

WP3: Testing, Activity 3.7

*Renewables connecting municipalities through their joint local
potential*

Activity 3.7

*Feasibility study on Pohorje area Biomass centre for municipality of
Zreče and Slovenska Bistrica*

Deliverable 3.7.1: Feasibility study on Pohorje area Biomass centre for municipality of Zreče and Slovenska Bistrica

Final version, September 2018

WP3 (TESTING) LEADER

Technical University of Crete, School of Environmental Engineering, Renewable and Sustainable Energy Systems Lab (TUC ReSEL)

RESPONSIBLE PARTNER: Chamber of agriculture and forestry Slovenia, Institution for agriculture and forestry Maribor

DELIVERABLE 3.7.1: Feasibility study on Pohorje area Biomass centre for municipality of Zreče and Slovenska Bistrica

FINAL VERSION, September 2018

AUTHORS: Veronika Valentar, Jure Boček (Adesco d.o.o.),

CONTRIBUTORS: Tomaž Pristovnik (Municipality Slovenska Bistrica), Matjaž Korošec (Municipality Zreče)

IMPORTANT NOTICE: *Reproduction of the content or part of the content is authorized upon approval from the authors and provided that the source is acknowledged.*

Table of Contents

1	INTRODUCTION	4
1.1	Description of pilot case	4
1.2	Natural resources in municipality Zreče and Slovenska Bistrica	5
2	METHOD OF WORK AND RESULTS	6
2.1	Local action group	6
2.2	Implementation procedures	6
2.3	Creating local partnerships	7
2.4	Capacity building and awareness rising	7
2.5	Awareness rising actions	7
3	FEASIBILITY STUDIES	7
3.1	Biomass heating for the school building Stranice/ Municipality Zreče	7
3.2	Feasibility study Slovenska Bistrica	8
	ANNEXES	13

List of tables

Table 1	Average use of energy and costs for oil liquid gas	8
Table 2	Financial analysis of the project: financier is public partner with own financing means	8
Table 3	Annual consumption of energy in sport hall in Slovenska Bistrica	11
Table 4	Annual costs for energy for the sport hall in Slovenska Bistrica	11
Table 5	Situation of energy consumption in case of implementation of measure A	11
Table 6	Situation of energy consumption in case of implementation of measure B	12

List of figures

Figure 1	Total use of energy for heating purposes in 4 municipalities in the area of Pohorje (Source: Local energy plans 2009-2012)	5
----------	--	---

List of pictures

Picture 1	Pilot case locations	5
Picture 2	Schematic picture of proposed measures	9

1 INTRODUCTION

1.1 Description of pilot case

Municipalities Zreče and Slovenska Bistrica are located at north-eastern part of Slovenia, at the western part of mountain massif of Pohorje. From geological point of view, Pohorje is a part of central Alps, where we can find the oldest rock forms (magmatic and metamorphic type). Rocks, water and wood are natural assets, which are nowadays more and more recognizable as a touristic attractiveness. Together with climatic conditions, which enable outdoor activities through whole year, tourism is one of the most prosperous economical sector. Moreover, this area is one of the most important Natura 2000 regions with wide range of protected habitats, species and idyllic mountains bogs and acid grasslands as well.

According to the national strategy (Strategija trajnostne rasti slovenskega turizma 2017-2021), green, sustainable and responsible tourism is a fundament of future development of touristic sector. Both municipalities lie in the heartland of Pohorje, which is one of the most important Slovenian tourism macro destinations. Forecasted expected increasing use of energy as well as seasonal demographic and social pressures on the area request in-depth occupation with sustainability, effecting in local supplying chains for food and energy self-sufficiency. To meet future needs of the area, taking in account national resolution about energy concept (Resolucija o energetskega konceptu, avgust 2018), there is necessary to ensure:

- Climate sustainability;
- Energy supply reliability;
- Energy supply competitiveness.

For achieving the goals above, first steps were made by accepting local energy plans, which provide energy efficiency and renewable energy use in municipalities. Together with municipalities, which are associated partners of COMPOSE project, we filtered locations and objects, where is possible to implement energy goals in the nearest future. The criteria for choosing these objects were as follows:

- Public building or a building with public importance (e.g. multi-dwelling house, elderly house, residential quarter, hotel, schools and kindergartens etc.);
- Use of fossil fuels, needs for renovation or reconstruction;
- Possibility for inclusion into the local supply chain or self-sustainability;
- Possibility for economic, ecologic and social sustainability.



Municipality Zreče- village Stranice

Picture 1 Pilot case locations



Municipality Slovenska Bistrica- sport centre

1.2 Natural resources in municipality Zreče and Slovenska Bistrica

The analysis for 4 municipalities (Oplotnica, Slovenska Bistrica, Slovenske konjice, Zreče) at the western part of Pohorje shows following picture:

On 458 km² are 1.785 settlements with 15.752 households. The average number of inhabitants per household is 3,23. All together this area is in 52% covered by forests, 30% of land is in agricultural use. 1.646 farms breed 5.540 livestock units (LSU). On the other hand, inhabitants and guests in 4 municipalities spend 300.190 MWh energy for heating and 351.971 MWh electricity. According to the last known data (SEAPs, confirmed in 2009 and 2012), in the share of the energy spend for heating purposes the main share drops to the fuel oil (31%), on the 2nd place is biomass (29%), earth gas on the 3rd place is represented with 21%. The trends in past years give more advantages to (wood) biomass for heating purposes, what cause pollution of the air with hard particles (2,5 and 10 PM) during the winter period.

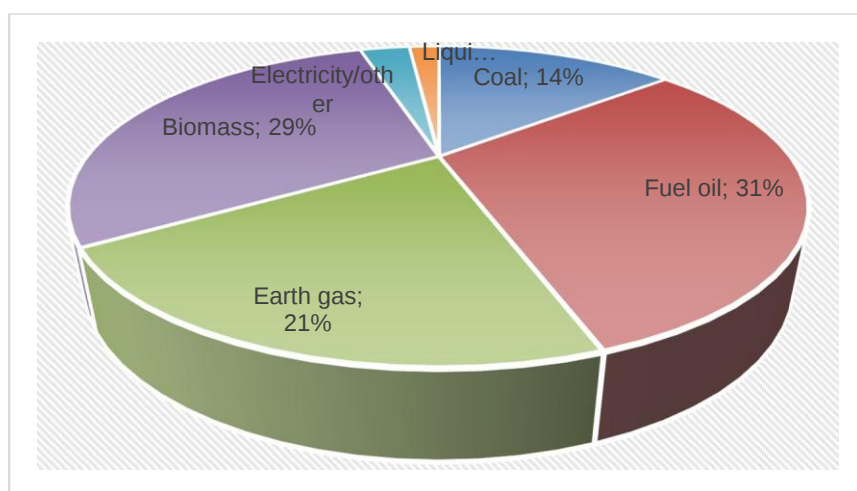


Figure 1 Total use of energy for heating purposes in 4 municipalities in the area of Pohorje (Source: Local energy plans 2009-2012)

The natural potentials including the hours of sun irradiation show still unused potentials, which could contribute to bigger share of renewable energy use. Moreover, municipality Zreče has an additional potential in thermal water, which springs from natural source with temperature 34, 5 °C. The average sun irradiation is about 1.350 kW/m² considering south expositions and optimal incline.

As a good potential, which could substitute the fossil fuels in very near future, local action group recognized wood biomass. It is at the same time renewable and sustainable source with potential of working places for local environment. This criterion led us to choose a primary school building in the village of Stranice, which use heating oil. The biomass center, which was meant firstly, is now a part of this project. Due to improved industry in municipality of Slovenska Bistrica, earth gas is a part of the heating network also for the settlements. That was the reason, that we chose sport center with long-term plan for renovation of sport hall and surroundings. The building is getting inconvenient for some sports (e.g. climbing or basketball), so the municipality decided for a renovation plan, which provides near zero energy building.

2 METHOD OF WORK AND RESULTS

2.1 Local action group

Local action group consist from representatives of municipality (mayor, staff in charge of energy issues, technical experts, chamber of agriculture and forestry, local opinion leaders). Two (2) LAG meetings were implemented in December 2016 and in September 2017. At the initial meetings, the group discussed about opportunities and defined further work procedure.

2.2 Implementation procedures

According to the plan and decisions of LAG group, two feasibility studies were prepared. The first one is for the municipality Zreče and provides a new biomass heating for the primary school building. The discussion was about the kind of biomass. After the economic and social part of study was accepted, the LAG decided for wood chips, which is local source from private forests and supplied by farmers. The second study is focused on sport center in Slovenska Bistrica, where the long-term plan provides extension of the sport hall for multi-purpose use. The hall needs completely energy renovation to the near-zero energy building. The plan includes photo-voltaic system on the roof, which will produce electricity. The feasibility study provides energy efficiency measure including insulation and saving measures for use of electricity and water as well. Due to very long recovery period, the group was searching co-financing possibilities.

2.3 Creating local partnerships

Local partnership is upgraded LAG with potential investors, biomass suppliers and companies, which supply equipment. During the implementation of pilot case, capacity building and awareness rising for larger focus group, including public was provided.

2.4 Capacity building and awareness rising

1st Capacity building workshop (within the frame of WP3) was organized by KGZS Zavod MB, concerning development opportunities for use of RES and EE in local communities. Main participants were decision makers who represented the following organizations:

1. Ministry of agriculture, forestry and food of Republic Slovenia (representative in charge of rural development);
2. Ministry of infrastructure of RS (representative in charge of energy);
3. Ministry of economy, development and technology of RS (two representatives in charge for regional development);
4. Municipalities Zreče, Slovenska Bistrica.

2nd Capacity building and training workshop was organized in Ljubljana, 23.1.2018 about use of wood biomass for energy use: State of the art and future challenges.

Participants from public services (forestry, environment, agriculture) and representatives of municipalities participated.

2.5 Awareness rising actions

Awareness rising activities include general public and young population. In local newspaper was published the article about planned activities and about the project's methodologies as a new approach at local level. Moreover, awareness rising with prof. Lucka Kajfež Bogataj about climate changes and its consequences was carried out in the school center in Slovenska Bistrica. About biomass and sustainable processes in wood biomass supply at the local level, the excursions with students of the biotechnical faculty in Ljubljana was implemented in May 2018.

3 FEASIBILITY STUDIES

3.1 Biomass heating for the school building Stranice/ Municipality Zreče

The feasibility study provides wood biomass district network in village of Stranice. Based on local energy concept for municipality of Zreče, there is provided increased use of wood biomass, which still has a great potential. One of potential locations is village of Stranice. Together with kindergarten, fire station

and local municipality house the total annual use of energy is 219.792 kWh. Now, the heating source is liquid oil gas, which will, according to the study, substituted with wood biomass.

Building	Use of energy (kWh)	Maintaining Costs (EUR)	Total energy costs (EUR) excl.VAT	Total costs incl.VAT (EUR)
Public school Stranice	145.790	900	11.392	13.898
Kindergarten Stranice	37.728	600	3.365	4.105
Fire station and municipality house	36.274	400	3.351	4.088
TOTAL	219.792	1.900	18.107	22.091

Table 1 Average use of energy and costs for oil liquid gas

The feasibility study provides the investment in new biomass boiler, with 150 kW initial power. The investment value is 98.161 EUR incl. VAT.

Total investment cost incl.VAT	EURO	98.161,20
Referential period	Year	15
Discount rate	%	7,0%
Net present value (NPV)	EUR	10.658,59
Internal rate of return (IRR)	%	8,53
Total rest incl. VAT	EURO	24.540,30

Table 2 Financial analysis of the project: financier is public partner with own financing means

The long term effect of the investment has social consequences as well, because of local supply, which is provided by local farmers. Within the local economy has great chances for its development.

3.2 Feasibility study Slovenska Bistrica

Feasibility study for the renovation of the sport hall in Slovenska Bistrica provides renovation of sport hall within 3 groups of measures:

A: Simple measures, which could be carried out by maintenance work or services (organizational measures, insulation of facade, insulation of roof, changing windows, changing of lights, changing doors, thermostatic valves).

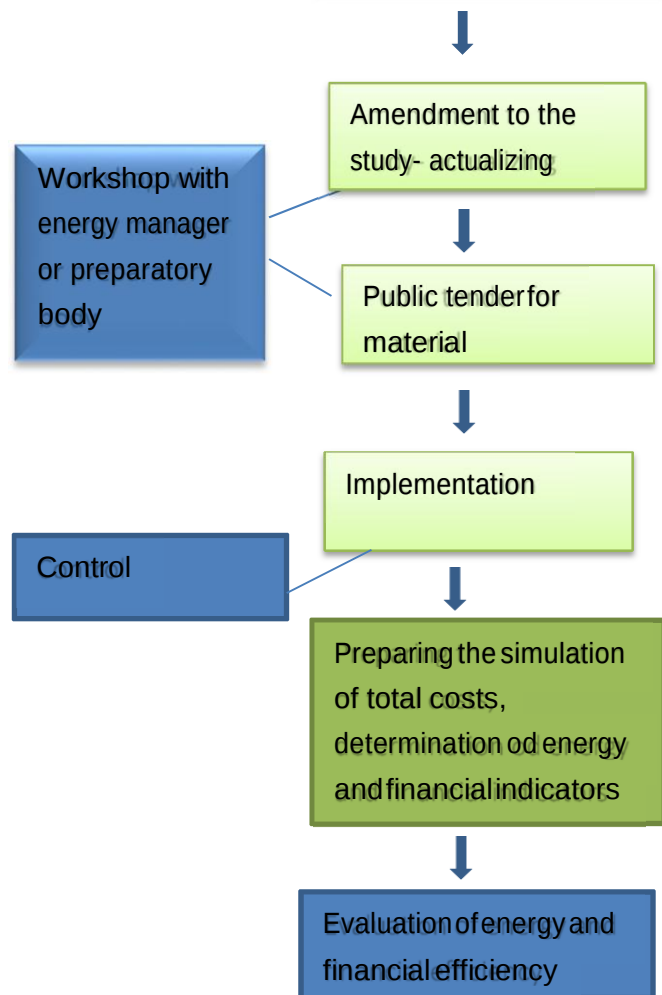
B: Measures, which do not need additional documentation for its implementation (measures A+ remote controlled thermostatic valves, heating pump, solar PV panels).

C: Measures, which demand additional project documentation (A+B+renovation and rebuilding-changing gabarits and rooms)

For easier understanding measures are presented in picture below:

Picture 2 Schematic picture of proposed measures

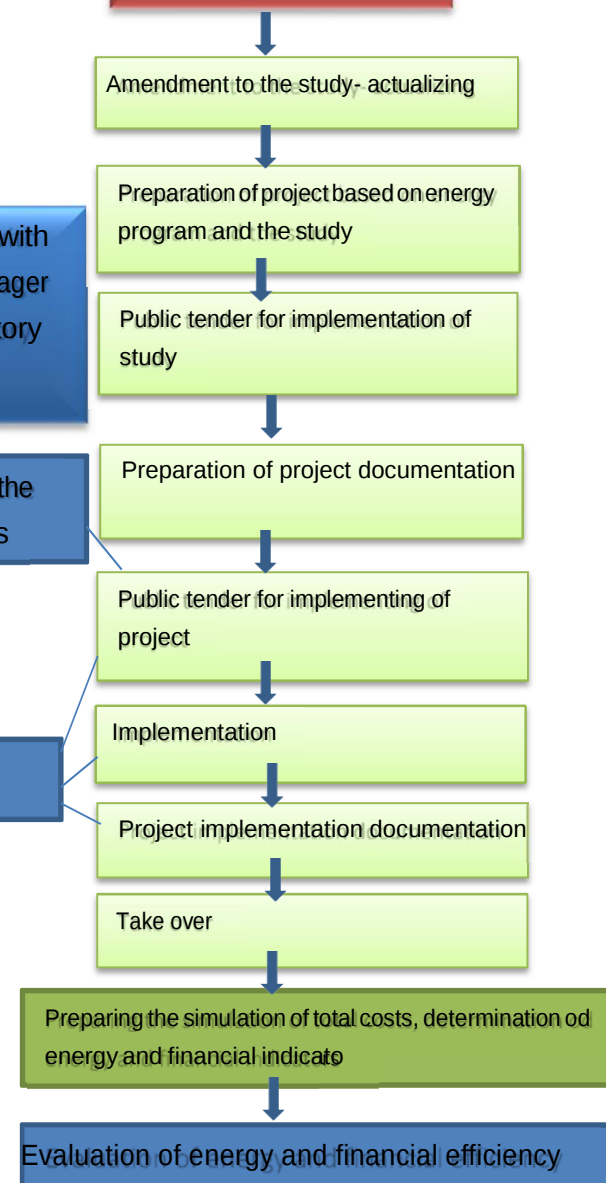
MEASURE A



MEASURE B



MEASURE C



Financing sources for implementation of the renovation are possible, but they are dependent on the financing period, which is now until 2020. After that, there is needed up-to-date of the study as well as checking the financial possibilities.

Year	Electric energy (kWh)	Heat energy (kWh)	Sanitary water (m ³)	Total
2016	110.940	158.910	639	269.850 kWh/639 m³

Table 3 Annual consumption of energy in sport hall in Slovenska Bistrica

Year	Electric energy (EUR)	Heat energy (EUR)	Sanitary water (EUR)	Total (EUR)
2016 incl.VAT	12.885	9.927	6.173	28.984
2016 excl.VAT	15.719	12.111	6.756	34.586

Table 4 Annual costs for energy for the sport hall in Slovenska Bistrica

The economic calculation is based on energy savings, which are as it shows the table below.

CURRENT SITUATION		Electric energy	Heating	Sanitary water heating	Sanitary water consumption
Current situation	Forecasted consumption 2017	110.940 kWh	146.982 kWh	11.928 kWh	639 m ³
	End energy	269.850 kWh			
	Forecasted costs 2017 (excl.VAT)	11.859 EUR	9.182 EUR	745 EUR	6.108 EUR
	Forecasted costs 2017 (incl.VAT)	14.468 EUR	11.202 EUR	909 EUR	6.685 EUR
	Share of RES	0%			
	CO ₂	86.143 kg			
SITUATION AFTER RENOVATION		Electric energy	Heating	Sanitary water heating	Sanitary water consumption
Situation after energy renovation	Forecasted consumption 2017	105.393 kWh	62.785 kWh	11.928 kWh	607 m ³
	End energy	180.106 kWh			
	Forecasted costs (excl.VAT)	11.269 EUR	3.922 EUR	745 EUR	6.054 EUR
	Forecasted costs (incl.VAT)	13.752 EUR	4.785 EUR	909 EUR	6.627 EUR
	Energy savings	5.547 kWh	84.197 kWh	/	32 m ³
	Costs savings (excl.VAT)	590 EUR	5.260 EUR	/	53 EUR
	Cost savings (incl.VAT)	716 EUR	6.417 EUR	/	58 EUR
	Share of RES	0%			
	CO ₂	66.585 kg			

Table 5 Situation of energy consumption in case of implementation of measure A

SITUAION AFTER RENOVATION		ELECTRICITY ENERGY	SANITARY WATER
Situation after implementation of measures group B	Forecasted consumption	16.997 kWh	607 m ³
	Forecasted costs (excl.VAT)	1.817 EUR	6.054 EUR
	Forecasted costs (incl.VAT)	2.216 EUR	6.627 EUR
	Cost savings (excl.VAT)	20.023 EUR	
	Cost savings (incl.VAT)	24.421 EUR	
	Share of RES	8.328 kg	
	CO ₂	90,6%	
Investment	Investment costs (excl.VAT)	591.124 EUR	
	Investment costs (Incl.VAT)	721.171 EUR	
	Recovery period	29,5 years	

Table 6 Situation of energy consumption in case of implementation of measure B

In case of implementation of measures from group C, the project provides additional capacities of PV on the roof. This investment amounts 73.590 EUR (incl.VAT) and pays itself in recovery period of 10,8 years.

ANNEXES

ANNEX I: Feasibility study for the assessment of the setting up and operation of a local small chips-pellet production unit.

ANNEX II: Feasibility study for the energy renovation of sport hall in Slovenska Bistrica

Študija izvedljivosti

Naziv investicijskega projekta:

Daljinsko ogrevanje na lesno biomaso v naselju Stranice v obliini Zrel'e

Investitor/naročnik:

Obl'ina Zrel'e



Project co-financed by European Regional Development Fund

Velenje, junij 2017

© ADESCO, d.o.o.

Razmnoževanje celote ali dela dokumenta je prepovedano oz. dovoljeno le po predhodnem soglasju podjetja **ADESCO** menedžment, investicije in marketing za energetska zanesljivost in konkurenčnost d.o.o.; Koroška cesta 37a, SI-3320 Velenje

KAZALO VSEBINE

1	SPLOŠNI PODATKI INVESTITORJA	4
2	IZDELOVALEC ČTUDIJE	4
3	ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA Z OPREDELITVIJO INVESTICIJSKE NAMERE	5
3.1	OBLINA ZRELE	5
3.2	DALJINSKO OGREVANJE NALESNO BIOMASO	8
3.3	SISTEMI DOLB	9
3.4	OBMOLJE ZA IZGRADNJO SISTEMA DOLB TER RABA ENERGIJE	9
3.5	RAZLOGI ZA IZVEDBO ČTUDIJE	11
4	OPREDELITEV INVESTICIJE.....	12
4.1	OBSTOJEČE STANJE	12
4.2	IZGRADNJA SISTEMA DOLB.....	13
5	OCENA INVESTICIJSKIH STROČKOV.....	15
6	ANALIZA STROČKOV IN KORISTI	16
6.1	PROJEKCIJA PRIHODKOV IN ODHODKOV.....	16
6.2	PREDPOSTAVKE ZA FINANČNO ANALIZO.....	16
6.3	FINANČNA ANALIZA	18
7	ZAKLJUČEK.....	22

KAZALO TABEL

<i>Tabela 1: Podatki za izražun potenciala lesne biomase</i>	<i>9</i>
<i>Tabela 2: Izražun potenciala lesne biomase letno</i>	<i>9</i>
<i>Tabela 3: Raba energije v javnih stavbah v naselju Stranice</i>	<i>11</i>
<i>Tabela 4: Povprečna raba energije in strošek UNP stavb predvidenih za priključevanje na DOLB</i>	<i>12</i>
<i>Tabela 5: Ocena investicijskih stroškov</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 6: Finančna analiza varianta 1A (javni partner, lastna sredstva)</i>	<i>18</i>
<i>Tabela 7: Finančna analiza varianta 1B (javni partner, kredit)</i>	<i>19</i>
<i>Tabela 8: Finančna analiza varianta 1C iz vidika zasebnega partnerja</i>	<i>19</i>
<i>Tabela 9: Finančna analiza varianta 1C iz vidika javnega partnerja</i>	<i>21</i>

KAZALO SLIK

<i>Slika 1: Zreče</i>	<i>5</i>
<i>Slika 2: Pozicija občine Zreče na območju Slovenije</i>	<i>6</i>
<i>Slika 3: Območje občine Zreče</i>	<i>6</i>
<i>Slika 4: Les - CO₂ nevtravno gorivo</i>	<i>8</i>
<i>Slika 5: Območje kraja Stranice za izgradnjo DOLB</i>	<i>10</i>
<i>Slika 6: Prikaz trase in priklop dveh stavb v območju sistema DOLB</i>	<i>14</i>

1 SPLOŠNI PODATKI INVESTITORJA

Narolnik študije izvedljivosti obnovljivih virov energije za ogrevanje na lesno biomaso je Občina Zreče, katera želi s študijo pridobiti smernice za nadaljnje odločanje o pripravi projektne dokumentacije, odlokov, izvedbi investicije ali pa podelitvi koncesije za dobavo toplotne energije iz lesne biomase.

Občina Zreče kot pravna oseba je bila ustanovljena 26. 12. 1994. Območje občine Zreče se nahaja v severo-vzhodni Sloveniji, pod obronki Pohorja v Dravinjski dolini. Občinska uprava v okviru svojih pravic in dolžnosti opravlja upravne, strokovne, organizacijske in druge naloge, predpisane z zakonodajo (Ustava RS, Statut Občine Zreče, zakoni in drugi veljavni predpisi). Pri opravljanju svojih nalog občinska uprava sodeluje z občinskimi upravami drugih občin, nosilci javnih pooblastil, državnimi organi, zavodi, podjetji oziroma družbami ter drugimi organizacijami z izmenjavo mnenj, izkušenj, podatkov in obvestil. Občinsko upravo usmerja in nadzira župan, ki je predstojnik občinske uprave, medtem ko delo občinske uprave neposredno vodi direktor občinske uprave.

Naziv in naslov investitorja	Dom Zreče Cesta na Roglo 13b 3214 Zreče
Odgovorna oseba investitorja	mag. Boris Podvržnik, župan
Telefon	03 757 17 00
E-pošta	boris.podvrsnik@zrece.eu
Spletna stran	http://www.zrece.si/

2 IZDELOVALEC ŠTUDIJE

Pripravljaivec	Adesco d.o.o. Koroška cesta 37 a 3320 Velenje
Izdelali	mag. Martina Karnilnik, univ. dipl. ekon. Jure Bolšek, univ. dipl. inž. el. Dejan Ferlin, univ. dipl. gosp. inž. str.

Odgovorna oseba pripravljalca	Dejan Ferlin, univ. dipl. gosp. inž. str.  podpis
--------------------------------------	---

3 ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA Z OPREDELITVIJO INVESTICIJSKE NAMERE

3.1 OBLINA ZREČE

Oblina Zreče se nahaja pod obronki Pohorja v Dravinjski dolini, je del Savinjske regije in obsega ozemlje površine 67 km².¹ V mestu Zreče je sedež občine Zreče, ki obsega šest krajevnih skupnosti: Zreče, Stranice, Gorenje, Skomarje, Resnik in Dobrovlje.²

Oblina šteje 6.409 prebivalcev (stanje na dan 1. 1. 2017; 3.258 moških in 3.151 žensk), kjer je povprečje na starost prebivalcev 41,7 let (stanje na dan 1. 1. 2017; 40,6 let za moške in 42,7 za ženske).³ Oblina Zreče ima 1.837 družin (stanje na dan 1. 1. 2015) ter je povprečje na velikost gospodinjstva 2,6 oseb.⁴ Oblina Zreče ponuja kar 4000 delovnih mest.⁵



Slika 1: Zreče⁶

Oblina Zreče ima zelo razgiban relief. Skrajna severozahodna in hkrati najvišja točka v občini je Mulejev vrh s 1533 m nadmorske višine, medtem ko se najnižja točka občine, z nadmorsko višino 360 m, nahaja v naselju Dobrovlje, na skrajnem jugovzhodu občine.⁷ Oblina Zreče je

¹ Oblina Zreče, 2016. Vizitka. <http://www.zrece.si/vizitka>.

² Oblina Zreče, 2016. O občini Zreče. <http://www.zrece.si/about>.

³ Statistični urad RS, 2017. Prebivalstvo po starosti in spolu, občine, Slovenija, polletno. http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=05C4002S&ti=&path=../Database/Dem_soc/05_prebivalstvo/10_stevilo_preb/20_05C40_prebivalstvo_obcine/&lang=2.

⁴ Statistični urad RS, 2017. Prebivalstvo, gospodinjstva in družine, občine, Slovenija, letno. http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=05F3005S&ti=&path=../Database/Dem_soc/05_prebivalstvo/17_Gospodinjstva/15_05F30_Gospodinjstva_OBC/&lang=2.

⁵ Oblina Zreče, 2016. Vizitka. <http://www.zrece.si/vizitka>.

⁶ Oblina Zreče, 2015. Zrečka pravljica. <http://www.zrece.si/Datoteke/UpravljalceDatotek/12/Zrece%2020let%20obcine%20-%20panoji%201-24%20-%20razstava%202015%20w%20s%20popravki%20kon%C4%8Dna%20verzija.pdf>

⁷ Oblina Zreče, 2016. O občini Zreče. Predstavitev. <http://www.zrece.si/Datoteke/UpravljalceDatotek/12/O%20ob%C4%8Dini/PREDSTAVITEV%20OB%C4%8CINE%20ZRE%C4%8CE.pdf>

izrazito turistično in industrijska občina, kjer sta omenjeni panogi enakovredni in skupaj dobro sodelujeta.

Zametki lokalne samouprave segajo v leto 1849, ko je občina Zreče spadala v Okrajno glavarstvo Celje. Po uvedbi sreskih poglavarstev marca 1922 je občina Zreče spadala v Konjiški srez. V letu 1933 je na podlagi Zakona o občinah prišlo do novega oblikovanja občin, pri čemer so se dotedanje občine, ki niso izpolnjevale pogoja 3.000 prebivalcev, združile v nove, večje občine. Ozemlje današnje občine Zreče je spadalo v občino Slovenske Konjice. Samostojna občina Zreče je prišla delovati 1. 1. 1995. Temeljni dokument občine, Statut Občine Zreče, je bil sprejet 25. 4. 1995 in je prišel veljati 17. 6. 1995.⁸



Slika 2: Pozicija občine Zreče na območju Slovenije⁹



Slika 3: Območje občine Zreče¹⁰

Prvi sledovi bivanja v teh krajih segajo v čas bakrene dobe (obdobje od 4000 do 2300 pr. n. št.). Prva pisna omemba sega v leto 1206, kjer se Zreče omenja kot Reetsach (srednjeveška listina). Premogovnika v Radani vasi in premogovnik Polajna na Stranicah sta delovala v letih 1826–1947, kjer se je z zaprtjem slednjega rudarjenje končalo. Železnica je prišla do Zreče leta 1921, saj je prva svetovna vojna začasno ustavila projekt izgradnje ozkotirne železniške proge Poljanec–Konjice (pričel leta 1892), ki je pomenil dejanski začetek industrializacije Dravinjske doline. Leta 1919 je v Krašnovem mlinu nastal današnji Unior, d. d., in leta 1958 je nastala Tovarna umetnih brusov Comet, danes Swatycomet, d. o. o.¹¹ Poleg omenjenih dajejo Zrečani peš pot GKN Driveline Slovenija d. o. o. ter kmetijstvo in rast malega gospodarstva.

⁸ Občina Zreče, 2015. Zreška pravljica. <http://www.zrece.si/Datoteke/UpravljaecDatotek/12/Zrece%2020%20let%20obcine%20-%20panoji%201-24%20%20razstava%202015%20w%20s%20popravki%20kon%C4%8Dna%20verzija.pdf>

⁹ Kam.si. 2017. Zreče. <http://www.kam.si/obcine/zrece.html>

¹⁰ Geopedia, 2017. Občina Zreče. http://www.geopedia.si/#T105_F408:144_x540041_y141253.5_s12_b4

¹¹ Občina Zreče, 2015. Zreška pravljica. <http://www.zrece.si/Datoteke/UpravljaecDatotek/12/Zrece%2020%20let%20obcine%20-%20panoji%201-24%20%20razstava%202015%20w%20s%20popravki%20kon%C4%8Dna%20verzija.pdf>

Turizem je postal v zadnjih desetletjih ena najpomembnejših gospodarskih panog v občini Zreče, saj sta se razvila Klimatsko-turistični center Rogla na 1.500 m nadmorske višine in termalno zdravilišče Terme Zreče, prav tako pa se je v Zrečah razvijala zasebna turistična ponudba in tako danes ponudbo dopolnjujejo številni drugi ponudniki.¹²

Največji delodajalci so UNIOR d.d., SwatyComet d.o.o. in GKN Driveline ter turistična dejavnost (Terme Zreče, Rogla itd.), medtem ko se del prebivalcev preživlja s kmetijsko dejavnostjo na kmetijah oziroma so del malega gospodarstva.

Za predšolsko in osnovnošolsko izobraževanje skrbita Vrtec Zreče in Osnovna šola Zreče. Poleg omenjenih delujejo v občini Zreče še naslednji javni zavodi: glasbena šola Slovenske Konjice, TIC Zreče in Zdravstveni dom Slovenske Konjice.¹³

V občini so dejavna tudi številna društva, skupaj jih je skoraj 70:

- prostovoljna gasilska društva: PGD Zreče, PGD Vitanje, PGD Stranice, PGD Gorenje pri Zrečah,
- kulturna društva: Amatersko gledališče Jurij Vodovnik, Katoliško KD Zreče, Društvo godbenikov Zreče, KUD Jurij Vodovnik Zreče, KD Janez Koprivnik, KD Kondrad Sodin, KD Zreška pomlad itd.,
- športna društva: NK Unior Zreče, Kolesarski klub Rogla, KK Rogla Zreče, karate klub Rogla, Odbojgarski klub SwatyComet, planinsko društvo Zreče, GD Stranice itd.,
- turistična društva. TD Resnik pri Rogla, TD Skomarje, TD Zreče, Turistično opevalno društvo Stranice,
- društva s področja kmetijstva: Vinogradniško vinarsko društvo, združenje turistov in kmetov Slovenije, Gbarsko društvo Kostanjevka, Društvo kmetov in kmetov, Strojni krofček itd.,
- invalidski društvi: Medobčinsko društvo gluhih in naglušnih Slovenske Konjice, Vitanje, Zreče ter Območno društvo invalidov Dravinjske doline ter
- ostala društva: Društvo ljudske tehnike, Društvo mladih zrenškega Pohorja, Društvo Pohorske konjenice, društvo prijateljev mladine Zreče, Ljebelasrsko društvo Zreče, Društvo upokoencev Zreče, Društvo zeliščarjev Smetlika Zreče, Kinološko društvo Zreče itd.¹⁴

Del duhovnega življenja se odvijava v cerkvah (Cerkev Sv. Egidija, Cerkev sv. Kunigunde, Cerkev sv. Lovrenca na Stranicih, Cerkev sv. Lamberta na Skomarju itd.).¹⁵ V občini je še zdravstvena postaja in zasebne zdravstvene ambulante, pošta, več trgovin, bencinska črpalka, ponudniki gostinskih storitev itd.

¹² LTO Rogla pri Zrečah, GIZ, 2016. Zreče, območje je dobrega položaja. <http://www.destinacija-rogla.si/domov/zrece>.

¹³ Občina Zreče, 2017. Javni zavodi. <http://www.zrece.si/objave/51>.

¹⁴ Občina Zreče, 2017. Društva. <http://www.zrece.si/objave/49>.

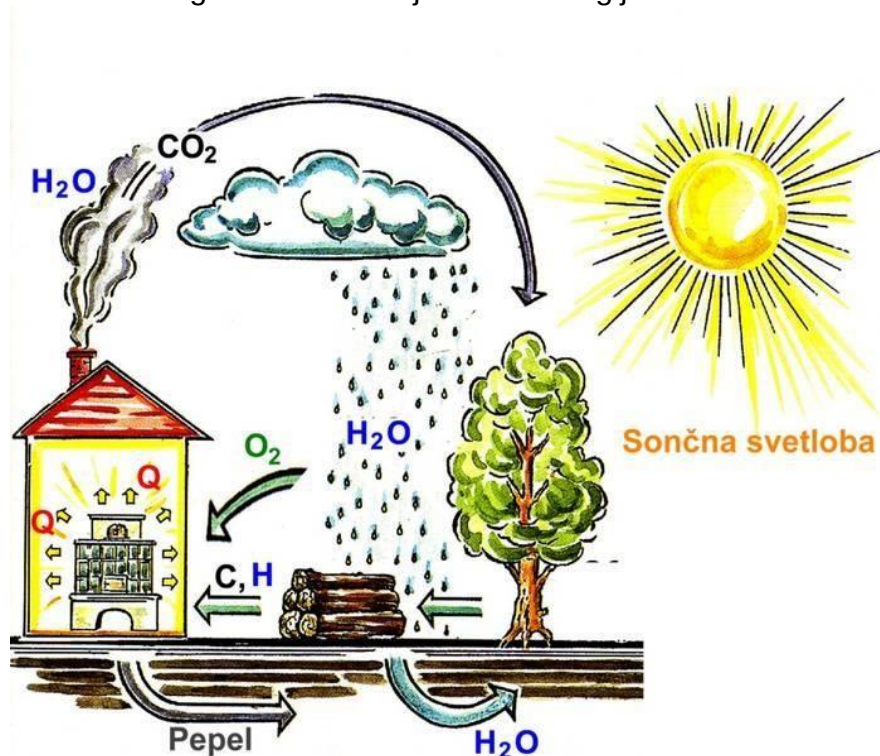
¹⁵ LTO Rogla pri Zrečah, GIZ, 2016. Cerkve v Zrečah. <http://www.destinacija-rogla.si/cerkve-v-zrecah>.

3.2 DALJINSKO OGREVANJE NA LESNOBIOMASO

Lesna biomasa

Les je domač i obnovljivi vir energije, ki ima pomembno vlogo pri ogrevanju stavb, pripravi tople sanitarne vode in kuhanju kljub temu, da je z vidika uporabnika zaradi lažjega kurjenja bolj zaželeno tekoče ali plinasto gorivo. Les dobiva vse bolj pomembno vlogo predvsem zaradi omejevanja izpustov toplogrednih plinov in prahu v ozračje.

Pri zgorevanju goriva se porablja kisik (O_2) in nastaja nezaželeni ogljikov dioksid (CO_2), ki povzroča ušinke tople grede. Pri zgorevanju lesa je treba pojasniti, da je z vidika izpustov CO_2 nevtralno gorivo, ker pri zgorevanju nastaja CO_2 , pri fotosintezi pa se porablja CO_2 . Razlog za večjo uporabo lesa kot goriva pa je trenutno predvsem slabša ekonomska situacija uporabnikov, ker je toplota pridobljena iz lesa cenejša kot iz tekočih ali plinastih goriv, in stimulacije pri nakupu kurilnih naprav na biomaso s strani države. Zaradi dejstva o nastanku CO_2 z izgorevanjem lesa in posledično porabe CO_2 pri fotosintezi se les oz. biomasa kot energent za pripravo ogrevne in tople sanitarne vode uvršča med obnovljive vire energije.



Slika 4: Les - CO_2 nevtralno gorivo¹⁶

¹⁶ Vir: LWF Bayern nã povzeto: Les je CO_2 nevtralno gorivo: pri fotosintezi se CO_2 porablja in nastaja O_2 , pri zgorevanju je proces obraten.

Obl'ina spada med obl'ine s povprečnim deležem površine gozda (47%) vendar lahko vseeno govorimo, da je potencial izkoriščanja lesne biomase velik. Posledično je tudi izkoriščanje le-te zelo prisotno na ruralnih področjih obl'ine.

Splošni podatki¹⁷

Tabela 1: Podatki za izračun potenciala lesne biomase

Osnovni podatki za izračun	Količina na enoto
Površina obl'ine	6.704 ha
Površina gozda	4.225 ha
Delež gozda	63 %
Največji možen letni posek m ³ /leto	26.348
Realizacija največjega možnega letnega poseka m ³ /leto	9.956
Energetska vrednost ¹⁸	2.628 kWh/m ³

Tabela 2: Izračun potenciala lesne biomase letno

Količina potencialne lesne biomase	Potencial toplotne energije
9.956 m ³	26.164 MWh

3.3 SISTEMI DOLB¹⁹

Daljijsko ogrevanje na lesno biomaso (DOLB) omogoča ogrevanje prostorov in sanitarne vode večjega števila objektov iz centralne kotlovnice, kjer se kot gorivo uporablja lesna biomasa, ponavadi v obliki lesnih sekancev. Namen sistemov daljinskega ogrevanja je zamenjava individualnih kotlov na fosilna goriva, starih pečeh na drva ter premog s skupno kotlovnico na biomaso. Moderen sistem DOLB nudi porabnikom izjemo udoben, čist, varen, okoljsko sprejemljiv, konkurenčen in cenovno stabilen vir ogrevanja. Z nadomestitvijo individualnih kurilnic se zmanjšajo emisije v ozračje in tako izboljša bivalno okolje.

3.4 OBMOLJE ZA IZGRADNJO SISTEMA DOLB TER RABA ENERGIJE

V dokumentu »Lokalni energetske koncepte obl'ine Zreče« je opredeljeno, da je »na ruralnih območjih v obl'ini zaradi velikih neizrabljenih količin lesne biomase ogrevanje na omenjeni energent najsprejemljivejše tako iz ekoloških kot ekonomskih razlogov«. ²⁰ Potencialna območja postavitve DOLB-a so v zaselkih, kjer je v neposredni medsebojni bližini več ogrevanih stavb. Ena izmed takih doloceni mikrolokacij je kraj Stranice. Območje se kaže kot

¹⁷ Vir: Zavod za gozdove Slovenije

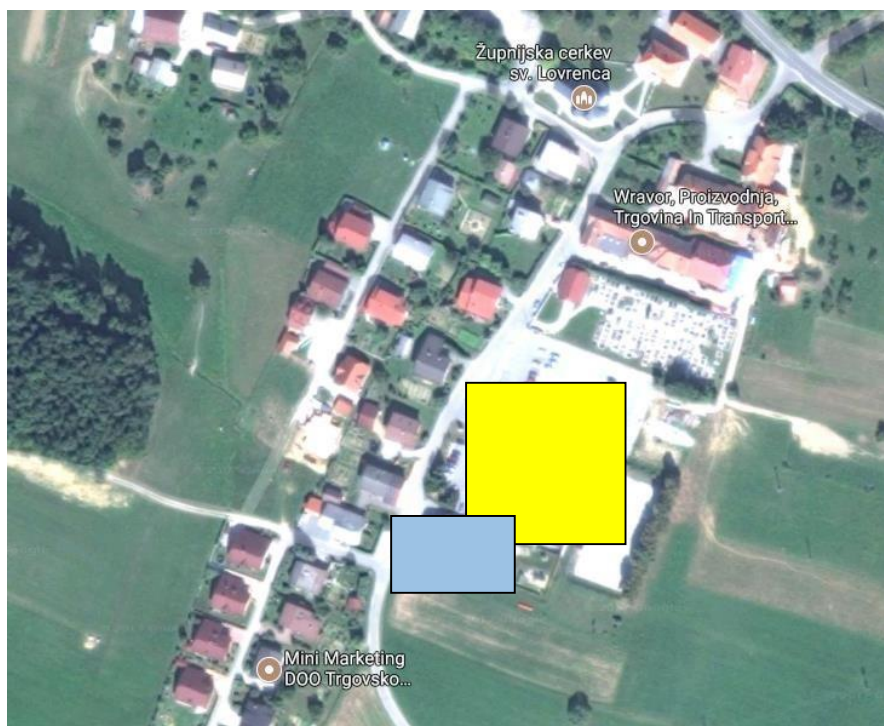
¹⁸ Energetska vrednost podana za nepredelan les - okrogel les, povprečna vrednost med listavci in iglavci.

¹⁹ Vir: <http://www.ape.si/publikacije/ucinkoviti-nacini-ogrevanja.pdf>

²⁰ Lokalni energetski koncept Obl'ine Zreče, 2016. http://www.zrece.si/files/other/news/12/38414LEK_Zrece_kp_povzetek_OS.pdf.

potencial zaradi prisotnosti javnih stavb. Po velikosti izstopata vel' namenska dvorana z osnovno ġolo in vrtcem ter gasilski dom.

Daljinsko ogrevanje na lesno biomaso v kraju Stranice je po tej ġtudiji predvideno v oĥjem obmoĥju naselja, za objekta vel' namenska dvorana z osnovno ġolo in vrtcem ter gasilski in kulturni dom. Predviden razvod ogrevanja je dvoceven poloĥen v zemlji, kjer je le mogol' e na parcelah v obl' inski lasti. Reĥim obratovanja kotlovnice je predviden samo v kurilni sezoni, zato je priprava sanitarne vode v poletnem l' asu predvidena individualno.



Slika 5²¹: Obmoĥje kraja Stranice za izgradnjo DOLB

Opomba: na sliki je z rumeno barvo oznaĥen objekt veĥnamenska dvorana z osnovno ŗolo in vrtcem, medtem ko je z modro barvo oznaĥen gasilski dom.

Tabela 3: Raba energije v javnih stavbah v naselju Stranice

Stavba	Raba energije (kWh)
OSNOVNA ĆOLA PĆ STRANICE	145.790
VRTEĆ ZREL'E PE STRANICE	37.728
GASILSKI DOM + DOM KRAJANOV	36.274
	219.792

Opomba: Stroĳek vzdrĳevanja in upravljanja je ocenjen.

Poleg dveh identificiranih in obravnavanih objektov pa v izraĳunu potreb po toploti ni upoĳtevena Mrliĳka veĳica (javni objekt, trenutno nima ogrevalnega sistema) in individualne hiĳe neposredno ob trasi, ki predstavljajo dodatno moĳnost odjema iz sistema DOLB.

3.5 RAZLOGI ZA IZVEDBO ĆTUDIJE

Leta 2016 je obl'inski svet Obl'ine Zrel'e, skladno z Enerĳetским zakonom²², sprejel Lokalni energetski koncept²³, v katerem so bili postavljeni cilji, ki jih Obl'ina Zrel'e zasleduje na podroĳu energetike. Eden izmed ciljev predvideva tudi prehod ogrevanja na obnovljive vire energije (OVE) ter spodbujane skupnega ogrevanja na lesno biomaso. Obl'ina Zrel'e ima velik potencial glede izkoriĳanja lesne biomase, saj je v obl'ini 4.225 ha gozdnih povrĳin oz. kar 63 % glede na celotno povrĳino obl'ine.²⁴

Preteĳni del stavb v obl'ini Zrel'e se ogreva s plinovodom in daljinskim ogrevanjem, medtem ko ostali deli obl'ine nimajo urejenega centralnega sistema ogrevanja (razen nekaj manjĳih DOLB sistemov).²⁵ Poleg nenehne rasti cen fosilnih goriv, ki spadajo med najdraĳje energente za pripravo toplotne energije, so omenjeni hkrati veliki onesnaĳevalci in proizvajalci toplogrednih plinov CO₂.

Vezano na prej navedeno razmiĳlja obl'ina o l'im veĳjem zmanjĳanju stroĳkov za nakup energenta za proizvodnjo toplotne energije na delih, kjer trenutno ni moĳnosti uporabe centralnega sistema ogrevanja, ob tem pa zagotoviti l'im manjĳe onesnaĳevanje okolja in zagotoviti l'im viĳji deleĳ obnovljivih virov energije.

Ćtudija se izdelata z namenom ugotovitve, ali je investicija v postavitve sistema DOLB upraviĳena ter kateri naĳin izvedbe, z vidika financiranja, je najbolj optimalen.

²² Enerĳetский zakon. Uradni list RS, ĳt. 17/14 in 81/15.

²³ Sprejet dne 28. 9. 2016, na 11. redni seji Obl'inskega sveta Obl'ine Zrel'e.

²⁴ Zavod za gozdove Slovenije. 2017. Potenciali po obl'inah. Obl'ina Zrel'e. http://www.zgs.si/slo/delovna_podrocja/lesna_biomasa/potenciali_po_obcinah/index.html.

²⁵ Lokalni energetski koncept Obl'ine Zrel'e, 2016. http://www.zrece.si/files/other/news/12/38414LEK_Zrece_kp_povzetek_OS.pdf.

4 OPREDELITEV INVESTICIJE

Obravnavano območje izdelave študije izvedljivosti obnovljivih virov energije za ogrevanje na lesno biomaso je območje stranic. Območje zajema oskrbo s toplotno energijo preko centralne kotlovnice in energenta lesne biomase in peleti in zajema območje vrtca, šole, doma krajanov in gasilskega doma. V analizi ni predvideno priključevanje enodružinskih hiš, se pa lahko pred izvedbo investicije in ob pripravi projektne dokumentacije predlaga seznanitev vseh potencialnih odjemalcev toplotne energije.

Študija izvedljivosti je za lažje odločanje izdelana v več variantah financiranja.

- Lastna sredstva
- Izvedba s kreditom
- Izvedba v varianti javno-zasebnega partnerstva.

4.1 OBSTOJEČE STANJE

Analiza predvideva priključevanje dveh stavb na sistem daljinskega ogrevanja. V spodnji tabeli je pregled predvidenih stavb za priključevanje na sistem daljinskega ogrevanja s povprečno letno porabo energenta ter stroškom tega. Energent ogrevanja je UNP.

Tabela 4: Povprečna raba energije in strošek UNP stavb predvidenih za priključevanje na DOLB

Stavba	Raba energije (kWh)	Strošek vzdrževanja brez DDV	Strošek energije brez DDV	Skupaj brez DDV	DDV	Skupaj z DDV
OSNOVNA ŠOLA PČ STRANICE	145.790	900 €	10.492 €	11.392 €	2.506 €	13.898 €
VRTEC ZRELE PE STRANICE	37.728	600 €	2.765 €	3.365 €	740 €	4.105 €
GASILSKI DOM + DOM KRAJANOV	36.274	400 €	2.951 €	3.351 €	737 €	4.088 €
	219.792	1.900 €	16.207 €	18.107 €	3.984 €	22.091 €

4.2 IZGRADNJA SISTEMA DOLB

S študijo je predvidena izgradnja daljinskega ogrevanja na lesno biomaso. Priprava ogrevnega medija je predvidena v novo zgrajeni kotlovnici pozicionirani ob objektu šola in vrtec. Kotlovnica je v kontejnerski izvedbi na predpripravljenem temelju. Dostop za dostavo pelet bo omogočen. Od kotlovnice bo voden dvocevni razvod v zemlji, kjer bo le to moglo biti po parcelah obline, do končnih uporabnikov. Za vstopom cevne razvoda v posamezen objekt po nameščenena interna toplotna postaja z vso potrebno opremo ter priklopom na sekundarni vod. Priprava tople sanitarne vode se vrši kombinirano. V zimskem času preko daljinskega sistema, v poletnem času pa preko toplotne izmenjalke sistema zrak/voda. Vsaka interna toplotna postaja ima vgrajen tudi kalorimeter za merjenje dejanske rabe toplotne energije. Nemoteno delovanje, krmiljenje opreme z nastavitvami v kotlovnici in sprotno odčitavanje končne rabe toplotne energije na posameznem odjemnem mestu, pa bo vodeno preko centralnega nadzornega sistema, katerega bo lahko upravnik nadziral tako iz pisarne nad kotlovnico, kot tudi iz katere koli druge lokacije z internetnim dostopom na osebni računalniku, tablici ali pametnem telefonu.



Slika 6: Prikaz trase in priklop dveh stavb v območju sistema DOLB

5 OCENA INVESTICIJSKIH STROŠKOV

Dokument obravnava investicijo v postavitve DOLB sistema moči 150 kW, ki z energijo oskrbuje:

- vel' namensko dvorano z osnovno golo in vrtcem ter
- gasilski dom z domom krajanov.

V nadaljevnaju bodo obravnavane sledele e variante financiranja:

- lastno financiranje iz proračuna narol' nika (1A),
- najem kredita s strani narol' nika v 100 % višini investicijskih stroškov (1B) in
- zasebni viri (javno-zasebno partnerstvo, izbrani zasebni partner) (1C).

Tabela 5: Ocena investicijskih stroškov

Opis	Vrednost
Gradbena dela (podstavek kontejnerja	1.000 ü
Gradbena dela razvodi	1.500 ü
Kotlovnica (kontejnerska izvedba)	52.000 ü
Toplotne podpostaje	8.000 ü
Inštalaterska dela	7.000 ü
Projektna dokumentacija	5.560 ü
SKUPAJ	75.060 ü
DDV	16.513 ü
SKUPAJ Z DDV	91.573 ü

Letni stroški vzdrževanja (brez DDV)	525 ü
Drugi letni stroški (brez DDV)	300 ü
SKUPAJ	826 ü
DDV	182 ü
SKUPAJ Z DDV	1.007 ü

6 ANALIZA STROŠKOV IN KORISTI

Predpostavke:

- Cena energije energenta UNP: 2,3541 €/m³ brez DDV
- Cena lesne biomase: 0,204 €/kg brez DDV
- Amortizacija opreme: 5%
- Vse cene so v €

Pri varianti 1 smo upoštevali postavitve DOLB sistema za ogrevanje dveh javnih stavb. Varianta 1 ima tri pod variante (1A, 1B in 1C), glede na razlike na način financiranja.

6.1 PROJEKCIJA PRIHODKOV IN ODHODKOV

Lastnik objektov ne bo neposredno ustvarjal prihodkov zaradi izvedbe projekta. Prihranki zaradi izvedbe investicije so posredni, in sicer na račun znižanja stroškov energije ter zmanjšanja tekočih stroškov vzdrževanja. Prihodki so prikazani brez upoštevanja rasti cen, kot je upoštevano v finančni in ekonomski analizi.

Pri oceni prihodkov smo upoštevali:

- ☑ Prihranke, ki so bili ocenjeni zaradi zmanjšanja stroškov energenta.
- ☑ Prihranek na stroških vzdrževanja in upravljanja, ki so bili določeni izkustveno glede na predvidene investicije.

6.2 PREDPOSTAVKE ZA FINANČNO ANALIZO

Je potrebno?

V finančni analizi smo izračunali kazalnike finančne ustreznosti/ustreznosti izvedbe investicijskega projekta. V ekonomski analizi smo dodatno upoštevali in ovrednotili prispevek investicijskega projekta na širše družbeno-ekonomsko okolje. Ekonomska analiza utemeljuje ustreznost izvedbe investicijskega projekta s širšega ekološkega, družbenega, razvojno-gospodarskega in socialnega vidika.

- ☑ Dinamični kazalniki ustreznosti investicijskega projekta so izračunani za obdobje izvedbe investicijskega projekta in za 15 letno ekonomsko dobo.
- ☑ Ekonomsko koristna življenjska doba investicijskega projekta presega 15 letno ekonomsko dobo, zato smo na koncu ekonomske dobe upoštevali ostanek vrednosti investicijskega projekta.

- ☒ Prvo leto rednega obratovanja je 2018. Ne glede na mesec zaključka smo v izračunih upoštevali ul' inke zmanjšanja rabe energije za celotno leto.
- ☒ Finan'na in ekonomska analiza sta izdelani s stališ' a investitorja/lastnika in bodol'ega upravljavca oz. zasebnega partnerja.
- ☒ Investicijski projekt ni namenjen pridobitni dejavnosti ne investitorja/lastnika in ne upravljavcev, zato tudi ne ustvarja dodatnih prihodkov oz. prilivov na podlagi pridobitne dejavnosti. Projekt ustvarja le prihranke na stroških, saj projekt ni namenjen trženju ne lastnika/investitorja in ne upravljavcev oz. zasebnega partnerja.
- ☒ Analizo upravi' enosti izvedbe investicijskega projekta smo pripravili na podlagi statil' nih in dinamil' nih kazalnikov upravi' enosti investicijskega projekta.
- ☒ Upot'evali smo:
 - 7% minimalno interno stopnjo donosnosti za zasebnika,
 - 4% diskontno stopnjo za zasebnika in
- ☒ Vse izračune za zasebnega partnerja smo izvajali brez upoštevanja DDV, saj za zasebnega partnerja DDV ne predstavlja stroška in je povračiljiv v okviru obračuna DDV.

6.3 FINANL'NA ANALIZA

Tabela 6: Finančna analiza varianta 1A (javni partner, lastna sredstva)

z.č. leta	Leto	Celotni investicijski stroški	Sofinanciranje	Vrednost na koncu obdobja	FINANL'NA ANALIZA							Diskontirane vrednosti	
					Izdatki		Prihodki			Neto denarni tok	Neto denarni tok - kumulativno	Neto denarni tok	Neto denarni tok - kumulativno
					Stroški vzdrževanja	Skupaj	Prihranek stroškov vzdrževanja	Prihranek zaradi zmanjšanja rabe energije	Skupaj				
0	2017	98.161,20	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-98.161,20	-98.161,20	-98.161,20	-98.161,20
1	2018				1.079,77	1.079,77	1.238,23	10.812,80	12.051,03	10.971,26	-87.189,94	10.253,51	-87.907,69
2	2019				1.079,77	1.079,77	1.238,23	10.812,80	12.051,03	10.971,26	-76.218,69	9.582,72	-78.324,97
3	2020				1.079,77	1.079,77	1.238,23	10.812,80	12.051,03	10.971,26	-65.247,43	8.955,81	-69.369,16
4	2021				1.079,77	1.079,77	1.238,23	10.812,80	12.051,03	10.971,26	-54.276,18	8.369,92	-60.999,24
5	2022				1.079,77	1.079,77	1.238,23	10.812,80	12.051,03	10.971,26	-43.304,92	7.822,35	-53.176,89
6	2023				1.079,77	1.079,77	1.238,23	10.812,80	12.051,03	10.971,26	-32.333,67	7.310,61	-45.866,27
7	2024				1.079,77	1.079,77	1.238,23	10.812,80	12.051,03	10.971,26	-21.362,41	6.832,35	-39.033,93
8	2025				1.079,77	1.079,77	1.238,23	10.812,80	12.051,03	10.971,26	-10.391,15	6.385,37	-32.648,56
9	2026				1.079,77	1.079,77	1.238,23	10.812,80	12.051,03	10.971,26	580,10	5.967,64	-26.680,92
10	2027				1.079,77	1.079,77	1.238,23	10.812,80	12.051,03	10.971,26	11.551,36	5.577,23	-21.103,69
11	2028				1.079,77	1.079,77	1.238,23	10.812,80	12.051,03	10.971,26	22.522,61	5.212,36	-15.891,33
12	2029				1.079,77	1.079,77	1.238,23	10.812,80	12.051,03	10.971,26	33.493,87	4.871,37	-11.019,96
13	2030				1.079,77	1.079,77	1.238,23	10.812,80	12.051,03	10.971,26	44.465,12	4.552,68	-6.467,28
14	2031				1.079,77	1.079,77	1.238,23	10.812,80	12.051,03	10.971,26	55.436,38	4.254,84	-2.212,43
15	2032			24.540,30	1.079,77	1.079,77	1.238,23	10.812,80	12.051,03	35.511,56	90.947,94	12.871,02	10.658,59
		98.161,20	0,00	24.540,30	16.196,60	16.196,60	18.573,40	162.192,03	180.765,43	90.947,94		10.658,59	

Vrednost operacije tekočih cen z DDV	ü	98.161,20
Referenčno obdobje	let	15
Diskontna stopnja	%	7,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV)	ü	10.658,59
Internastopnja donosnosti projekta (ISD)	%	8,53%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	ü	24.540,30

Tabela 7: Finančna analiza varianta 1B (javni partner, kredit)

					FINANČNA ANALIZA								Diskontirane vrednosti	
z.č. leta	Leto	Celotni investicijski stroški	kredit	Vrednost na koncu obdobja	Izdatki			Prihodki			Neto denarni tok	Neto denarni tok - kumulativno	Neto denarni tok	Neto denarni tok - kumulativno
					Stroški vzdrževanja	Strošek kredita	Skupaj	Prihranek stroškov vzdrževanja	Prihranek zaradi zmanjšanja rabe energije	Skupaj				
0	2017	98.161,20	98.161,20		0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	2018				1.079,77	8.828,73	9.908,50	1.238,23	10.812,80	12.051,03	2.142,53	2.142,53	2.002,36	2.002,36
2	2019				1.079,77	8.828,73	9.908,50	1.238,23	10.812,80	12.051,03	2.142,53	4.285,06	1.871,37	3.873,73
3	2020				1.079,77	8.828,73	9.908,50	1.238,23	10.812,80	12.051,03	2.142,53	6.427,59	1.748,94	5.622,67
4	2021				1.079,77	8.828,73	9.908,50	1.238,23	10.812,80	12.051,03	2.142,53	8.570,12	1.634,53	7.257,20
5	2022				1.079,77	8.828,73	9.908,50	1.238,23	10.812,80	12.051,03	2.142,53	10.712,65	1.527,59	8.784,79
6	2023				1.079,77	8.828,73	9.908,50	1.238,23	10.812,80	12.051,03	2.142,53	12.855,18	1.427,66	10.212,45
7	2024				1.079,77	8.828,73	9.908,50	1.238,23	10.812,80	12.051,03	2.142,53	14.997,71	1.334,26	11.546,71
8	2025				1.079,77	8.828,73	9.908,50	1.238,23	10.812,80	12.051,03	2.142,53	17.140,23	1.246,97	12.793,68
9	2026				1.079,77	8.828,73	9.908,50	1.238,23	10.812,80	12.051,03	2.142,53	19.282,76	1.165,39	13.959,08
10	2027				1.079,77	8.828,73	9.908,50	1.238,23	10.812,80	12.051,03	2.142,53	21.425,29	1.089,15	15.048,23
11	2028				1.079,77	8.828,73	9.908,50	1.238,23	10.812,80	12.051,03	2.142,53	23.567,82	1.017,90	16.066,13
12	2029				1.079,77	8.828,73	9.908,50	1.238,23	10.812,80	12.051,03	2.142,53	25.710,35	951,31	17.017,44
13	2030				1.079,77	8.828,73	9.908,50	1.238,23	10.812,80	12.051,03	2.142,53	27.852,88	889,07	17.906,51
14	2031				1.079,77	8.828,73	9.908,50	1.238,23	10.812,80	12.051,03	2.142,53	29.995,41	830,91	18.737,42
15	2032			24.540,30	1.079,77	8.828,73	9.908,50	1.238,23	10.812,80	12.051,03	26.682,83	56.678,24	9.671,09	28.408,51
		98.161,20	98.161,20	24.540,30	16.196,60	132.430,90	148.627,49	18.573,40	162.192,03	180.765,43	56.678,24		28.408,51	

Vrednost operacije tekočih cen z DDV	€	98.161,20
Referenčno obdobje	let	15
Diskontna stopnja	%	7,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV)	€	28.408,51
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	24.540,30

Tabela 8: Finančna analiza varianta 1C iz vidika zasebnega partnerja

					FINANČNA ANALIZA							Diskontirane vrednosti	
z.č. leta	Leto	Celotni investicijski stroški	sofinanciranje	Vrednost na koncu obdobja	Izdatki			Prihodki		Neto denarni tok	Neto denarni tok - kumulativno	Neto denarni tok	Neto denarni tok - kumulativno
					Stroški vzdrževanja	delež JP	Skupaj	Koncesija	Skupaj				
0	2017	80.460,00	8.000,00		0,00		0,00	0,00	0,00	-72.460,00	-72.460,00	-72.460	-72.460
1	2018				885,06	0,00	885,06	8.862,95	8.862,95	7.977,89	-64.482,11	7.671	-64.788,95
2	2019				885,06	0,00	885,06	8.862,95	8.862,95	7.977,89	-56.504,21	7.376	-57.412,94
3	2020				885,06	0,00	885,06	8.862,95	8.862,95	7.977,89	-48.526,32	7.092	-50.320,62
4	2021				885,06	0,00	885,06	8.862,95	8.862,95	7.977,89	-40.548,43	6.820	-43.501,09
5	2022				885,06	0,00	885,06	8.862,95	8.862,95	7.977,89	-32.570,54	6.557	-36.943,84
6	2023				885,06	0,00	885,06	8.862,95	8.862,95	7.977,89	-24.592,64	6.305	-30.638,80
7	2024				885,06	0,00	885,06	8.862,95	8.862,95	7.977,89	-16.614,75	6.063	-24.576,25
8	2025				885,06	0,00	885,06	8.862,95	8.862,95	7.977,89	-8.636,86	5.829	-18.746,88
9	2026				885,06	0,00	885,06	8.862,95	8.862,95	7.977,89	-658,97	5.605	-13.141,72
10	2027				885,06	0,00	885,06	8.862,95	8.862,95	7.977,89	7.318,93	5.390	-7.752,15
11	2028				885,06	0,00	885,06	8.862,95	8.862,95	7.977,89	15.296,82	5.182	-2.569,86
12	2029				885,06	0,00	885,06	8.862,95	8.862,95	7.977,89	23.274,71	4.983	2.413,11
13	2030				885,06	0,00	885,06	8.862,95	8.862,95	7.977,89	31.252,60	4.791	7.204,43
14	2031				885,06	0,00	885,06	8.862,95	8.862,95	7.977,89	39.230,50	4.607	11.811,46
15	2032			0,00	885,06	0,00	885,06	8.862,95	8.862,95	7.977,89	47.208,39	4.430	16.241,30
		80.460,00	8.000,00	0,00	13.275,90	0,00	13.275,90	132.944,29	132.944,29	47.208,39		16.241	

Vrednost operacije tekočih cen z DDV	€	80.460,00
Referenčno obdobje	let	15
Diskontna stopnja	%	4,0%
Netosedanja vrednost operacije (NSV)	€	16.241,30
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD)	%	7,04%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	0,00

Tabela 9: Finančna analiza varianta 1C iz vidika javnega partnerja

					FINANČNA ANALIZA								Diskontirane vrednosti	
z.č. leta	Leto	Koncesijska dajatev	sofinanciranje	Vrednost na koncu obdobja	Izdatki			Prihodki			Neto denarni tok	Neto denarni tok - kumulativno	Neto denarni tok	Neto denarni tok - kumulativno
					Stroški vzdrževanja	Strošek koncesije	Skupaj	Prihodek stroškov vzdrževanja	Prihodek zaradi zmanjšanja rabe energije	Skupaj				
0	2017	8.000,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-8.000,00	-8.000,00	-8.000	-8.000
1	2018				0,00	10.812,80	10.812,80	2.318,00	10.812,80	13.130,80	2.318,00	-5.682,00	2.166	-5.833,64
2	2019				0,00	10.812,80	10.812,80	2.318,00	10.812,80	13.130,80	2.318,00	-3.364,00	2.025	-3.809,01
3	2020				0,00	10.812,80	10.812,80	2.318,00	10.812,80	13.130,80	2.318,00	-1.046,00	1.892	-1.916,84
4	2021				0,00	10.812,80	10.812,80	2.318,00	10.812,80	13.130,80	2.318,00	1.272,00	1.768	-148,44
5	2022				0,00	10.812,80	10.812,80	2.318,00	10.812,80	13.130,80	2.318,00	3.590,00	1.653	1.504,26
6	2023				0,00	10.812,80	10.812,80	2.318,00	10.812,80	13.130,80	2.318,00	5.908,00	1.545	3.048,84
7	2024				0,00	10.812,80	10.812,80	2.318,00	10.812,80	13.130,80	2.318,00	8.226,00	1.444	4.492,37
8	2025				0,00	10.812,80	10.812,80	2.318,00	10.812,80	13.130,80	2.318,00	10.544,00	1.349	5.841,47
9	2026				0,00	10.812,80	10.812,80	2.318,00	10.812,80	13.130,80	2.318,00	12.862,00	1.261	7.102,31
10	2027				0,00	10.812,80	10.812,80	2.318,00	10.812,80	13.130,80	2.318,00	15.180,00	1.178	8.280,66
11	2028				0,00	10.812,80	10.812,80	2.318,00	10.812,80	13.130,80	2.318,00	17.498,00	1.101	9.381,93
12	2029				0,00	10.812,80	10.812,80	2.318,00	10.812,80	13.130,80	2.318,00	19.816,00	1.029	10.411,15
13	2030				0,00	10.812,80	10.812,80	2.318,00	10.812,80	13.130,80	2.318,00	22.134,00	962	11.373,03
14	2031				0,00	10.812,80	10.812,80	2.318,00	10.812,80	13.130,80	2.318,00	24.452,00	899	12.271,99
15	2032			24.540,30	0,00	10.812,80	10.812,80	2.318,00	10.812,80	13.130,80	26.858,30	51.310,30	9.735	22.006,68
		8.000,00	0,00	24.540,30	0,00	162.192,03	162.192,03	34.770,00	162.192,03	196.962,03	51.310,30		22.007	

Vrednost operacije tekočih cen z DDV	€	8.000,00
Referenčno obdobje	let	15
Diskontna stopnja	%	7,0%
Neto sedanja vrednost operacije (NSV)	€	22.006,68
Interna stopnja donosnosti projekta (ISD)	%	30,19%
Ostanek vrednosti projekta z DDV	€	24.540,30

7 ZAKLJUL'EK

Študija zajema primerjavo obstoječega stanja ogrevanja šole, vrtca, dvorane, doma krajanov ter gasilskega doma v primerjavi z možnostjo izgradnje daljinskega ogrevanja na lesno biomaso.

Glede na analizirane variante oz. vire financiranja nam finančni analiza kaže pozitivne finančne kazalnike. Glede na različne vire so tudi povračila investicije različna. Analize so izdelane na predpostavljenih stroških investicije in se lahko razlikujejo od kasnejšega stanja. Upoštevati je potrebno da bo zaradi vedno toplejših zim tudi poraba predvidoma padala in posledično bo prihranek manjši, kar bo poslabšalo finančno sliko.

Glede na vrsto obstoječega energenta, katerega cena je visoka ter pozitivne finančne kazalnike je investicija v zamenjavo energenta smiselna. Poleg pozitivnih finančnih učinkov se bodo zmanjšale emisije TGP.



Menedžment, investicije in marketing za energetska zanesljivost in konkurenčnost d.o.o.

Koroška cesta 37a, SI-3320 Velenje | T: +386 0590 79 962 | F: +386 0590 79 964 | E: info@adesco.si |
W: www.adesco.si

ANALIZA SAMOOSKRBE Z ENERGIJO IZ OVE

ŠPORTNA DVORANA SLOVENSKA BISTRICA

Končni poročilo

Velenje, julij 2017

© ADESCO, d.o.o.

Razmnoževanje celote ali dela dokumenta je prepovedano oz. po predhodnem soglasju podjetja
ADESCO menedžment, investicije in marketing za
energetska zanesljivost in konkurenčnost d.o.o.; Koroška cesta 37a, SI-3320 Velenje

O PROJEKTU

NAZIV

Analiza samooskrbe z energijo iz OVE - Športna dvorana Slovenska Bistrica

Končno poročilo

SESTAVILKA DOKUMENTA

IZVAJALEC

ADESCO management, investicije in marketing za energetske zanesljivost in konkurenčnost d.o.o.

Koroška cesta 37a, SI 3320 Velenje, Slovenija

tel: (+386) 0590 79 962, fax: (+386) 0590 79 964, web: www.adesco.si

Avtorji: Jure **BOLJEK**, univ. dipl. inženir el. in vodja projekta

Dejan **FERLIN**, univ. dipl. gosp. inženir

Gregor **AHTIK**, univ. dipl. inženir str.

Boško **BOHILJ**, el.teh.

Rok **HEVART**, univ. dipl. inženir

Arh. Martina **KARNILNIK**, univ.

dipl. ekon. Marko **BOLJEK**,

el.teh.

ODGOVORNI

Odgovorni s strani izvajalca: Dejan **FERLIN**, direktor

NARODNIKI: Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije- kmetijsko gozdarski zavod Maribor



Project co- financed by European Regional Development Fund

V Velenju, julij
2017

KAZALO

0.1	Napotki za izvedbo ukrepov in močni viri financiranja.....	vi
0.1.1	Organizacijski ukrepi	vi
0.1.2	Tehnični ukrepi.....	vii
0.1.3	Viri financiranja.....	ix
I	SPLOŠNI DEL.....	1
1	NAMEN IN CILJI.....	1
2	UVOD.....	2
2.1	Opis dejavnosti v stavbi.....	2
2.2	Prostorska razporeditev stavbe z označeno namembnostjo glavnih prostorov.....	3
2.3	Klimatski podatki za lokacijo stavbe	3
2.4	Skupna raba energije in stroški	4
2.4.1	Raba energentov in sanitarne vode v obdobju enega leta.....	4
2.4.2	Stroški energentov in sanitarne vode v obdobju enega leta	5
2.4.3	Energijska gtevila za obdobje enega leta	6
3	SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO	7
3.1	Razmerja med naročnikom EP, lastnikom stavbe, uporabnikom, najemnikom, upravnikom stavbe.....	7
3.2	Shema denarnih tokov in proces odločanja na področju investiranja v URE.....	7
3.3	Potek nadzora nad rabo energije in stroški.....	7
4	PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE.....	8
4.1	Ogrevalni sistem.....	8
4.2	Sistem za oskrbo s toplo vodo.....	9
4.3	Sistem za oskrbo s hladno vodo.....	9
4.4	Elektroenergetski sistem in porabniki	9
5	PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE.....	10
5.1	Ovoj stavbe	10
5.2	Električni aparati.....	11
5.3	Razsvetljava.....	11
5.4	Prezračevanje, klimatizacija in ogrevanje	12
6	ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI.....	13
6.1	Potrebna toplota za ogrevanje stavbe	13
6.2	Transmisijske izgube	13
6.3	Izgube zaradi prezračevanja	14
6.4	Toplotni pritoki (sonce, uporabniki)	14
6.5	Notranji toplotni viri zaradi naprav za pretvorbo energije	14
6.5.1	Razsvetljava.....	14

7	UKREPI ZA ZNIŽANJE PORABE ENERGIJE NA STAVBI	15
8	STANJE STAVBE PRED TER PO IZVEDBI UKREPOV ZA ZNIŽEVANJE PORABE ENERGIJE	23
9	PRIDOBIVANJE POTREBNE ENERGIJE ZA SAMOOSKRBO IZ OVE	24
11	SKUPNI PREGLED INVESTICIJ	27
12	POVZETEK TRENUTNEGA STANJA IN STANJA PO SANACIJI.....	28
13	PRIZIDAVA IN PREUREDITEV	30

KAZALO TABEL

Tabela 1: Osnovni klimatski podatki.....	3
Tabela 2: Opisi Klimatskih podatkov (Vir: ARSO)	3
Tabela 3: Letna porabljena elektril' na in toplotna energija ter voda	4
Tabela 4: Letni stroški porabe elektril' ne in toplotne energije, ter sanitarne vode brez DDV	5
Tabela 5: Energijska gtevila v obdobju enega leta	6
Tabela 6: Porabniki elektril' ne energije	11
Tabela 7: Gtevilo svetilk ter sijalk	11
Tabela 8: Porabniki za prezra' evanje	12
Tabela 9: Porabniki za ogrevanje prostorov	12
Tabela 10: Porabniki za ogrevanje sanitarne vode	12
Tabela 11: Gradbene konstrukcije	13
Tabela 12: Oddana toplota sijalk v prostor	14
Tabela 13: Ukrepi za zmanjgevanje porabe energije	15
Tabela 14: Primerjava porabe pred ter po sanaciji.....	23
Tabela 15: Investicije	27
Tabela 16: Potreba po energiji pred ter po sanaciji stavbe	28
Tabela 17: Konl' no stanje potrebe po energiji v GD Slovenska Bistrica	29

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Shema postopka izvajanja organizacijskih ukrepov	vi
Graf 2: Koraki izvedbe posameznih ukrepov v skupini.....	viii
Graf 3: Letna porabljena elektril' na in toplotna energija	4
Graf 4: Letni stroški porabe elektril' ne in toplotne energije, ter sanitarne vode brez DDV	5
Graf 5: Letni stroški porabe elektril' ne in toplotne energije, ter sanitarne vode z DDV	5
Graf 6: Energetski kazalniki trenutnega stanja.....	6
Graf 7: Primerjava rabe energije pred ter po ukrepih	23

KAZALO SLIK

Slika 1: Toplotna podpostaja.....	8
Slika 2: Grelnik sanitarne vode	9
Slika 3: Slabo izoliran ovoj stavbe	10
Slika 4: PVC svetlobniki	10
Slika 5: Poškodovan zaključ' ni sloj	10
Slika 6: Starejša lesena okna.....	10

SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC

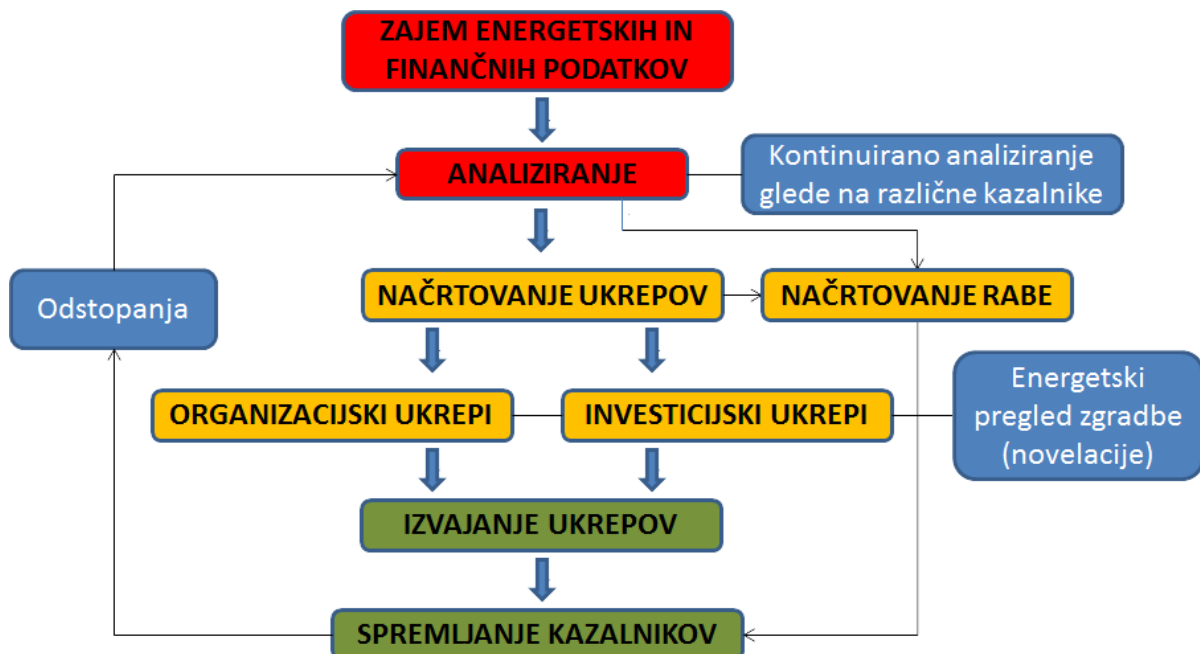
URE	-	Učinkovitost rabe energije
VT	-	Visoka tarifa
MT	-	Mala tarifa
ET	-	Enotna tarifa
E	-	Energijsko gtevílo
RS	-	Republika Slovenija
OM	-	Odjemno mesto
MM	-	Merilno mesto
PURES	-	Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah
MO	-	Meritev osvetljenosti
MK	-	Meritev mikroklima
EE	-	Električna energija
T.S.V.	-	Energija za pripravo tople sanitarne vode
T.E.	-	Toplotna energija
E.E.	-	Električna energija
V.	-	Sanitarna voda
O.P.	-	Ogrevanje prostorov
O.V.	-	Ogrevanje sanitarne vode
ZP	-	Zemeljski plin
SPTE	-	Soproizvodnja toplotne in električne energije

0.1 Napotki za izvedbo ukrepov in močni viri financiranja

Izvajanje ukrepov je odvisno v veliki meri od vodstva ustanove/organizacije. Za izvedbo ukrepov je potrebna strokovno usposobljena oseba (energetski manager). V kolikor ustanova/organizacija ne razpolaga s takšno osebo, se lahko najame ustreznega zunanjega izvajalca, ki bo zadolžen za doseganje energetske ušinkovitosti stavbe. Ključnega pomena pri izvajanju energetskega vodenja je sodelovanje odgovornih oseb v ustanovi/organizaciji z energetskim managerjem.

0.1.1 Organizacijski ukrepi

Vsaka stavba potrebuje osebo ali organizacijo, ki bo skrbela za energetsko ušinkovitost v stavbi. Ključnega pomena pri izvajanju energetskega managementa je sodelovanje odgovornih oseb v organizaciji z energetskim managerjem. Z organizacijskimi ukrepi je mogoče z razmeroma nizkimi stroški prihraniti precejšno količino energije. Izvedba organizacijskih ukrepov predstavlja prvi korak k ušinkoviti rabi energije v stavbah, in je temeljni kamen za vse nadaljnje investicijske ukrepe. Za kvalitetno doseganje pozitivnih ušinkov organizacijskih ukrepov jih je potrebno izvajati po sledeči shemi:



Graf 1: Shema postopka izvajanja organizacijskih ukrepov

Stavbe mora za izvajanje ukrepov, za katere nimajo ustreznega kadra, poiskati kompetentne osebe oz. organizacije, ki bodo pomagale pri izvajanju le-teh.

0.1.2 Tehnični ukrepi

Ukrepi so razdeljeni v tri skupine, glede na postopek izvedbe, kot ga predlaga pripravljavec poročila.

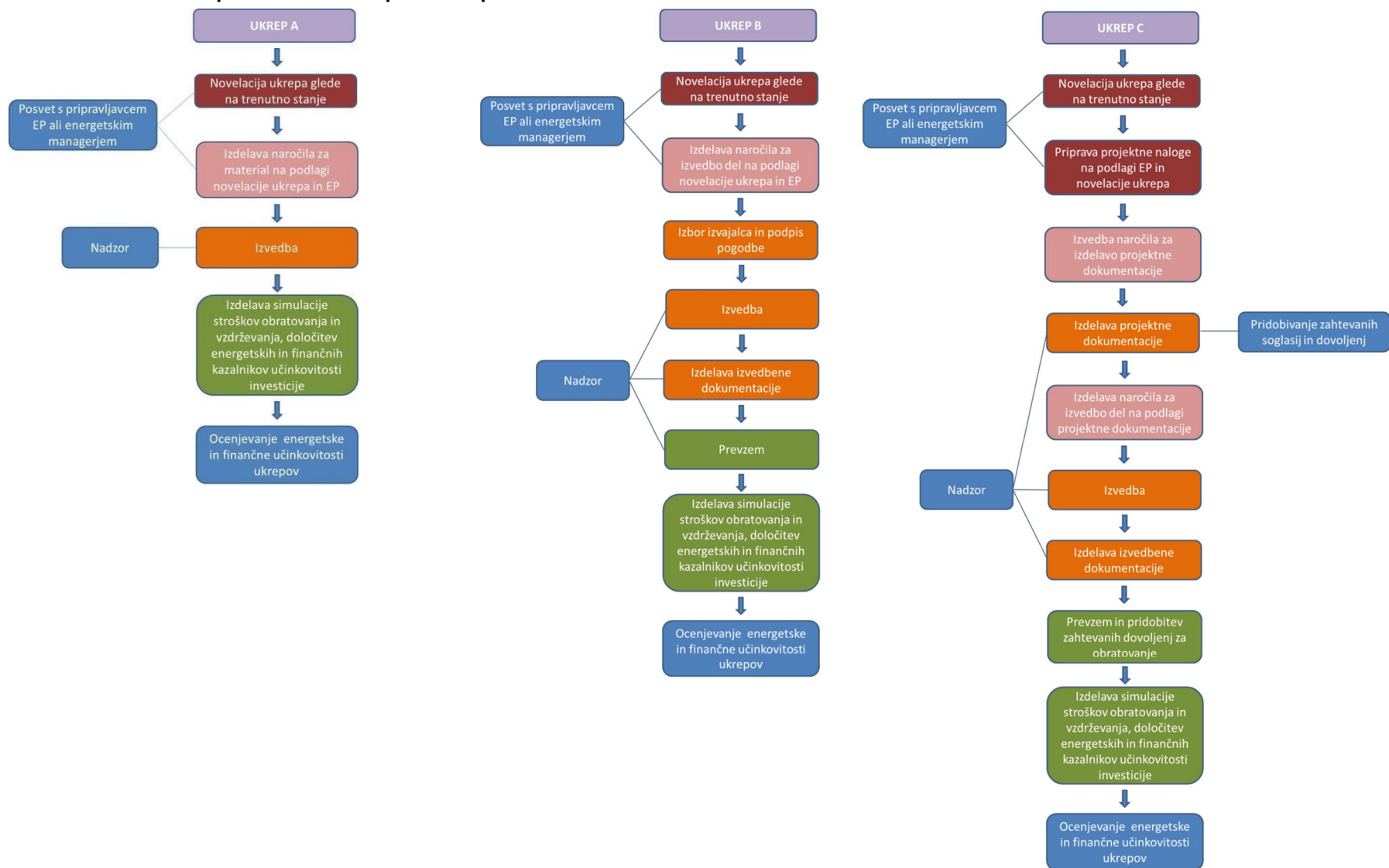
- **Ukrep A:** v skupino A spadajo ukrepi, ki se nanašajo na enostavnejša dela, in jih lahko v sklopu rednih ali izrednih vzdrževalnih del opravi vzdrževalec sam (npr. zamenjava termostatskega ventila, hladnic, kotlov, ...).
- **Ukrep B:** v skupino B spadajo ukrepi, za katere ni potrebno izdelati dodatne dokumentacije za izvedbo ukrepa. Poročilo se izdelava na podlagi popisa del (ob upoštevanju navodil opisanih v nadaljevanju).
- **Ukrep C:** v skupino C spadajo ukrepi, za katere je predhodno potrebno izdelati projektno dokumentacijo, na podlagi katere se izvede ukrep.

Ne glede na predlog uvrstitve ukrepa v skupino s strani pripravljavca poročila, se lahko vodstvo stavbe odloči za svoj način izvedbe postopkov.

Pred izvedbo vsakega ukrepa je potrebno predhodno izvesti novelacijo, zaradi morebitnih dejstev, ki vplivajo na načrtovanje ukrepov, na katere pripravljavec poročila ni bil opozorjen, sam pa jih ni mogel zaznati in dejstva, da se posamezni ukrepi ne bodo izvajali v istem obdobju, temveč skozi naslednja leta. Prav tako je potrebno upoštevati medsebojni vpliv ukrepov, ki lahko posamezne ukrepe medsebojno izključujejo.

Za lažje razumevanje, kako pristopiti k izvajanju posamezne skupine ukrepov, so v naslednjih diagramih prikazani koraki izvedbe ukrepov v posamezni skupini.

Graf 2: Koraki izvedbe posameznih ukrepov v skupini



0.1.3 Viri financiranja

Tehnični ukrepi so navadno povezani z velikimi investicijskimi stroški, zato je potrebno le-te skrbno načrtovati v skladu z investicijskimi sredstvi, ki so na razpolago. Tehnični ukrepi so razvrščeni glede na vrsto in dobo investicije in pomembnost izvajanja. Prihranki so pri tehničnih ukrepih lahko zelo veliki, zato se je potrebno v fazi priprave na izvedbo posameznih ukrepov posvetovati tako s strokovnimi, kot s finančnimi institucijami (v primeru drugih virov financiranja), da se bodo lahko investicije kvalitetno izpeljale in zagotovile čim večje prihranke. Priporočljivo je tudi spremljanje izvedbe ukrepov in po zaključku investicije tudi monitoring ulikov, da lahko primerjamo dejanske prihranke energije s predvidenimi. Potrebno je preučiti vse možnosti financiranja:

- Osnovna možnost je lastna investicija, kjer je investitor lastnik sam in prevzame vse stroške implementacije ukrepa.
- Druga možnost je investicija s pridobivanjem nepovratnih državnih in Evropskih sredstev. Pred implementacijo ukrepov se je smiselno povezati z organizacijami, ki so specializirane na področju energetike, pridobivanja nepovratnih sredstev in inženiringa. Veliko sredstev je namenjenih v implementacijo ukrepov ulikovite rabe in obnovljivih virov energije, tako na nacionalnem, kot na Evropskem nivoju.
- Najem okoljskih kreditov (Eko Sklad¹) po znižanih obrestnih merah in drugih bančnih institucijah, ki ponujajo finančna sredstva za te namene.
- Naslednja možnost je financiranje preko t.i. ESCO podjetij (Energy Service Company) s pogodbenim zagotavljanjem prihrankov energije. Le-ta financirajo ukrepe ulikovite rabe in si nato preko prihranka energije ter stroškov povrnejo investicijo. S pogodbenim zagotavljanjem prihrankov energije stavba brez lastnega vložka v energetske sanacije doseže zmanjšanje stroškov energije. Tako privlačna sredstva lahko kasneje nameni razvoju osnovne dejavnosti. Pri sodelovanju z ESCO podjetji je potrebno v sodelovanju s strokovnim kadrom ali organizacijo nadzirati implementacijo ukrepa, ki ga financira ESCO podjetje. Na takšen način bomo dosegli želene rezultate in kvalitetno izveden ukrep.

¹ **Eko sklad, Slovenski okoljski javni sklad** je največja finančna ustanova, namenjena spodbujanju okoljskih naložb v Republiki Sloveniji. Informacije o Eko skladu pridobite na »<http://www.ekosklad.si>«.

I SPLOŠNI DEL

1 NAMEN IN CILJI

Stavbe in njeni uporabniki so odgovorni za skoraj 40% proizvedenih vseh emisij CO₂ na svetu, zato so eden od temeljev za vzpostavitev trajnostnega energetskega razvoja. Drug velik problem je obremenjevanje okolja z neul'inkovito rabo energije in posledil'no povzroil'anje emisij CO₂. Velik del obratovalnih stroškov stavb predstavljajo stroški za energijo, s katero zagotavljamo primerne bivalne in delovne pogoje v stavbah. Pretečni del rabe energije je obil'ajno namenjen ogrevanju, tehnologiji proizvodnje, preostanek pa pripravi tople vode, razsvetljavi ter ostalim elektril'nim napravam. Z vlaganjem v posodobitve energetske neul'inkovitih sistemov lahko obil'utno zmanjgamo rabo energije in stroške. Prihranjen denar lahko investiramo v investicijsko zahtevnejše posodobitve ali kakr'gnekoli druge investicije v razvoj kadrov, infrastrukture ali ka'gne druge dejavnosti.

Namen poroila je oceniti prihranke energije in ovrednotiti ukrepe z vidika stroškovne ul'inkovitosti. V l'im vel'ji mo'ni meri je predvidena uporaba OVE.

2 UVOD

2.1 Opis dejavnosti v stavbi

Športna dvorana Slovenska Bistrica se nahaja na naslovu Partizanska ulica 28A, 2310 Slovenska Bistrica. Stavba je namenjena vsesplošnim športnim aktivnostim skozi celotno leto.

Osnovni podatki:

Naziv stavbe	Športna dvorana Slovenska Bistrica
Naslov	Partizanska ulica 28A
Kraj	Slovenska Bistrica
Poštna številka	2310
Katastrska občina	753 SLOVENSKA BISTRICA
Država	Slovenija
Kondicionirana površina stavbe	1.860 m ²
Številka stavbe	105
Klasifikacija stavbe	1265001
Koordinati stavbe	X (N) = 139171, Y (E) = 543801
Parcelna številka	720
Leto izgradnje	1979
Slika stavbe	

2.2 Prostorska razporeditev stavbe z označeno namembnostjo glavnih prostorov

V spodnjem nadstropju se nahaja glavno igrišče vključno z veliko plezalno steno, sanitarije, garderobe ter kotlovnica. Zgornje nadstropje je namenjeno športnim plezalcem z dvema plezalnima stenama.

2.3 Klimatski podatki za lokacijo stavbe

V spodnji tabeli so prikazani osnovni mikroklimatski podatki za lokacijo na kateri se stavba nahaja

Tabela 1: Osnovni klimatski podatki

Začetek kurilne sezone (dan)	265
Konec kurilne sezone (dan)	140
Temperaturni primanjkljaj (K · h dan)	3.300
Projektna temperatura (°C)	-13
Povprečje na letna temperatura (°C)	9,9
Letna energija sončne obsevanja (kWh/m²)	1.142

Opisi oziroma razlage posameznega podatka so prikazani v spodnji tabeli.

Tabela 2: Opisi Klimatskih podatkov (Vir: ARSO)

TRAJANJE KURILNE SEZONE	Podatek o trajanju kurilne sezone je zaradi bolj natančnega izražanja razdeljen na podatke o začetku in koncu kurilne sezone. Na ta način poleg dolžine kurilne sezone za vsako celico lahko določimo tudi začetek in konec sezone v določeni celici in tako umestimo kurilno sezono v letni cikel temperature. Vrednost celice prikazuje zaporedni dan v letu, zaokrožen na 5 dni natančno. Začetek kurilne sezone se začne takrat, ko je zunanja temperatura zraka ob 21. uri prvič v sezoni tri dni zapored nižja ali enaka 12 °C. Naslednji dan, to je tretji, je prvi dan kurilne sezone. Kurilna sezona se konča, ko je zunanja temperatura zraka ob 21. uri zadnjič v sezoni tri dni zapored večja od 12 °C. Tretji dan je konec kurilne sezone, naslednji dan, to je tretji, je že izven kurilne sezone. Trajanje kurilne sezone je število vseh dni med začetkom in koncem kurilne sezone. S to metodo je simulirano ravnanje toplarn in velikih kurilnih.
TEMPERATURNI PRIMANJKLJAJ	Temperaturni primanjkljaj je definiran kot vsota vseh razlik med notranjo temperaturo (20 °C) in povprečno dnevno zunanjo temperaturo zraka v kurilni sezoni. Vrednosti celic so izražene v Kdan in sicer so zaokrožene na 200 Kdni natančno, kar je tudi natančnost izražanja prostorske porazdelitve temperaturnega primanjkljaja.
PROJEKTNJA TEMPERATURA	Projektna temperatura je definirana kot dolgoletno povprečje najnižje letne vrednosti tridnevnega povprečja minimalne dnevne temperature. Prostorska spremenljivost projektne minimalne temperature je zelo velika in močno odvisna od mikrolokacije. Znotraj območja 1 km² lahko pričakujemo večja odstopanja od povprečne vrednosti celice, predvsem v izrazitih konkavnih reliefnih oblikah, kamor se lokalno steka hladen zrak. Pri prostorski interpolaciji so bile upoštewane vse konkavne oblike terena s karakteristilno dimenzijo večjo od 500 m. Zaradi natančnosti izražanja so vrednosti zaokrožene na 3 °C.
POVPREČJE NA MESEČ NA IN LETNA TEMPERATURA ZRAKA	Vrednost predstavlja povprečne temperaturne razmere v celici velikosti 1 km² in je zaokrožena na stopinjo natančno. Vrednosti posamezne celice lahko odstopajo za ± 0,5 °C. Znotraj celice pa zaradi vpliva mikrolokacije lahko posamezne vrednosti odstopajo od povprečja celice tudi za več kot 1 °C. Povprečje na letna temperatura je izraženo na podlagi mesečnih temperatur v ločljivosti 100 m in je naknadno povprečje na ločljivost 1 km. V tem primeru smo naredili najmanjšo napako in se izognili povečanju napake zaradi povprečevanja in zaokroževanja vrednosti posameznih mesecev. To je tudi razlog, da se letno povprečje ne ujema s povprečno vrednostjo vseh zaokroženih vrednosti za posamezne mesece.
ENERGIJA SONČNEGA OBSEVANJA	Energija sončnega obsevanja je močno odvisna od mikrolokacije, najbolj od nagiba in orientacije površine, ki sprejema sončno obsevanje. Ker je spremenljivost zaradi orientacije in nagiba veliko večja kot prostorska spremenljivost povprečnih mesečnih in letnih vrednosti energije sončnega obsevanja na ravno površino, smo za energijo sončnega obsevanja pripravili preglednice, kjer je podana energija sončnega obsevanja v odvisnosti od nagiba in orientacije ploskve. Prostorsko spremenljivost sončnega obsevanja smo zajeli z razdelitvijo Slovenije v karakteristične cone. Tako smo dobili 14 con s karakteristilno letno vrednostjo sončnega obsevanja (v kWh/m²). V vsaki karakteristični coni so na podlagi meritev za različne nagnjene in orientirane ploskve izražene dnevne vsote energije sončnega obsevanja (Wh/m²), povprečne po mesecu. Vsaka celica z ločljivostjo 1 km ima vrednost karakteristične letne energije sončnega obsevanja (zadnja vrednost v prvi tabeli) in s to vrednostjo lahko enolično določimo tabelo s povprečnimi mesečnimi podatki za različne orientirane in nagnjene ploskve (druga tabela).

2.4 Skupna raba energije in stroški

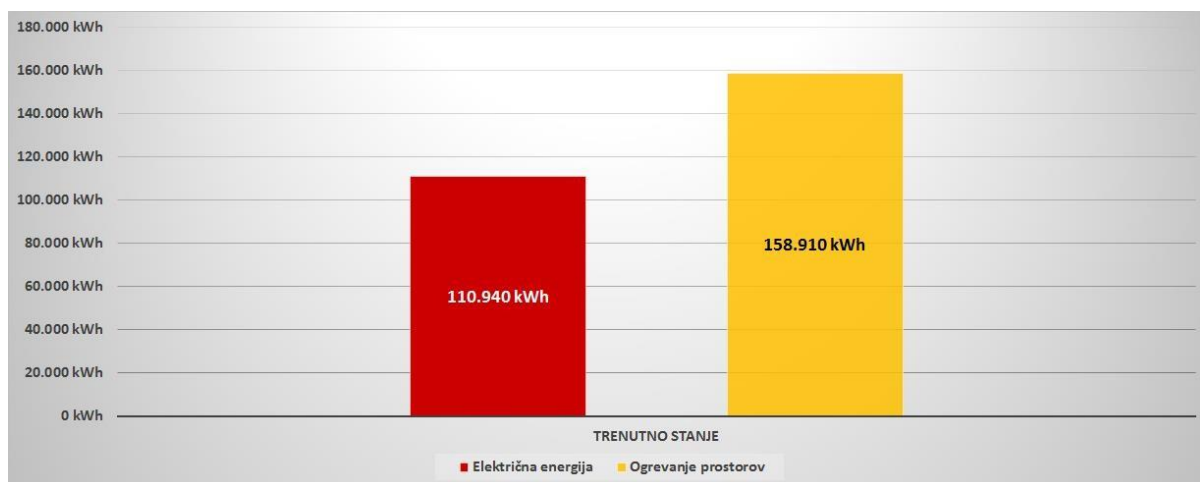
Prvi korak k doseganju energetske učinkovitosti je spremljanje ter analiza pretekle rabe energije. Povzetki so prikazani v spodnjih tabelah ter grafih.

2.4.1 Raba energentov in sanitarne vode v obdobju enega leta

V spodnji tabeli in grafu so prikazane vrednosti porabljene električne in toplotne energije za celotno stavbo v letu 2016. V grafu ni prikazana poraba vode, saj se le-ta meri v m³ in je ni mogoče primerjati z ostalima energentoma.

Tabela 3: Letna porabljena električna in toplotna energija ter voda

Leto	Električna energija [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Sanitarna voda [m ³]	Skupaj
2016	110.940	158.910	639	269.850 kWh / 639 m³



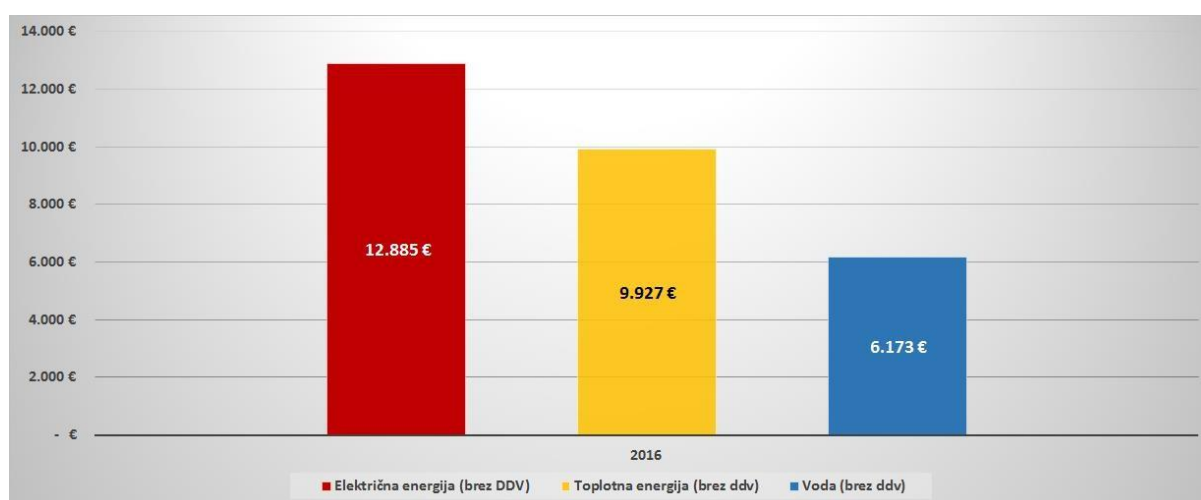
Graf 3: Letna porabljena električna in toplotna energija

2.4.2 Stroški energentov in sanitarne vode v obdobju enega leta

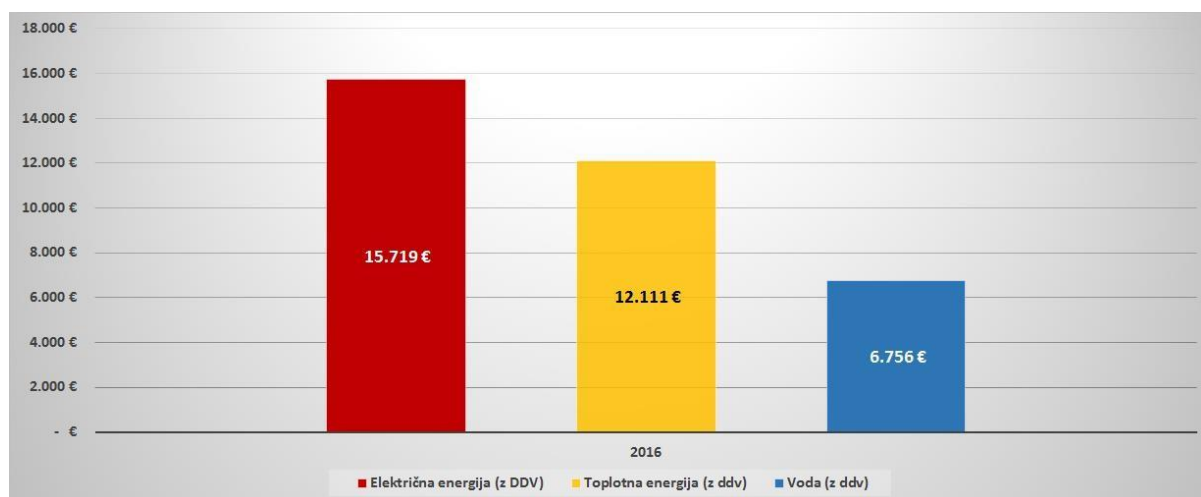
V spodnji tabeli in grafih so prikazani stroški električne in toplotne energije, ter sanitarne vode, za celotno stavbo (brez DDV, z DDV).

Tabela 4: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode brez DDV

Leto	Električna energija [ü]	Toplotna energija [ü]	Sanitarna voda [ü]	Skupaj
2016 (z DDV)	12.885 ü	9.927 ü	6.173 ü	28.984 ü
2016 (brez DDV)	15.719 ü	12.111 ü	6.756 ü	34.586 ü



Graf 4: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode brez DDV



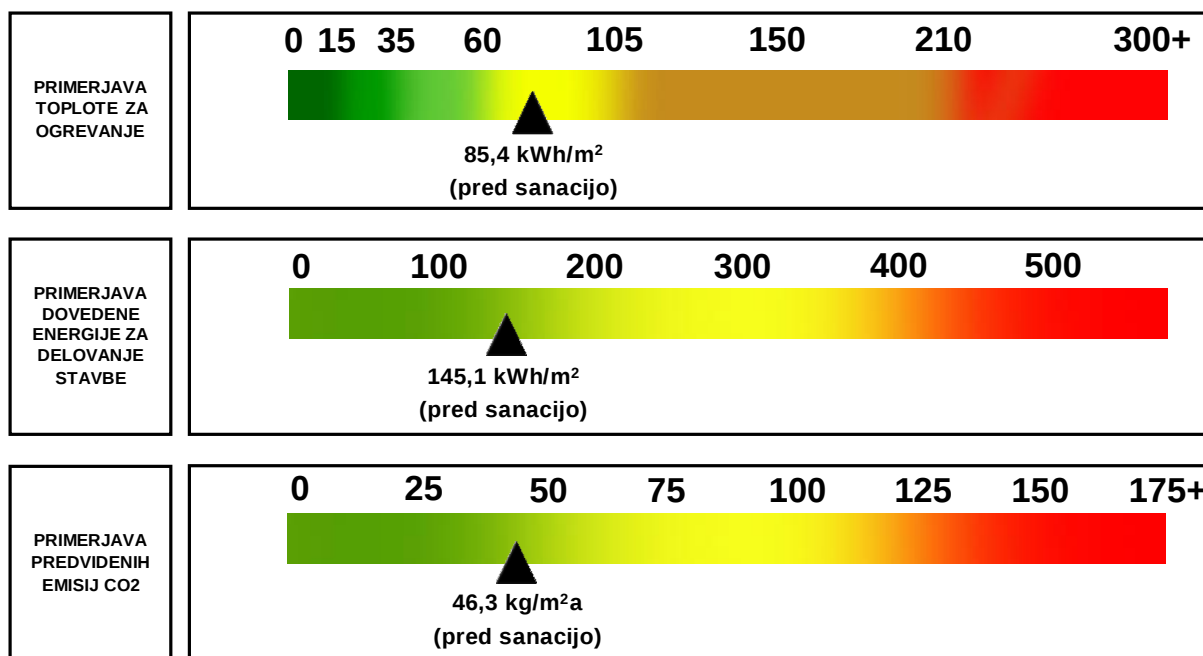
Graf 5: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode z DDV

2.4.3 Energijska gtevila za obdobje enega leta

Prvo informacijo o energetski ul'inkovitosti posamezne stavbe nam poda energijsko gtevilo stavbe. Le-to je odvisno od porabljene koli'ine toplotne in elektril'ne energije ter ogrevane povr'ine v stavbi. V spodnji tabeli in grafu so prikazana energijska gtevila za stavbo na letni ravni, glede na dejansko porabo energije v stavbi (brez upo'gtevanega temperaturnega primanjkljaja).

Tabela 5: Energijska gtevila v obdobju enega leta

Leto	Toplota za ogrevanje (kWh/m ²)	Dovedena energija za delovanje stavbe (kWh/m ²)	Emisije CO ₂ (kg/m ² a)
2016	85,4	145,1	46,3

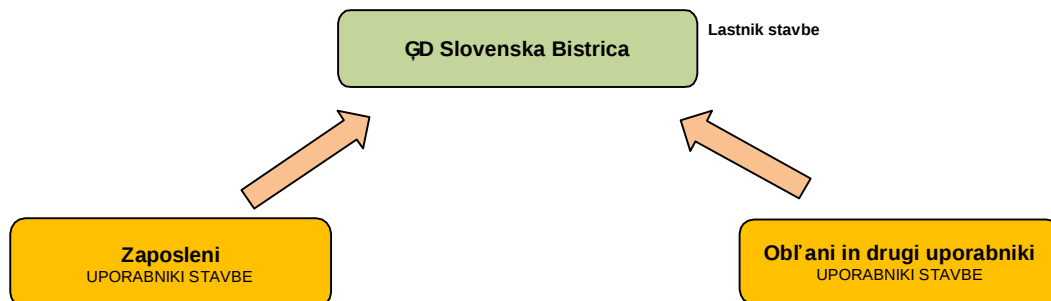


Graf 6: Energetski kazalniki trenutnega stanja

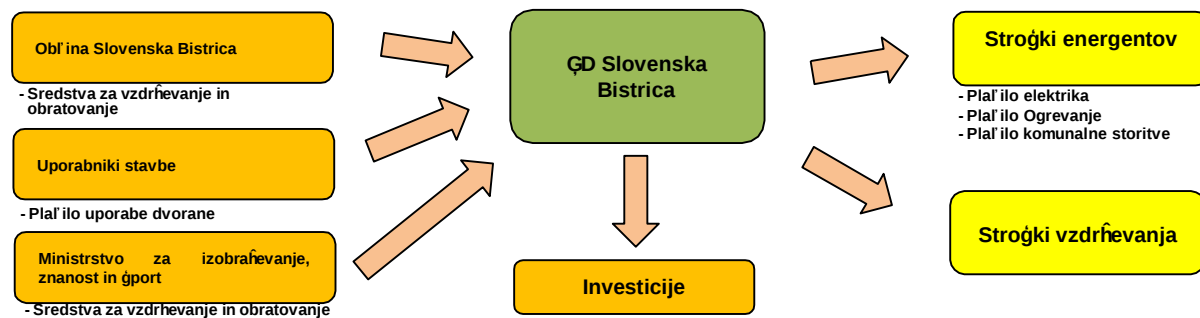
Energijsko gtevilo predstavlja razmerje toplote za ogrevanje na enoto uporabne povr'ine v obdobju enega leta (kWh/m²a). Uporablja se za grobo analizo ter primerjavo razli' nih objektov.

3 SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO

3.1 Razmerja med naročnikom EP, lastnikom stavbe, uporabnikom, najemnikom, upravnikom stavbe



3.2 Shema denarnih tokov in proces odločanja na področju investiranja v URE



V organizaciji se odločajo za investicije v rekonstrukcije naprav, stavbnega pohištva, ipd. na podlagi pregledov oz. opažanj dotrajanosti opreme. Pri sami izvedbi se upošteva energetska učinkovitost vgrajene opreme.

Določeni deli sredstev organizacije je namenjenih za investicijsko vzdrževanje opreme in manjše investicije, drugi del sredstev pa je namenjen tekočemu vzdrževanju stavbe.

3.3 Potek nadzora nad rabo energije in stroški

V stavbi je že implementiran daljinski nadzorni sistem, preko katerega je mogoče spremljati podatke o rabi energije in analiziranje le teh. Podatki o rabi ter stroških na mesečni ter letni ravni se beležijo in se med seboj primerjajo in obdelujejo.

4 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

4.1 Ogrevalni sistem

Toplota za ogrevanje stavbe predstavlja precejšnje stroške energije v stavbi. Te stroške lahko zmanjšamo z ustrezno in ušinkovito regulacijo celotnega ogrevalnega sistema. Energent ogrevanja je Zemeljski plin. Stavba se ogreva preko kotlovnice, ki je v lasti občine Slovenska Bistrica, in se nahaja ob stavbi ŠD. V kotlovnici je za potrebe ogrevanja in proizvodnje električne energije instalirana SPTE enota za soproizvodnjo električne in toplotne energije, tip Micro T30. Medij se iz kotlovnice transportira v podpostajo Športne dvorane, kjer se deli na sledeče veje:

- Ogrevanje klimat
- Radiatorsko ogrevanje
- Sanitarne voda, bojler



Slika 1: Toplotna podpostaja

Cevi v kotlovnici so delno izolirane. Na grelnih telesih v stavbi so nameščeni klasični ventili, kateri ne omogočajo močnejše samodejne regulacije.

4.2 Sistem za oskrbo s toplo vodo

Topla sanitarna voda se za celotno stavbo pripravlja v veljem grelniku vode (800 l, letnik izdelave 1985), preko toplotne podpostaje. V l'asu ko kotlovnice ne deluje, se topla voda pripravlja s pomočjo elektril'ne energije.



Slika 2: Grelnik sanitarne vode

4.3 Sistem za oskrbo s hladno vodo

Objekt je priključen na vod mestnega vodovoda. Distributer je javno podjetje Komunala Slovenska Bistrica d.o.o. Stavba se z vodo napaja preko dveh odjemnih mest.

4.4 Elektroenergetski sistem in porabniki

Dovod elektril'ne energije je speljan po zemeljskem kablu iz transformatorske postaje in NN omrežja do glavnega razdelilnika za razvod in meritve SODO. V razdelilniku se izvajajo vse meritve porabe elektril'ne energije za stavbo in varovanje tokokrogov v stavbi.

- Glavna razdelitev po delih objekta,
- Tokokrogi glavne razsvetljave
- Tokokrogi moči (vtil'nice, naprave, itd.)
- ě

Napajalna napetost sistema je 400/230 V. Meritve elektril'ne energije potekajo preko dvotarifnega ģtevcā delovne energije. Elektroenergetski sistem in porabniki so v funkcionalnem stanju.

5 PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE

5.1 Ovoj stavbe

Dobro izolirana stavba pomeni velik prihranek energije pozimi, poleti pa nas gladi pred pregrevanjem. Slabo izolirane stene veljajo tudi problem z vdorom vlage v prostore. Na mestih, ki so podhlajena, se pojavi kondenzacija vodnih hlapov v zraku in povzroča plesen ter odpadanje ometa. Ob pregledu stavbe je bilo ugotovljeno sledeče:

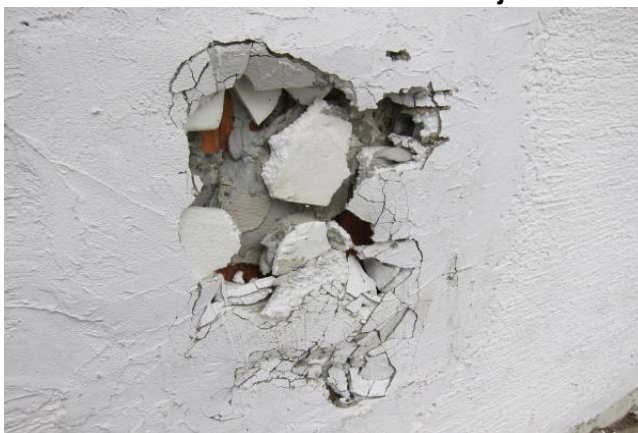
- Ovoj stavbe je trenutno izoliran s 5 cm toplotne izolacije, ki ne zadostuje današnjemu standardu in predstavlja precejšnje izgube toplotne energije v stavbi. Opaziti je bilo tudi poškodbe obstoječega ometa na stavbi.
- Okna na stavbi so lesena, starejšega datuma in so potrebna zamenjave.
- Vrata so energetske neuporabna in jih je potrebno zamenjati.
- Streha je še izolirana, vendar debelina izolacije ni zadostna.
- Vertikalni svetlobniki so slabe kvalitete in jih je potrebno zamenjati.
- Še



Slika 3: Slabo izoliran ovoj stavbe



Slika 4: PVC svetlobniki



Slika 5: Poškodovan zaključni sloj



Slika 6: Starejša lesena okna

5.2 Električni aparati

Pri pregledu posameznih prostorov smo zasledili spodaj naštetih porabnikov. Predvidena poraba in ocenjeni stroški obratovanja, upoštevani v izračunih, so ocenjeni skladno z ogledom in informacijami prejetimi s strani zaposlenih.

Tabela 6: Porabniki električne energije

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moš. porabnika (W)	Skupna obratovalna moš. porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
RAČUNALNIK - KLASIČNI	1	70	0,06	7.080	396
MONITOR LCD	1	50	0,05	7.080	354
MOTOR ZA ZAVESE	2	1.500	3,00	590	1.770
SKUPAJ			3,1		2.520

5.3 Razsvetljava

Glavna razsvetljava je izvedena z uporabo reflektorjev moš. i 400 W, ostala razsvetljava v garderobah ter sanitarijah je izvedena z navadnimi žarnicami. Razsvetljava nima nobene regulacije svetilnosti glede na zunanje pogoje (osvetljevanje z naravno svetlobo). Skupna moš. instalirane razsvetljave je 21,6 kW.

Tabela 7: Število svetilk ter sijalk

Tip sijalke	Število svetilk	Št. sijalk v svetilki	Moš. sijalke (W)	Skupna obratovalna moš. svetilk (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
NAV	5	1	40	0,20	30	6
NAV	65	1	40	2,60	1.475	3.835
NAV	6	1	40	0,24	2.950	708
MH	16	1	150	2,40	295	708
LED	2	1	70	0,14	295	41
HAL	40	1	400	16,00	3.540	56.640
SKUPAJ	134			21,6		61.938

5.4 Prezraľevanje, klimatizacija in ogrevanje

Prostori se prezraľujejo ter delno ogrevajo preko dveh klimatov, ki sta namešćena pod stropom dvorane. Ogrevanje prostorov je izvedeno preko radiatorjev ter klimatov. Voda se ogreva s pomoľjo grelnika vode v toplotni podpostaji. Porabniki za posamezno skupino so prikazani v spodnjih tabelah.

Tabela 8: Porabniki za prezraľevanje

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moľ porabnika (W)	Skupna obratovalna moľ porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba elektril'ne energije (kWh/leto)
KLIMAT	2	5.500	9,90	3.245	32.126
SKUPAJ			9,90		32.126

Tabela 9: Porabniki za ogrevanje prostorov

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moľ porabnika (W)	Skupna obratovalna moľ porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba elektril'ne energije (kWh/leto)
L'RPALKA	1	70	0,06	3.540	223
L'RPALKA	1	1.470	1,32	3.540	4.683
SKUPAJ			1,39		4.906

Tabela 10: Porabniki za ogrevanje sanitarne vode

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moľ porabnika (W)	Skupna obratovalna moľ porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba elektril'ne energije (kWh/leto)
L'RPALKA	1	60	0,05	3.540	191
SKUPAJ			0,05		191

6 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI

Za stavbo je bila izdelana gradbena fizika, s pomočjo katere se je izračunalo specifično potrebno toplotno energijo za ogrevanje stavbe, ter transmisijske in ventilacijske izgube. Ustreznost konstrukcij, ki so bile uporabljene v gradbeni fiziki, glede na Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur.l. RS, št. 52/2010) so prikazane v tabeli spodaj:

Tabela 11: Gradbene konstrukcije

Gradbene konstrukcije	Toplotna prehodnost (dovoljena)	Ocenjena toplotna prehodnost (dejanska)	Ustreznost glede na TSG ²
Zunanje stene (neizolirano)	$U = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = \sim 2,222 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Zunanje stene (izolirano)	$U = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = \sim 0,576 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Zid (ploščevina)	$U = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = \sim 0,720 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Tla na terenu	$U = 0,350 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = \sim 1,030 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Streha	$U = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = \sim 0,656 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Okna LES	$U = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = \sim 2,900 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Okna ALU	$U = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = \sim 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Vrata (LES)	$U = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = \sim 3,0 \text{ do } 6,0 \text{ W/m}^2\text{K}$	

6.1 Potrebna toplota za ogrevanje stavbe

Letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe je bila izračunana glede na podatke pridobljene pri pregledu stavbe. Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_e = 24,00 \text{ kWh/m}^3\text{a}$. Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe $Q_{NH} = 186.071 \text{ kWh/a}$.

6.2 Transmisijske izgube

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe $L_D = 2.582,4 \text{ W/K}$.

Skupne transmisijske izgube stavbe znašajo $H_T = 2.875,28 \text{ W/K}$

² Tehnični smernica TSG-1-004:2010, Pravilnik učinkovite rabe energije v stavbah (PURES)

6.3 Izgube zaradi prezračevanja

Stopnja izmenjave zraka v stavbi znaša $0,30 \text{ h}^{-1}$. Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_v = 1.536,9 \text{ W/K}$.

6.4 Toplotni pritoki (sonce, uporabniki)

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju znašajo 22.622 kWh.

6.5 Notranji toplotni viri zaradi naprav za pretvorbo energije

6.5.1 Razsvetljava

Različne sijalke oddajajo različno količino toplotne energije. V spodnji tabeli so izračunani skupni letni toplotni dobitki zaradi uporabe razsvetljave.

Tabela 12: Oddana toplota sijalk v prostor

Tip sijalke	Skupna moč porabnikov (kW)	Predvidena letna poraba elektrike energije (kWh)	Odstotek oddane toplotne energije	Toplotni dobitki (kWh)
HAL	16	56.640	65%	36.816
MH	2,4	708	65%	460
NAV	3,04	4.549	95%	4.321
LED	0,14	41	5%	2
SKUPAJ	21,6	61.938		41.600

7 UKREPI ZA ZNIŽANJE PORABE ENERGIJE NA STAVBI

Za zmanjševanje potrebne energije za delovanje stavbe je potrebno izvesti ukrepe, ki so prikazani v spodnjih tabelah. Vsi ukrepi so predlagani na na' in, da so posamezne konstrukcije ustrezne glede na Pravilnik o ul' inkoviti rabi energije v stavbah (Ur.l. RS, št. 52/2010) oz. pripadajo' o tehni' no smernico TSG-1-004:2010. Ti ukrepi so klju' nega pomena, saj bo le na ta na' in stavba lahko samooskrbovana z energijo iz OVE. Predlagana je izvedba naslednjih ukrepov:

Tabela 13: Ukrepi za zmanjševanje porabe energije

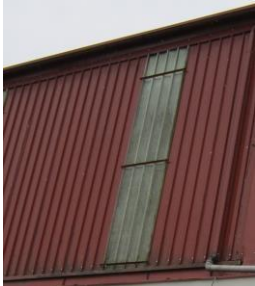
Gt. Ukrepa	Opis ukrepa	Višina investicije (brez DDV)	Višina investicije (z DDV)
OU	Organizacijski ukrepi	1.639 €	2.000 €
U 1	Toplotna izolacija ovoja stavbe	205.287 €	250.450 €
U 2	Izolacije strehe	200.489 €	244.596 €
U 3	Menjava oken	22.928 €	27.972 €
U 4	Menjava svetlobnikov	17.961 €	21.912 €
U 5	Menjava vrat	7.377 €	9.000 €
U 6	Namestitvev termostatskih glav in termostatskih ventilov z daljinsko regulacijo na vsa grelna telesa	3.952 €	4.821 €

Vsi ukrepi so detajlno opisani v spodnjih tabelah:

OU	ORGANIZACIJSKI UKREPI
Vrsta ukrepa:	Energetski management
Skupina ukrepa:	SKUPINA A
Splošni opis problematike	
Vsaka organizacija ali podjetje potrebuje nekatere smernice za učinkovito rabo energije oz. kadar, ki bo lahko skrbel za nadzor nad rabo energije, posodabljanje opreme, ipd. Na takšen način bodo organizacije dosegle zmanjšanje rabe energije.	
Zmanjšanje rabe lahko dosežemo tudi z organizacijskimi ukrepi, saj lahko ob pravilnem izvajanju zagotovijo prihranek energije do 10 % ali v določenih primerih celo več. Organizacijski ukrepi sami po sebi ne zahtevajo večjih posegov v stavbo. Z implementacijo le-teh se bo zmanjšala raba energije, kar se bo neposredno odražalo na zmanjšanju emisij CO ₂ .	
Opis ukrepa	
- Potrebno je redno spremljati temperaturo v prostorih in jo vzdrževati glede na priporočeno. Za telovadnice nekje 18 - 20°C, za garderobe 20 - 22°C. Za enostavno izvajanje ukrepa je potrebna vgradnja termometrov v prostorih. - Pravilno in redno prezračevanje prostorov (med prezračevanjem je potrebno za nekaj minut odpreti okna in če je mogoče narediti prepih v prostoru, saj se tako zrak izmenja hitreje. Med prezračevanjem je potrebno radiatorske ventile zapreti.). - Uporaba električnih porabnikov glede na obratovanje stavbe (izklapljanje električnih naprav ob vikendih in poletnicah). - Redno izklapljanje električne opreme po uporabi. - Izklapljanje/znižanje ogrevanja prostorov (zapiranje ventilov) kadar niso zasedeni. Pomembno predvsem, da regulacija po letni uri zniža temperaturo v prostorih, kadar le ti niso zasedeni (popoldan, ponoči). - Potrebno je redno letenje svetilk in sijalk, saj pralna sijalka zmanjša letno osvetljenosti za 20%. - Ugašanje luči, kadar jih ne potrebujemo - Svetilke naj se uporabljajo le takrat, kadar ni zadosti dnevne svetlobe za normalno izvajanje aktivnosti v prostorih. - Odstranitev vseh preprek pred radiatorji (omare, police, ...). Zastiranje radiatorjev zmanjšuje izkoristek ogreval, ter posledično povečuje porabo toplotne energije za ogrevanje prostorov. - ...	

Prihranki	Letni prihranek toplotne energije (5%)	7.349	kWh
	Letni prihranek električne energije (5%)	5.547	kWh
	Letni prihranek sanitarne vode (5%)	32	m ³
	Zmanjšanje stroškov na leto (brez DDV)	1.102	€
	Zmanjšanje stroškov na leto (z DDV)	1.338	€
	Povračilna doba	1,5	let
	Strošek investicije (brez DDV)	1.639	€
	Vrednost DDV	361	€
	Strošek investicije (z DDV)	2.000	€

Ukrep 3	UKREPI NA OVOJU STAVBE			
Vrsta ukrepa:	Menjava oken			
Skupina ukrepa:	SKUPINA B			
Splošni opis problematike				
Primerjava toplotne bilance pokaže, da lahko ob zamenjavi oken z navadno dvojno zasteklitvijo z energetsko ul'inkovitimi okni, toplotne izgube skozi okna tudi prepolovimo. Sodobno okno opravlja več funkcij, ki so med seboj povezane, pokrivajo pa celotno področje gradbene fizike. V zvezi z okni govorimo o svetlobnem, toplotnem in zvočnem ugodju v prostoru, o kakovosti zraka v prostoru, o zaščiti pred atmosferskimi vplivi oziroma padavinami in o psihofizičnem ugodju v njih.				
Opis ukrepa				
 Okna so delno stara, lesena in predstavljajo precejšnjo izgubo toplotne energije. Pravilnik o ul'inkoviti rabi energije v stavbah (PURES) določa, da toplotna prehodnost celotnega okna (stekla in nosilnega okvirja) ne sme presegati vrednosti 1,3 W/m²K. Predlaga se menjava obstoječih oken s PVC okni ustrezne toplotne prehodnosti. Menjava starejših oken je ključnega pomena, za izboljšanje mikroklimatskih razmer v stavbi.				
OPOMBE	- Stroški so zaradi različnih dimenzij oken preračunani na m² okna - Vse količine je pred samim ukrepom potrebno dodatno preveriti na terenu.			
Specifikacija stroškov materiala ter dela				
Postavka	Cena brez DDV(€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Demontaža starih oken ter odvoz na deponijo	9,8	105	m ²	1.033
Okna (U=0,94 W/m ² K, Ug=0,6 W/m ² K)	159,3	105	m ²	16.731
Zidarska dela, zaključna dela	29,5	105	m ²	3.098
Montaža oken vključno z vsem potrebnim okovjem, pritrdilnim, zaščitnim in tesnilnim materialom...	19,7	105	m ²	2.066
Skupaj brez DDV				22.928 €
DDV				5.044 €
Skupaj z DDV				27.972 €
Prihranki	Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:	7,2 %	kWh/leto	
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe energije za ogrevanje	brez DDV	€/leto	
		z DDV	€/leto	
Izračunana vrnilna doba:				let
Terminski plan uvajanja v mesecih: 0 - 3 3 - 6 6 - 12 12 - 24 ☒ ☐ ☐ ☐				
Tehavnost: srednja (nizka, srednja, visoka) Tveganje: srednje (nizko, srednje, visoko)				

Ukrep 4	UKREPI NA OVOJU STAVBE			
Vrsta ukrepa:	Menjava svetlobnikov			
Skupina ukrepa:	SKUPINA B			
Splošni opis problematike				
Starejši svetlobniki pogosto predstavljajo velike izgube toplotne energije v stavbah, saj se v preteklosti ni veliko posvečalo toplotni prehodnosti elementov.				
Opis ukrepa				
		Predlagana je odstranitev obstoječih PVC svetlobnikov na zgornjem delu dvorane, ter namestitev steklenih panelov v PVC okvirjih. Posebno pozornost je potrebno posvetiti vgradnji panelov saj nepravilna vgradnja poleg izgube toplotne energije lahko pomeni tudi problem z zamakanjem. Vsi elementi vgradnje morajo zadostovati pogojem ki jih določa PURES. Toplotna prehodnost ne sme presegati vrednosti 1,3 W/m²K.		
OPOMBE	- Stroški so zaradi različnih dimenzij oken preračunani na m² svetlobnika. - Vse količine je pred samim ukrepom potrebno dodatno preveriti na terenu.			
Specifikacija stroškov materiala ter dela				
Postavka	Cena brez DDV(€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Odstranitev trenutnih svetlobnikov ter odvoz na deponijo	9,8	76	m²	748
Stekleni paneli (U=0,94 W/m²K, Ug=0,6 W/m²K)	147,5	76	m²	11.213
Montaža steklenih panelov vključno z vsem potrebnim okovjem, pritrdilnim, zaščitnim in tesnilnim materialom...	19,7	76	m²	1.495
Zidarska dela, zaključna dela	29,5	76	m²	2.243
Najem teleskopskega viličarja	226,2	10	DAN	2.262
Skupaj brez DDV				17.961 €
DDV				3.951 €
Skupaj z DDV				21.912 €
Prihranki	Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:	6,7 %	kWh/leto	
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe energije za ogrevanje	brez DDV z DDV	€/leto €/leto	
Izračunana vrnilna doba:				let
Terminski plan uvajanja v mesecih: 0 - 3 3 - 6 6 - 12 12 - 24 ☒ ☐ ☐ ☐				
Tehavnost: srednja (nizka, srednja, visoka)		Tveganje: srednje (nizko, srednje, visoko)		

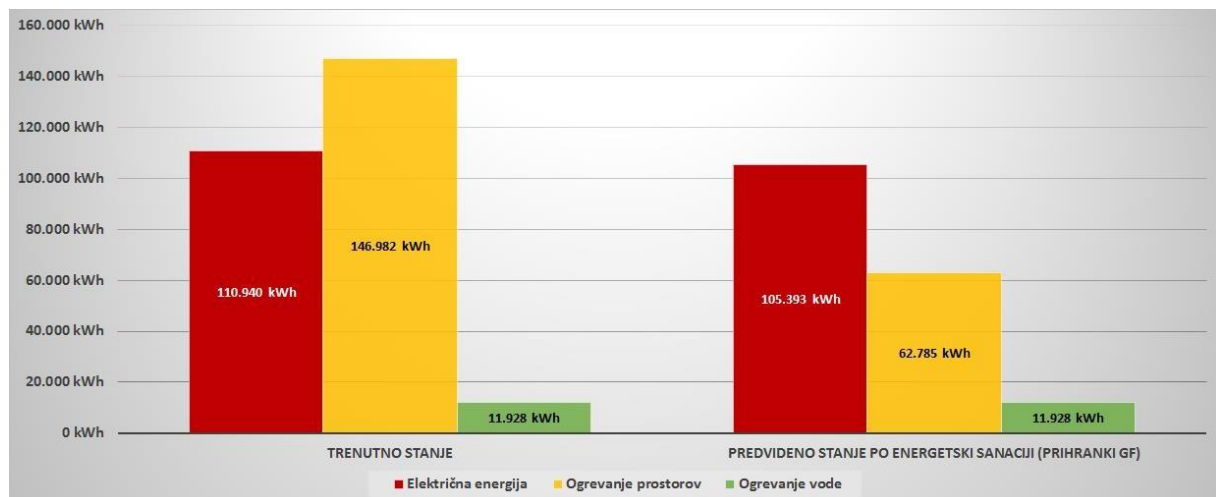
Ukrep 6	UKREPI NA OGREVALNEM SISTEMU				
Vrsta ukrepa:	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov z daljinsko regulacijo na vsa grelna telesa				
Skupina ukrepa:	SKUPINA B				
Splošni opis problematike					
V prostorih želimo imeti konstantno temperaturo, ki pa je z navadnimi ventili na ogrevalnih ni moglo e zagotoviti, saj centralni ogrevalni sistem ni dovolj natanl en. Če vel'ji problem pa nastane pri starejših sistemih, kjer sistem ni natanl no projektiran oziroma izveden. Ta problem rešujemo z namestitvijo termostatskih ventilov na grelna telesa v posameznih prostorih. S termostatskimi ventili je močna natanl na dolo itev temperature v posameznem prostoru, saj ima vsak termostatski ventil vgrajeno tipalo ki zaznava dejansko temperaturo prostora. Tipalo preveri razliko med dejansko in nastavljeno temperaturo prostora, in po potrebi preko regulatorja odpira in zapira ventil. Tako je temperatura v prostoru konstantna in prijetna za bivanje.					
Opis ukrepa					
 Kot močnost regulacije ogrevanja v posameznem prostoru je prikazana vgradnja posebnih elektronskih radiatorskih termostatskih glav, ki omogočajo krmiljenje vsakega ventila posebej, preko centralnega nadzornega sistema.					
OPOMBE	- Pri namestitvi je potrebno preveriti vse količine in preveriti močnost namestitve termostatskih glav na he namegljene ventile. Količine je potrebno korigirati glede na dejansko stanje.				
Specifikacija stroškov materiala ter dela					
Postavka		Cena brez DDV(ü)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (ü)
Elektronska termostatska glava (Z-Wave)		53,3	27	kos	1.439
Termostatski ventil		14,8	27	kos	398
Elektronska naprava za avtomatizacijo		1.229,5	1	kos	1.230
Zamenjava glav, ventilov, nastavitev, integracija v brezžični nadzorni sistem		16,4	27	kos	443
Zapirala		16,4	27	kos	443
Skupaj brez DDV					3.952 ü
DDV					869 ü
Skupaj z DDV					4.821 ü
Prihranki	Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:	10 %		kWh/leto	
	Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe energije za ogrevanje	brez DDV		ü/leto	
		z DDV		ü/leto	
Izračunana vrata ilna doba:					let
Terminski plan uvajanja v mesecih:					
0 - 3		3 - 6		6 - 12	
12 - 24					
☒		☐		☐	
Tehavnost: srednja		Tveganje: srednje			
(nizka, srednja, visoka)		(nizko, srednje, visoko)			

8 STANJE STAVBE PRED TER PO IZVEDBI UKREPOV ZA ZNIŽEVANJE PORABE ENERGIJE

V spodnji tabeli so prikazane vrednosti posameznih predvidenih porab energentov pred ter po izvedbi energetske sanacije skladno z ukrepi iz prejšnje točke. V spodnjih tabelah je prikazano stanje potrebne energije, ki jo je potrebno dovesti za normalno delovanje vseh energetskih sistemov v stavbi.

Tabela 14: Primerjava porabe pred ter po sanaciji

TRENUTNO STANJE		Električna energija	Ogrevanje prostorov	Ogrevanje vode	Sanitarna voda
Trenutno stanje	Predvidena poraba 2017	110.940 kWh	146.982 kWh	11.928 kWh	639 m ³
	Konf na energija	269.850 kWh			
	Predvideni stroški 2017 (brez DDV)	11.859 €	9.182 €	745 €	6.108 €
	Predvideni stroški 2017(z DDV)	14.468 €	11.202 €	909 €	6.685 €
	Delež OVE	0%			
	CO2	86.143 kg			
STANJE PO SANACIJI		Električna energija	Ogrevanje prostorov	Ogrevanje vode	Sanitarna voda
Predvideno stanje po energetski sanaciji	Predvidena poraba	105.393 kWh	62.785 kWh	11.928 kWh	607 m ³
	Konf na energija	180.106 kWh			
	Predvideni stroški (brez DDV)	11.269 €	3.922 €	745 €	6.054 €
	Predvideni stroški (z DDV)	13.752 €	4.785 €	909 €	6.627 €
	Prihranki energije	5.547 kWh	84.197 kWh	/	32 m ³
	Prihranki stroškov (brez DDV)	590 €	5.260 €	/	53 €
	Prihranki stroškov (z DDV)	716 €	6.417 €	/	58 €
	Delež OVE	0%			
	CO2	66.585 kg			



Graf 7: Primerjava rabe energije pred ter po ukrepih

9 PRIDOBIVANJE POTREBNE ENERGIJE ZA SAMOOSKRBO IZ OVE

V spodnjih tabelah so prikazani ukrepi, s pomočjo katerih bomo pridobili energijo potrebno za delovanje celotne stavbe. Predvidena je vgradnja toplotne l'rpalke, ki bo primarno napajana iz sončne elektrarne, ki se bo namestila na streho stavbe športne dvorane.

Ukrep 7		UKREPI NA OGREVALNEM SISTEMU			
Vrsta ukrepa:		Vgradnja toplotne l'rpalke zrak-voda za ogrevanje prostorov in TSV			
Skupina ukrepa:		SKUPINA C			
Opis izvedbe in problematike					
V l'asih, ko je energent za proizvodnjo toplotne energije vse dražji, izbiri posvečamo vse več l'asa. Vrsto energenta izbiramo glede na velikost objekta, tip objekta, okoljske naravne danosti ter ne nazadnje upošteveno proizvodnjo obnovljivih virov energije. Ob zamenjavi obstoječih naprav in kotlov pa se veliko prilagajamo tudi aktualnim razpisom za nepovratna sredstva. Kot najaktualnejši so energenti s pridobivanjem energije iz zraka, vode ali kamnin/zemlje, oziroma izrabljanje OVE.					
Opis ukrepa					
		Po celotni sanaciji stavbe se za ogrevanje stavbe ter pripravo tople sanitarne vode predlaga vgradnja toplotne l'rpalke zrak - voda, katera bo po sanaciji celotnega objekta pokrila vse potrebne toplotne energije v stavbi. Za pokrivanje špic se dodatno vgradi električni grelnik, ki bo v vel'ini l'asa deloval le kot rezerva novemu ogrevalnemu sistemu. Preračun potrebne moči toplotne l'rpalke je izveden na stanje po sanaciji celotnega ovoja stavbe (fasada, okna, vrata, streha), po navodilih iz prejšnje točke. Višina prihrankov je določena glede na predvideno porabo toplotne energije v stavbi po sanaciji.			
OPOMBE	- Ukrep je prikazan glede na stanje stavbe po celotni sanaciji v skladu z navodili iz prejšnje točke.				
Specifikacija stroškov materiala ter dela					
Postavka		Cena brez DDV(€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Visokotemperaturna, reverzibilna (možnost gretja in hlajenja) toplotna l'rpalka zrak-voda za zunanjo postavitev z vremensko odvisnim prilagajanjem temperature dvih'nega voda potrebam objekta, grelna moč cca 45 kW		15.573,8	1	kos	15.574
Bojler litraže 900l		2.213,1	1	kos	2.213
Zalogovnik toplote litraže 1000l		491,8	1	kos	492
Frekvenčne obtočne l'rpalke		3.278,7	1	kpl	3.279
Električno grelo moči 9 kW		655,7	1	kos	656
Notranja krmilna enota za regulacijo toplotne l'rpalke in ogrevalnega sistema (krmiljenje toplotne l'rpalke)		819,7	1	kos	820
Izvedba dodatnih instalacij v kotlovnici		7.377,0	1	kpl	7.377
Izolacija, nastavitve, montaža, ē		1.639,3	1	Kpl	1.639
Skupaj brez DDV					32.049 €
DDV					7.051 €
Skupaj z DDV					39.100 €

Predpostavljena poraba toplotne energije po sanaciji stavbe		74.713 kWh
Predpostavljena poraba električne energije (TL COP 3)		24.904 kWh
Predpostavljen strošek ogrevanja po sanaciji stavbe (Po energetske sanaciji stavbe)	brez DDV	4.667 €
	z DDV	5.694 €
Predpostavljen strošek ogrevanja po sanaciji stavbe (TL)	brez DDV	2.662 €
	z DDV	3.248 €
Predpostavljen prihranek zaradi zamenjave energenta	brez DDV	2.005 €
	z DDV	2.446 €
Vračilna doba:		16,8 let
Terminski plan uvajanja v mesecih: 0 - 3 3 - 6 6 - 12 12 - 24 ☒ ☐ ☐ ☐ Tehavnost: srednja (nizka, srednja, visoka) Tveganje: srednje (nizko, srednje, visoko)		

Ukrep 8		UKREPI NA ELEKTRIL'NE ENERGIJI			
Vrsta ukrepa:		Vgradnja sonl'ne elektrarne na streho stavbe			
Skupina ukrepa:		SKUPINA C			
Opis izvedbe in problematike					
Po celotni sanaciji stavbe je elektril'no energijo za delovanje stavbe mogoč e pridobiti s pomoč j po sonca. Sonce je trajen vir toplotne in svetlobne energije, ki ga je mogoč e u l' inkovito izkoristiti. Sonl'ne elektrarne so zanesljiv in enostaven vir pridobivanja elektril'ne energije iz obnovljivih virov. Sonl'ne elektrarne so naprave, ki sevanje sonca pretvarjajo v elektril'ni tok, primeren za uporabo v razne namene. Moderne sonl'ne elektrarne imajo dolge življenjske dobe.					
Opis ukrepa					
		Na streho stavbe telovadnice je predlagana postavitve sonl'ne elektrarne, ki bi v celoti pokrivala potrebo po elektril'ni energiji v stavbi, tako za delovanje razsvetljave in ostalih elektril'nih naprav, kot tudi delovanje toplotne l'rpalke za ogrevanje stavbe in pripravo tople sanitarne vode v stavbi. Glede na površino strehe stavbe se predlaga vgradnja sonl'ne elektrarne moč i 103 kW. Površina predlagane elektrarne je cca 640 m²			
OPOMBE	- Ocenjena proizvodnja elektril'ne energije na letni ravni znač a 113.300 kWh - Cena elektril'ne energije ki jo bo elektrarna nadomestila znač a 0,1304 ů /kWh z upošte vanim DDV.				
Specifikacija stroč kov materiala ter dela					
Postavka		Cena brez DDV(ů)	Kol.	Enota	Stroč ek brez DDV (ů)
Fotonapetostni moduli, material Polikristalni silicij, površ ina modula 1,63 m ²		175,4	380	kos	66.656
Razsmernik, Č tevci energije, konstrukcija, strelovodč		34.426,2	1	kpl	34.426
Skupaj brez DDV					101.082 ů
DDV					22.238 ů
Skupaj z DDV					123.320 ů
Prihranki	Predpostavljeno zmanjč anje porabe elektril'ne energije:	86 %		113.300 kWh/leto	
	Predpostavljeno zmanjč anje stroč ka porabe energije za ogrevanje	brez DDV		12.110 ů /leto	
		z DDV		14.774 ů /leto	
Vra l' ilna doba:				8,3 let	
Terminski plan uvajanja v mesecih: 0 - 3 3 - 6 6 - 12 12 - 24 ☒ ☐ ☐ ☐					
Tefavnost:		srednja		Tveganje: srednje	
		(nizka, srednja, visoka)		(nizko, srednje, visoko)	

11 SKUPNI PREGLED INVESTICIJ

V spodnji tabeli so prikazane investicije za vse predvidene ukrepe.

Tabela 15: Investicije

Gt. Ukrepa	Opis ukrepa	Višina investicije (brez DDV)	DDV	Višina investicije (z DDV)
U 1	Toplotna izolacija ovoja stavbe	205.287 €	45.163 €	250.450 €
U 2	Izolacije strehe	200.489 €	44.107 €	244.596 €
U 3	Menjava oken	22.928 €	5.044 €	27.972 €
U 4	Menjava svetlobnikov	17.961 €	3.951 €	21.912 €
U 5	Menjava vrat	7.377 €	1.623 €	9.000 €
U 6	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov z daljinsko regulacijo na vsa grelna telesa	3.952 €	869 €	4.821 €
U 7	Vgradnja toplotne črpalke zraka za ogrevanje prostorov in TSV	32.049 €	7.051 €	39.100 €
U 8	Vgradnja sončne elektrarne na streho stavbe	101.082 €	22.238 €	123.320 €
SKUPAJ		591.124 €	130.047 €	721.171 €

12 POVZETEK TRENUTNEGA STANJA IN STANJA PO SANACIJI

V spodnjih tabelah je prikazano stanje stavbe v primeru implementacije vseh predvidenih ukrepov, tako na ovoju stavbe, ogrevalnem sistemu, ter pridobivanju energije iz OVE.

Tabela 16: Potreba po energiji pred ter po sanaciji stavbe.

TRENUTNO STANJE		Elektril' na energija	Ogrevanje prostorov	Ogrevanje vode	Sanitarna voda
Trenutno stanje	Predvidena poraba 2017	110.940 kWh	146.982 kWh	11.928 kWh	639 m ³
	Konl' na energija	269.850 kWh			
	Predvideni stroški 2017 (brez DDV)	11.859 €	9.182 €	745 €	6.108 €
	Predvideni stroški 2017(z DDV)	14.468 €	11.202 €	909 €	6.685 €
	Deleñ OVE	0%			
	CO2	86.143 kg			
STANJE PO SANACIJI		Elektril' na energija	Ogrevanje prostorov	Ogrevanje vode	Sanitarna voda
Predvideno stanje po energetski sanaciji	Predvidena poraba	105.393 kWh	62.785 kWh	11.928 kWh	607 m ³
	Konl' na energija	180.106 kWh			
	Predvideni stroški (brez DDV)	11.269 €	3.922 €	745 €	6.054 €
	Predvideni stroški (z DDV)	13.752 €	4.785 €	909 €	6.627 €
	Prihranki energije	5.547 kWh	84.197 kWh	/	32 m ³
	Prihranki stroškov (brez DDV)	590 €	5.260 €	/	53 €
	Prihranki stroškov (z DDV)	716 €	6.417 €	/	58 €
	Deleñ OVE	0%			
	CO2	66.585 kg			

V spodnji tabeli je prikazana potrebna dovedena energija, ki bo pokrivala manjkajočo energijo za delovanje stavbe. Prikazane so tudi skupne vrednosti potrebnih investicij, ter skupna povračilna doba.

Tabela 17: Končno stanje potrebe po energiji v ŠD Slovenska Bistrica

STANJE PO SANACIJI		Električna energija	Sanitarna voda
Predvideno stanje po energetski sanaciji z upoštevanjem TL in Sončne elektrarne	Predvidena poraba	16.997 kWh	607 m ³
	Predvideni stroški (brez DDV)	1.817 €	6.054 €
	Predvideni stroški (z DDV)	2.216 €	6.627 €
	Prihranki stroškov (brez DDV)	20.023 €	
	Prihranki stroškov (z DDV)	24.421 €	
	Delež OVE	90,6 %	
	CO ₂	8.328 kg	
Investicija, povračilna doba	Vrednina investicije (brez DDV)	591.124 €	
	Vrednina investicije (z DDV)	721.171 €	
	Povračilna doba	29,5 let	

Iz zgornje tabele je razvidno, da se bo iz obnovljivih virov energije pridobilo cca 90,6 % energije potrebne za delovanje stavbe.

13 PRIZIDAVA IN PREUREDITEV

V prihodnosti je predvidena prizidava in preureditev športne dvorane, ki bo povečala tako površino objekta kot tudi povižala potrebe tako po toplotni kot tudi električni energiji. V spodnjih tabelah je prikazano predvideno stanje stavbe v primeru prizidave, in razširitev ukrepov predvidenih na obstoječih gabaritih stavbe.

	Predvidena poraba po sanaciji stavbe	Predvideno povečanje	Predvideno stanje po povečanju
Toplotna energija	I^3		
Električna energija	16.997 kWh	35.050 kWh	52.047 kWh
Voda	607 m ³	172 m ³	779 m ³

Potrebno električno energijo za dleovanje celotne stavbe lahko pridobimo z dogradnjo dodatne sončne elektrarne predvideni in sicer moči cca. 50 kW. Ukrep dogradnje sončne elektrarne je prikazan v spodnji tabeli.

Specifikacija stroškov materiala ter dela				
Postavka	Cena brez DDV(ü)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (ü)
Fotonapetostni moduli, material Polikristalni silicij, površina modula 1,63 m²	175,4	185	kos	32.451
Razsmernik, Çteveci energije, konstrukcija, strelovodë	27.868,9	1	kpl	27.869
Skupaj brez DDV				60.320 ü
DDV				13.270 ü
Skupaj z DDV				73.590 ü
Prihranki	Predpostavljeno zmanjganje porabe elektrii ne energije:	100 %	52.047 kWh/leto	
	Predpostavljeno zmanjganje stroška porabe energije za ogrevanje	brez DDV	5.564 ü/leto	
		z DDV	6.787 ü/leto	
Vrañ ilna doba:			10,8 let	
Terminski plan uvajanja v mesecih:				
0 - 3				

³ Po sanaciji stavbe se bo stavba ogrevala preko toplotne črpalke. To pomeni, da se bo v stavbi porabljala le električna energija.