	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,249 W/m <sup>2</sup> K		
	Ustreza		
Sloji v konstrukciji	d	topl. prevodnost	gostota
	[cm]	[W/mK]	[kg/m <sup>3</sup> ]
Betonski votlaki	30	0,74	1800
Lepilna malta za kameno volno	0,5	0,9	1420
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	12	0,035	100
Zaključni sloj	0,5	0,45	1450

Toplotna prehodnost konstrukcije znaša **0,249 W/m<sup>2</sup>K**.

Konstrukcija **zadostuje** kriterijem iz TSG-01-00:2010, tabela 1, ki znaša ≤ 0,28

## 5.2. Stena med skateparkom in garažo – 20cm

Preverimo ločilno konstrukcijo iz betonskih votlakov debeline 20 cm z dodano izolacijo – 12cm (kamena volna) med skateparkom in garažo (prehod).

Cona	1265001 Stavbe za šport	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Stena med skateparkom in garažo - 20cm	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,257 W/m <sup>2</sup> K		
	Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m <sup>3</sup> ]
Betonski votlaki	20	0,74	1600
Lepilna malta za kameno volno	0,5	0,9	1420
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	12	0,035	100
Zaključni sloj	1	0,45	1450

Toplotna prehodnost konstrukcije znaša **0,257 W/m<sup>2</sup>K**.

Konstrukcija **zadostuje** kriterijem iz TSG-01-00:2010, tabela 1, ki znaša  $\leq 0,28$

## 5.3. Stena med skateparkom in stopniščem

Preverimo ločilno konstrukcijo iz AB stene debeline 30 cm z dodano izolacijo – 5cm (kamena volna) med skateparkom in stopniščem ter predprostorom stopnišča.

Cona	1265001 Stavbe za šport	Tip konstrukcije	Stene proti stopniščem in hodnikom
Naziv konstrukcije	Stena proti stopnišču	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,567 W/m <sup>2</sup> K		
	Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m <sup>3</sup> ]
Betoni s kam. agregati (2400)	30	2,04	2400
Lepilna malta za kameno volno	0,5	0,9	1420
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	5	0,035	100
Zaključni sloj	0,5	0,45	1450

Toplotna prehodnost konstrukcije znaša **0,567 W/m<sup>2</sup>K**.

Konstrukcija **zadostuje** kriterijem iz TSG-01-00:2010, tabela 1, ki znaša  $\leq 0,70$

#### 5.4. Strop med skateparkom in tribuno stadiona

Preverimo stropno konstrukcijo iz AB plošče debeline 30 cm z dodano izolacijo – 17,5cm (kamena volna) med skateparkom in tribuno stadiona.

Cona	1265001 Stavbe za šport	Tip konstrukcije	Strop proti neogrevanemu prostoru
Naziv konstrukcije	Strop med skateparkom in tribuno stadiona	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,187 W/m <sup>2</sup> K Ustreza		
Sloji v konstrukciji		d	topl. prevodnost
		[cm]	[W/mK]
Betoni s kam. agregati (2400)		30	2,04
HERAKLITH plošče TEKTALAN A2-E31-035/2 d = 175 mm		17,5	0,035
			gostota [kg/m <sup>3</sup> ]
			2400
			145

Toplotna prehodnost konstrukcije znaša **0,187 W/m<sup>2</sup>K**.

Konstrukcija **zadostuje** kriterijem iz TSG-01-00:2010, tabela 1, ki znaša  $\leq 0,20$

#### 5.5. Tla nad preходом (garaža)

Preverimo ločilno konstrukcijo iz AB plošče debeline 15 cm z dodano izolacijo – 10cm (kamena volna) med skateparkom (skupni prostor) in garažo (prehod).

Cona	1265001 Stavbe za šport	Tip konstrukcije	Tla nad neogrevanim prostorom
Naziv konstrukcije	Tla nad prehomom	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,32 W/m <sup>2</sup> K Ustreza		
Sloji v konstrukciji		d	topl. prevodnost
		[cm]	[W/mK]
Cementni estrih		5	1,4
Betoni s kam. agregati (2200)		15	1,51
HERAKLITH plošče TEKTALAN A2-E31-035/2 d = 100 mm		10	0,036
			gostota [kg/m <sup>3</sup> ]
			2200
			2200
			175

Toplotna prehodnost konstrukcije znaša **0,320 W/m<sup>2</sup>K**.

Konstrukcija **zadostuje** kriterijem iz TSG-01-00:2010, tabela 1, ki znaša  $\leq 0,35$

### 6. TOPLOTNI MOSTOVI

Za obvladovanje toplotnih mostov na stropni površini, se zagotovi namestitev izolacije (5cm) po celotnem obodu med stikom stropa in stene v širini 1m.



## **7. SKLEP**

**NA OSNOVI OCENE PROJEKTNE DOKUMENTACIJE UGOTAVLJAMO, DA BO PREDPISANA TOPLOTNA IZOLACIJA STEN IN STROPOV DOSEŽENA, ČE BODO UPORABLJENI V TEM ELABORATU UPOŠTEVANI GRADBENI MATERIALI IN ELEMENTI.**

**OB MOREBITNI UPORABI DRUGIH MATERIALOV JE POTREBNO NAREEDITI NOVE IZRAČUNE OZIROMA NOV ELABORAT.**

---

---

***POROČILO JE AVTORSKO DELO IZVAJALCA, NAROČNIK SE OBVEZUJE NJEGOVO VSEBINO VAROVATI IN RAZPOLAGATI Z NJO LE Z IZRECNIM DOVOLJENJEM AVTORJA!***

---

---

Izdelal:

Tomaž Juršič dipl.inž.les.

maj 2020