



Kisik d.o.o.

**NOVELACIJA DOKUMENTA IDENTIFIKACIJE
INVESTICIJSKEGA PROJEKTA (DIIP)
VZPOSTAVITVE TOPLOTNE OSKRBE ZAVODA
HRASTOVEC S TOPLOTO NA LESNO BIOMASO**

December 2019

PROJEKT

Naslov projekta: **NOVELACIJA DOKUMENTA IDENTIFIKACIJE INVESTICIJSKEGA PROJEKTA (DIIP) VZPOSTAVITVE TOPLOTNE OSKRBE ZAVODA HRASTOVEC S TOPLOTO NA LESNO BIOMASO**

Naročnik: SOCIALNO VARSTVENI ZAVOD HRASTOVEC
Hrastovec v Slov. goricah 22
2230 Lenart v Slovenskih goricah

Pogodba: Naročilnica št. 293/2019 iz dne 11.11.2019

Izvajalec: KISIK, rešitve za trajnostni razvoj, d.o.o.
Sneberska 15a,
1260 Ljubljana – Polje

Sodelavci: Tomaž Zver, univ. dipl. ing. el.
Erazem Zver

Odgovorna oseba: Tomaž Zver, univ. dipl. ing. el.



Ime dokumenta: DOLB_Hrastovec_NovelacijaDIIP_v2.0.docx

VSEBINA

1	UVOD	4
1.1	Predstavitev investitorja	4
1.2	Predstavitev projekta	5
2	ANALIZA SEDANJEGA STANJA	6
2.1	Energetska oskrba zavoda Hrastovec	9
2.1.1	Skupni stroški toplotne oskrbe	12
3	ZASNOVA SISTEMA IN OPIS MOŽNIH VARIANT IZVEDBE	14
3.1	Zasnova sistema	14
3.1.1	Kotlovnica	15
3.1.2	Toplovodno omrežje	16
3.1.3	Toplotne postaje	17
3.2	Soproizvodnja toplote in električne energije na osnovi lesne biomase	17
3.2.1	SPTE s pomočno pirolize	19
3.3	Opredelitev različnih variant	22
4	VARIANTA 1	24
4.1	Predvidena poraba toplote daljinskega sistema	25
4.2	Kotlovnica	26
4.3	Toplovodno omrežje	27
4.4	Toplotne postaje	27
4.5	Ocena stroškov za izvedbo investicije	28
4.6	Ocena prihodkov od prodaje energije	29
4.7	Povzetek gospodarnosti variante 1	29
4.8	Ekonomsko-finančna analiza Variante 1	30
4.9	Analiza občutljivosti variante 1	32
5	VARIANTA 2	33
5.1	Predvidena poraba toplote daljinskega sistema	33
5.2	Ocena stroškov za izvedbo investicije	33
5.3	Ocena prihodkov od prodaje energije	35
5.4	Povzetek gospodarnosti variante 2	36

5.5	Ekonomsko-finančna analiza Variante 2.....	37
5.1	Analiza občutljivosti variante 2.....	38
6	STROŠKI OBRATOVANJA	39
6.1	Stroški energentov	39
6.2	Kadri	39
7	CENA TOPLOTE ZA KONČNEGA PORABNIKA.....	40
7.1	Cena toplote za SVZ Hrastovec	40
8	OCENA VPLIVOV INVESTICIJE NA OKOLJE.....	41
9	MODEL IZVEDBE SISTEMA DOLB HRASTOVEC	43
9.1	Ugotovitev javnega interesa za izvedbo projekta.....	43
9.2	Ugotovitev, da gre za klasično javno naročilo	43
9.3	Obdobje javnega naročila.....	43
9.4	Stavbna pravica	44
10	PRILOGE.....	46
10.1	Priloga 1: Rezultat obratovanja in finančni (likvidnostni) tok pri varianti 147	
10.2	Priloga 2: Rezultat obratovanja in finančni (likvidnostni) tok pri varianti 247	

1 UVOD

1.1 Predstavitev investitorja

Socialno varstveni zavod (SVZ) Hrastovec je bil osnovan leta 1948. Od tega leta ima v slovenskem prostoru poseben status. Najprej je bil »zadnja postaja« v sistemu ali mreži skrbi za osebe s posebnimi potrebami. V zadnjih dvajsetih letih je tudi ustanova, ki ljudem omogoča nov začetek.

Skupno je v SVZ Hrastovec 640 stanovalcev in 480 zaposlenih. Od tega jih na centralni lokaciji zavoda, ki je lociran v kraju Hrastovec v Slov. goricah biva 370, med tem, ko je 270 oseb na dislociranih lokacijah. Socialno varstveni zavod Hrastovec sestavlja več bivalnih enot, ki so locirane v različnih krajih severovzhoda Slovenije. Od Hodoša do Slovenske Bistrice.

Zavod skrbi za institucionalno varstvo odraslih, ki je vsak individuum zase in potrebuje poseben pristop. Gre namreč za najbolj ranljivo populacijo oseb.

Zavod je od leta 2001 razvil široko paleto podpornih sistemov za zagotavljanje kvalitetnih storitev tako na lokaciji Hrastovca, kot v lokalnih skupnostih. Stanovalci imajo možnost bivati v različnih bivalnih enotah od neodvisnih stanovanj do negovalnih domov. Pri nastanitvah se upoštevajo posameznikove potrebe, spretnosti in zmožnosti za samostojno življenje.

Zavod ima pomembno vlogo v slovenskem prostoru. S svojim inovativnim pristopom skrbi za širjenje možnosti stanovalcem. Z razvojem strokovnih metod in iskanja alternativnih možnosti za bivanje pa utrjuje svoj status v širšem strokovnem okolju.

Osnovni podatki

Naziv	SOCIALNO VARSTVENI ZAVOD HRASTOVEC
Naslov	Hrastovec v Slovenskih goricah 22 2230 Lenart v Slovenskih goricah
Odgovorna oseba	Andreja Raduha, direktorica
Telefon	+386 (0)2 729 35 10
Telefax	+386 (0)2 729 35 66
E-pošta	zavod@hrastovec.org

Tabela 1-1: Osnovni podatki o javnem zavodu

1.2 Predstavitev projekta

V skladu s podatki, dostopnimi na portalu Zavoda za gozdove se občina Lenart v Slovenskih goricah skupaj z ostalimi občinami v bližnji okolici glede na gozdno gospodarski kazalec uvršča v skupino občin s skupno oceno 5 na lestvici od 1-5. To je ocena, ki kaže, da na območju občine obstaja najvišji možen nivo lesne zaloge, kar je osnova za proizvodnjo lesne biomase.

Centralno lokacijo zavoda Hrastovec, ki je predmet tega dokumenta sestavlja skupina objektov na zelo strnjenem območju, kar predstavlja zelo veliko gostoto porabe toplotne energije. To je tudi eden od ključnih parametrov pri odločanju o prehodu na ogrevanje z lesno biomaso.

Poleg tega je zavod Hrastovec nastanjen celo leto 24 ur na dan 7 dni v tednu, kar pomeni, da je poraba toplote še večja, kot je to pri običajnih poslovnih ali izobraževalnih objektih. Zavod Hrastovec se lahko v določenem delu primerja tudi z zdravstvenimi ustanovami, ki so tipično velik porabniki sanitarne tople vode.

Po preliminarnih ocenah ekonomske upravičenosti izvedbe prehoda ogrevanja na lesno biomaso, je le ta pokazala, da bi poleg večjih učinkov za lokalno gospodarstvo zaradi izrabe lokalnega vira energije, tak prehod lahko pomenil tudi velik pozitivni ekonomski učinek za sam zavod Hrastovec. Le ta bi se odrazil v nižji ceni ogrevanja, ki bi se lahko znižala tudi preko 20%. Poleg tega pa gre pri prehodu na ogrevanje z lesno biomaso za lokalni obnovljivi vir, kar ima širši ekološki in ekonomski učinek za državo in tudi širše, saj se s tem zamenjuje fosilni vir energije, ki je uvožen in povzroča emisije CO₂, med tem, ko je lesna biomasa praviloma pridelana v lokalnem okolju in ima nevtralno emisijo CO₂.

Močan dejavnik pri odločitvi, da se pristopi k pripravi investicijske dokumentacije za prehod na ogrevanje z lesno biomaso je tudi razpis za nepovratna sredstva JR DO OVE, preko katerega bo tovrstne projekte možno sofinancirati z nepovratnimi sredstvi do 65% (PRAVILNIK o finančnih spodbudah za energetske učinkovitost, daljinsko ogrevanje in rabo obnovljivih virov energije - Uradni list RS, št. 52/16 in 59/16 – popr.).

Jedro projekta predstavlja postavitve nove kotlovnice na lesno biomaso, ki bo dislocirana od samega zavoda Hrastovec, ter izgradnjo toplovodnega omrežja za distribucijo toplote od kotlovnice do samega zavoda. Glavna usmeritev je v preskrbi samega zavoda, vendar bo možna tudi preskrba več sosednjih stanovanjskih objektov, ki se nahajajo v neposredni bližini samega zavoda.

Ob sami trasi toplovoda ni objektov, ki bi bili zanimivi za priklop na sistem.

Cilj projekta je, da se obstoječi sistem ogrevanja, ki z uporabo fosilnih goriv predstavljajo obremenitev lokalnega okolja, nadomesti z okolju prijazno in energetske učinkovito centralno kotlovnico na lesno biomaso in po možnosti zagotovi soprodukcijo električne energije.

2 ANALIZA SEDANJEGA STANJA

Socialno varstveni zavod Hrastovec se na centralni lokaciji v kraju Hrastovec v Slovenskih goricah razprostira na območju malo manjšem od dveh hektarjev. Največji objekt je graščina iz 16 stoletja, poleg graščine, ki je tudi bivalna enota je v sklopu zavoda na tej lokaciji še 5 drugih bivalnih enot (depandans) in upravna stavba.

V nadaljevanju so predstavljeni objekti, ki se nahajajo na centralni lokaciji Zavoda Hrastovec. Za vsak objekt je popisana letnica objekta in leto morebitne obnove objekta ter ogrevana površina.

Grad Hrastovec

Gre za grajski objekt lociran na griču Hrastovca, zgrajen približno leta 1600. V sklopu objekta je centralna kotlovnica, ki preko toplovodnega omrežja s toploto oskrbuje celoten zavod Hrastovec na lokaciji Hrastovec v Slovenskih Goricah.

Objekt je primarno namenjen nastanitvi varovancev zavoda, ki v tam bivajo vse dni v letu. V objektu se nahajajo še ambulanta, prostori za delovne terapije, arhiv, vzdrževalci in nekaj skladišč.

Zunanji ovoj stavbe je primeren in vzdrževan glede na naravo grajskega objekta. Fasada je sanirana, s stenami debelimi približno 1m, brez dodatne toplotne izolacije. Delno je bila obnovljena streha, prav tako so nova okna z lesenimi okvirji in dvojno zasteklitvijo. Glavni energent je ELKO za ogrevanje stavbe in ostalih delov Zavoda Hrastovec.

V sklopu centralne kotlovnice se pripravlja tudi sanitarna topla voda.

V objektu je vgrajen sistem talnega ogrevanja, ki se je izvedel z obnovo leta 2012-2013 površine okvirno 1200 m² v varovanem delu objekta, sicer pa je po ostalem delu objekta sistem radiatorskega ogrevanja. Določeni oddelki so hlajeni s split klimatskimi napravami. Varovani del ima centralni hladilni agregat moči ca. 40 kW in klimatsko napravo za prezračevanje.

Depandansa D1

Objekt je primarno namenjen nastanitvi varovancev zavoda, ki tam bivajo vse dni v letu. Objekt je lociran na področju zavoda, zgrajen kot grajski objekta vendar večkrat prenovljen.

Objekt se preko toplovoda ogreva iz skupne centralne kotlovnice na ELKO.

Glavno področje rabe energije je ogrevanje. V objektu je še manjša čajna kuhinja.

Zunanji ovoj je solidno vzdrževan, glede na dejstvo da gre za grajski objekt. Leta 1988 je bil objekt prenovljen, ter nazadnje v letih 2013 in 2014, ko so bila vgrajena okna s 3-slojno zasteklitvijo, izolirana je bila streha in fasada, kjer je to bilo mogoče glede na stanje objekta.

V objektu je vgrajen radiatorski sistem ogrevanja.

Depandansa C

Objekt je primarno namenjen nastanitvi varovancev zavoda, ki tam bivajo vse dni v letu. V osnovi gre za zelo stari objekt (velbana klet), ki je bil leta 1972 in leta 1990 dozidan in spremenjen. Leta 2014 je bil objekt v celoti adaptiran. Objekt je preko toplovoda vezan na skupni ogrevalni sistem iz centralne kotlovnice.

Stara okna so bila zamenjana z novimi 3 slojnimi, prenovljena streha z izolacijo 25 cm in izolirana fasade.

V sklopu objektu je v kletnih prostorih pokriti bazen dimenzije 9,5m x 19m, ki je s stališča ogrevanja pomemben dejavnik. Voda v bazenu se preko 70kW toplotnega izmenjevalca ogreva s pomočjo toplote iz centralne kotlovnice. Ocena porabe toplote za njegovo ogrevanje je narejena na predpostavljeni vodni površini bazena velikosti 9,5m x 19m, temperaturi vode 31°C in temperaturi v prostoru 24°C.

V objektu je poleg bazena še manjši fitnes.

V objektu je vgrajeno talno ogrevanje. Objekt ima tudi prezračevanje, ki je priklopljeno na centralni klimatski agregat.

Depandansa B

Stavba se uporablja za nastanitvene zmogljivosti varovancev Zavoda Hrastovec, ki v objektu bivajo celo leto 24/7. V samem objektu je centralna kuhinja za celotni del zavoda na lokaciji Hrastovec.

Stavba je bila grajena ca. 1972, ter obnovljena l. 2008. Menjana so bila okna, urejena fasada in izolacije ovoja.

Objekt se preko toplovoda ogreva iz skupne centralne kotlovnice na ELKO.

Za potrebe kuhinje je instaliran sistem utekočinjenega naftnega plina.

V stavbi je nameščen tudi centralni klimatski sistem.

V objekt je vgrajen radiatorski/konvektorski sistem za ogrevanje/hlajenje.

Stavba je priključena na centralno kotlovnico preko toplotne razdelilne postaje, kjer se toplotna energija deli sorazmerno glede na površino stavb.

Depandansa A

Stavba se uporablja za nastanitvene zmogljivosti varovancev Zavoda Hrastovec.

Stavba je bila grajena ca. 1972, ter obnovljena l. 2008. Menjana so bila okna, urejena fasada in izolacije ovoja.

Objekt se preko toplovoda ogreva iz skupne centralne kotlovnice na ELKO.

V stavbi je nameščen tudi centralni klimatski sistem.

V objekt je vgrajen radiatorski/konvektorski sistem za ogrevanje/hlajenje. Hladilni agregat je na vodo za hlajenje.

Stavba je priključena na centralno kotlovnico preko toplotne razdelilne postaje, kjer se toplotna energija deli sorazmerno glede na površino stavb.

Uprava

Gre za stavbo uprave Zavoda Hrastovec, večinoma vsebuje pisarniške prostore.

Objekt se preko toplovoda ogreva iz skupne centralne kotlovnice na ELKO.

Ovoj stavbe še ni bil energetske saniran. Je brez izolacijske fasade. Pred časom so bila vgrajena PVC okna z dvoslojno zasteklitvijo, vendar so že skoraj dotrajana ter se predvideva njihova menjava. Obnova stavbe je bila že v letih 1969, kasneje pa se objekt nikoli ni celovito saniral.

V objekt je vgrajen sistem radiatorskega ogrevanja preko skupne kotlovnice. V objektu so električni bojlerji za ogrevanje sanitarne tople vode.

Depandansa D2

Stavba je namenjena bivanju varovancev zavoda Hrastovec, delno pa tudi mizarški delavnici. Energija za ogrevanje se v stavbo dobavlja iz centralne kotlovnice na ELKO.

Stavba je starejše gradnje, je brez toplotno izolacijske fasade, ter ima starejša PVC 2 slojna okna. Streha še ni izolirana. Predvidena je celovita energetska sanacija stavbe.

Vgrajen je radiatorski sistem ogrevanja, ter split klima naprave za hlajenje.

Sanitarna topla voda

Sanitarna voda se poletnem času greje z manjšim 500kW kotlom na kurilno olje, v zimskem času pa z večjim 1300kW na kurilno olje. Poraba tople sanitarne vode je ocenjena na 10 m³/dan, 300 m³/mesec in 3.600 m³/leto.

Na osnovi zgoraj navedenih podatkov so izračunane toplotne karakteristike posameznega objekta in s tem narejena ocena toplotnih potreb celotnega kompleksa. Porabe po posameznem objektu so bile nato aproksimirane na dejansko porabo celotnega kompleksa Zavoda Hrastovec. V naslednji tabeli so zbrane energetske karakteristike vseh objektov, ki so predmet te študije/dokumenta.

Št. stavbe	Vrsta objekta	Naslov obj. – hišna št.	Letnik objekta	Obnova	Neto uporabna površina (m ²)	Kat (W/m ²)	Kat. kWh/leto	Spec. poraba toplote (kW)	Letna poraba toplote (kWh/leto)
Zavod Hrastovec									
17	Grad Hrastovec	Hrastovec v Slov. goricah 22	1600	2012	5158	100	154	500	792.000
23	Depandansa D1	Hrastovec v Slov. goricah 23	1988	2013	275	60	80	20	22.000
27	Depandansa B	Hrastovec v Slov. goricah 25	1972	2008	1800	60	88	100	158.000
31	Depandansa A	Hrastovec v Slov. goricah 21	1972	2008	1800	60	88	100	158.000
25	Uprava	Hrastovec v Slov. goricah 20	1969	1969	532	90	141	50	75.000
28	Depandansa D2	Hrastovec v Slov. goricah 19	1975	1975	395	90	142	40	56.000
672	Depandansa C	Hrastovec v Slov. goricah 24	1972	2014					
	- ogrevanje nastanitvenih prostorov				900	60	78	50	70.500
	- ogrevanje bazenskega prostora							38	55.000
					11.495,0			898,1	1.386.500
672	BAZEN (9,5 x 19) - ogrevanje vode							45	382.500
	SANITARNA TOPLA VODA							45	382.500
	Izgube na internem omrežju							11	100.000
Skupaj zavod Hrastovec								999,5	2.251.500,0

Tabela 2-1 :Popis objektov in ocena porabe energije glede na velikost objekta

2.1 Energetska oskrba zavoda Hrastovec

Pokrivanje toplotnih potreb Zavoda Hrastovec se zagotavlja iz centralne kotlovnice, ki se nahaja v Gradu Hrastovec in v kateri sta nameščena dva kotla na ekstra lahko kurilno olje (ELKO). Večji, ki pokriva toplotne potrebe v kurilni sezoni je moči 1200 kW, manjši, ki pokriva predvsem potrebe po toploti izven kurilne sezone in v izjemnih primerih tudi kot dopolnilni kotel v sami kurilni sezoni pa je moči 500 kW. Povprečni izkoristek obeh kotlov smo na osnovi ogleda in leta proizvodnje ocenili na 0,85.

Celoten sistem ogrevanja v zavodu Hrastovec je hidravlično uravnotežen.

Izgube obstoječega toplovodnega sistema so ocenjene na osnovi dolžine in starosti voda. Ocena izgub, ki jih ustvarja obstoječi toplovod bi bila gledano na podlagi teoretičnih izračunov okrog 9kW, ker pa gre za oceno brez konkretnih meritev, je v izračunih uporabljena določena rezerva in je izguba ocenjena na 11 kW, kar predstavlja letno 100MWh ali 4,4%.

Naslednja slika prikazuje obstoječe toplovodno omrežje v Zavodu Hrastovec, preko katerega so povezani objekti s centralno kotlovnico, ki je v kotlovnici gradu Hrastovec.



Slika 1: Prikaz obstoječega toplovodnega omrežja v zavodu Hrastovec

Poleg električne energije in ekstra lahkega kurilnega olja se kot energent uporablja še plin propan-butan za potrebe kuhanja v kuhinji, ki je nameščena v objektu Depandansa B.

Kurilno olje se v zavodu Hrastovec porablja za pripravo toplote za ogrevanje in za pripravo sanitarne tople vode. Nabava kurilnega olja v litrih za leta od 2011 do 2019 je prikazana na naslednji tabeli in služi kot osnova za oceno porabe toplotne energije Zavoda Hrastovec.

LETO	JAN.	FEB.	MAREC	APRIL	MAJ	JUNIJ	JULIJ	AVG.	SEP.	OKT.	NOV.	DEC.	SKUPAJ
2011													280.000
2012													315.500
2013			90.000	50.004					40.001			42.007	222.012
2014		30.001		41.235		60.011			44.633		40.000		215.880
2015	10.012	50.000	46.000			50.004		21.501		24.640	42.627	45.015	289.799
2016		50.000	50.027			50.006			40.542		40.000	45.314	275.889
2017		56.832	50.008		30.000	30.000		34.005			10.000	100.164	311.009
2018		30.000	30.006	29.862	20.006		19.999		15.000	15.001	44.996	44.994	249.864
2019	30.501	30.007	44.920	30.007	14.994	15.072	14.999		15.000	14.998	44.996	44.994	300.488
											Povprečno:		273.382

Tabela 2-2: Nabava ELKO v litrih v letih 2011 – 2019

Pri vrednotenju podatkov o nabavi kurilnega olja je potrebno upoštevati vsaj še naslednja dejstva:

- leta 2012 in 2013 je bila narejena delna obnova gradu, ko je bila obnovljena streha in zamenjana okna,
- leta 2013 sanacija depandanse D1

- leta 2014 popolna sanacija/prenova depandanse C

Poleg tega je potrebno upoštevati tudi spremembe klimatskih pogojev v omenjenem obdobju. Kot osnovo za vrednotenje klimatskih pogojev je najmerodajnejši podatek o temperaturnem primanjkljaju (T_{prim12}). Le ta za izbrano sezono (leto) predstavlja vsoto dnevnih razlik temperature med 20 °C (sobna temperatura) in zunanjo dnevno povprečno temperaturo zraka za tiste dni v letu, ko je dnevna povprečna temperatura nižja ali enaka 12°C. Dnevna povprečna temperatura je izračunana iz treh izmerkov, ob 7., 14. in 21. uri po sončnem času.

KS pomeni trajanje kurilne sezone.

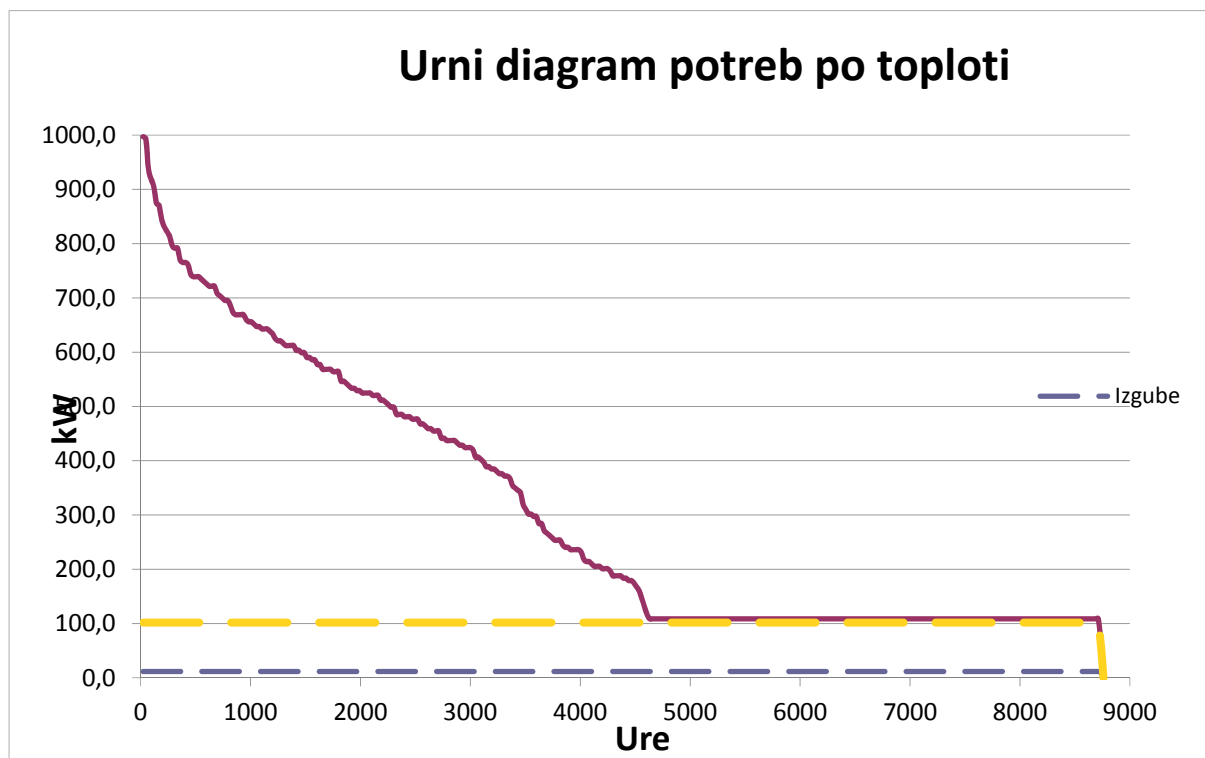
Leto	T_{prim12}	T_{prim15}
2010	2.776	2.673
2011	2.969	2.680
2012	2.672	2.386
2013	2.878	2.571
2014	2.325	2.137
2015	2.785	2.499
2016	1.907	1.742
2017	2.631	2.396
2018	2.739	2.444
2019	2.643	2.381

Tabela 2-3: Ključni kazalci klimatskih razmer od leta 2010 do 2019 iz merilne postaje Maribor Tezno

Iz zgoraj navedenih podatkov bi se dalo narediti zaključek, da je najbolje uporabiti kar povprečno letno porabo kurilnega olja, ki v obdobje od 2011 do 2019 znaša 273.382 L kurilnega olja na leto. Naslednji zaključek (sicer ob več predpostavkah), ki ga lahko naredimo na osnovi podatkov o dobavah kurilnega olja po mesecih je poraba izven kurilne sezone. Le ta se lahko oceni na povprečno 26.984 L kurilnega olja na mesec.

Na osnovi te porabe kurilnega olja se lahko oceni, da zavod Hrastovec v povprečju porabi letno 2.252 MWh toplotne energije in 230 MWh toplotne energije mesečno izven kurilne sezone; energetska vrednost ELKA znaša 10,16 kWh/l; izkoristek obstoječih kotlov je na osnovi izkušenj ocenjen na vrednost 0,85.

Na podlagi podatkov o povprečni porabi kurilnega olja in na osnovi temperaturne krivulje testnega referenčnega leta za Mursko Soboto je izračunana okvirna toplotna krivulja, kot je prikazano na naslednji sliki.



Slika 2 : Skupna toplotna krivulja zavoda Hrastovec.

Zavod Hrastovec v špici kurilne sezone doseže moč odjema 1.000 kW, pri čemer ne gre za trenutno (urno), temveč dnevno povprečje. Ta podatek je ključen, saj moč toplotnega odjema znotraj posameznega dneva močno niha in lahko v jutranjih urah doseže tudi dvakratno vrednost minimalne moči odjema na določen dan. Sistemi ogrevanja na lesno biomaso zato vedno vključujejo tudi večji hranilnik toplote, ki tovrstna nihanja močno ublaži.

Vidimo, da so toplotne potrebe zavoda Hrastovec relativno visoke v poletnih mesecih, ko dosežejo v povprečju 103 kW. To je tipično za objekte, kjer so stalno nastanjeni ljudje (domovi, bolnice, zapori,...). Je pa vseeno v primeru zavoda Hrastovec ta poraba nekaj večja od običajne, kar je razlog predvsem v porabi toplote za ogrevanje notranjega bazena, kjer se zahteva stalna temperatura vode 31°C.

2.1.1 Skupni stroški toplotne oskrbe

Obratovalne stroške kotlovnice predstavljajo štiri večje postavke:

- poraba goriva ELKO, ki je ocenjena na 273.382 litrov ali preračunano v kurilno vrednost 2.251 MWh (1L = 10,17 kWh pri izkoristku kotlov 85%),
- stroški vzdrževanja,
- strošek zaposlenega, ki odpade na kotlovnico,
- stroški amortizacije strojne opreme.

V spodnji tabeli so vsi stroški obratovanja preračunani na MWh energije. In to znese:

Letni strošek delovanja obstoječe kotlovnice Zavod Hrastovec				
	Količina L/ leto	Cena v €/ L	Strošek	
Skupna poraba ELKO:	273.382	0,8	218.705,87	€/ leto
Vzdrževanje:			2.500,00	€/ leto
Zaposlen (20% delovnega časa):			4.800,00	€/ leto
Amortizacija:			8.400,00	€/ leto
Skupaj strošek obstoječe kotlovnice			234.405,87	€/ leto
Letna proizvedena količina energije iz ELKO			2.251,71	MWh/ leto
Skupaj trenutni strošek ogrevanja na ELKO:			104,10	EUR /MWh

Tabela 2-4: Izračun stroška ogrevanja v EUR na MWh brez vračunanega DDV.

Zaradi velike količine porabljenega goriva je vpliv ostalih stroškov pri izračunu stroška ogrevanja relativno zanemarljiv in ne pomenijo opaznega doprinosa k skupnemu strošku ogrevanja, izraženem v EUR / MWh.

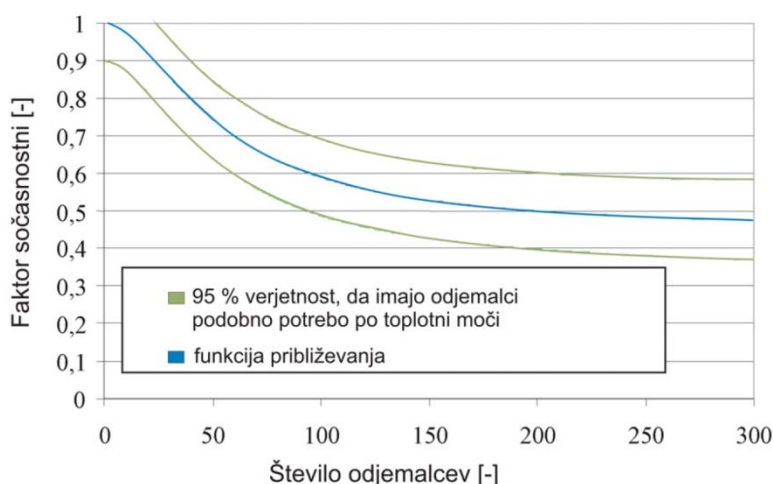
3 ZASNOVA SISTEMA IN OPIS MOŽNIH VARIANT IZVEDBE

Glede na predhodno izvedeno analizo gospodarnosti izvedbe sistema daljinskega ogrevanja na lesno biomaso, glede na zbrane in obdelane energetske podatke o objektih zavoda Hrastovec in v skladu z dogovorom z upravo zavoda so bile določene tri variante izvedbe sistema ogrevanja na lesno biomaso za toplotno oskrbo zavoda Hrastovec, ki so v sklopu te študije tudi analizirane in so v nadaljevanju dokumenta tudi podrobno predstavljeni.

3.1 Zasnova sistema

Čeprav bo vsaka od variant imela določene specifične, bodo v osnovi rešitve pri vseh variantah temeljile na enakih tehnoloških rešitvah in sledile dobrim praksam.

Najprej je potrebno pri vsaki varianti ugotoviti potrebe po toplotni moči in izdelati urejen letni diagram potreb po toploti. Tak diagram je ključna podlaga za dimenzioniranje kotlov na lesno biomaso in v nadaljevanju tudi za dimenzioniranje samega toplovodnega omrežja, ki bo v tem primeru sicer enostavno (en vod), vendar zaradi svoje dolžine (1.380m) ključno. Kot osnova za izdelavo diagrama so uporabljene ocenjene potrebe moči posameznih odjemalcev. Pri tem se upošteva količino toplote, ki odpade na izgube, ki nastajajo v toplovodnem omrežju in faktor istočasnosti.



Slika 3: Faktor istočasnosti v odvisnosti od števila odjemalcev toplote

S faktorjem istočasnosti se upošteva, da prihaja zaradi časovno različnih zahtev po toplotni moči posameznih odjemalcev do izravnave koničnih obremenitev znotraj enega dneva (popoldan in zvečer, ko je največja potreba po toploti v stanovanjskih objektih, imamo v javnih in industrijskih objektih znižano potrebo po energiji). Zaradi tega se dejansko potrebna skupna grelna moč, ki jo mora v danem trenutku zagotoviti kotlovnica zmanjša in ni enaka vsoti največjih moči posameznih odjemalcev. Razlika

med dejansko potrebno grelni močjo kotlovnice in vsoto individualnih največjih moči se povečuje z naraščanjem števila odjemalcev (Vir: QM - Priročnik za načrtovanje).

V primeru zavoda Hrastovec to ne bo ključno, saj gre za enega zelo velikega odjemalca in nekaj manjših objektov. Je pa faktor sočasnosti ključen za razumevanje porabe toplote znotraj samega zavoda preko celega leta.

3.1.1 Kotlovnica

Zaradi vse višjih cen kurilnega olja ter plina se kotlovnica načrtuje tako, da bi se lahko vsa potrebna toplotna energija pridobivala le iz lesne biomase. Ker je pri kotlih na lesno biomaso pomembna zagotovitev polnega izkoristka kotla, je njegovo dimenzioniranje zelo pomembno.

Obstaja standard kakovosti za kotlarne na les, ki so ga skupaj pripravili v Švici, v nemških deželah Baden-Württemberg in Bavarska ter v Avstriji, za Slovenijo pa so ga leta 2005 priredili na takratnem Ministrstvu za okolje in prostor ter ga izdali z imenom »QM- Kotlarne na les«. Standard predstavlja dobro prakso pri dimenzioniranju kotlarn na lesno biomaso.

V skladu s standardom velja, da je smiselno kotle na lesno biomaso dimenzionirati asinhrono. To pomeni vsaj dva kotla različnih moči in uporabo hranilnika toplote. Namreč, kotli na lesno biomaso so še do nedavnega najbolj optimalno delovali ob polni obremenitvi oziroma pri svoji nazivni moči in ne pri delni obremenitvi s pogostimi vklopi in izklopi. Danes so kotli sicer narejeni tako, da dosega nazivni izkoristek praktično v razponu delovanja od 30% do 120% nazivne delovne moči, vendar je kljub temu smiselno sistem projektirati tako, da so kotli čim več časa polno obremenjeni.

Velika napaka pri projektiranju je tudi odločitev za predimenzioniranje kotla. Kurilna naprava, ki je dimenzionirana na najvišjo potrebo, je polno obremenjena le nekaj dni na leto. Večina časa deluje pri delni obremenitvi in doseže komaj 50 % letno obremenjenost.

Tako je bodisi v primeru odločitve za en kotel kakor v primeru projektiranja več kotlov pomembno, da se predvidi vgradnja izravnalnega hranilnika toplote, s čimer se lahko približamo polni obremenitvi kotla, saj se s kotli tako prilagajamo povprečnim potrebam po toploti v nekem obdobju, hranilnik toplote pa prevzame trenutne presežke toplote, ko je trenutna (dnevna) poraba manjša, npr. ponoči in jih kasneje, ko trenutna poraba zraste, npr. zjutraj ali zvečer, oddaja v sistem (Vir: Kopše, Krajnc:Ogrevanje z lesom).

Poleg tega pa bo v primeru zavoda Hrastovec pomemben del sistema tudi to, da se s toplotno energijo oskrbuje zaprti bazen, ki potrebuje določeno količino toplote, ki se porablja enakomerno čez daljše časovno obdobje.

Sama kotlovnica mora biti koncipiran tako, da se lahko priključi naprava za recirkulacijo dimnih plinov, ki pri kvalitetnih in suhih sekancih omogoča manjšo obrabo šamota in zmanjšanje emisij, pri vlažnih sekancih pa izboljša izgorevanje in moč.

Pepel se mora samodejno polniti v posode oziroma voziček za pepel. Ker gre za izgorevanje čiste lesne biomase je pepel prijazen do okolja in se ga lahko koristi kot gnojilo v kmetijstvu.

Kotlovnica se razlikuje glede na število in moč kotlov, velikost hranilnika toplote in glede na velikost potrebnega zalogovnika lesne biomase, ki mora zadostovati za najmanj pet pa do deset dnevno zalogo goriva ob obratovanju vseh kotlov ob polni obremenitvi. Pametno je zalogovnik za lesne sekance predvideti v sklopu same kotlovnice. Optimalna je izvedba zalogovnika pretežno pod nivojem terena. S tem se zagotovi zelo enostavno polnjenje zalogovnika, saj je na stropu zalogovnika izveden vsipni jašek. Do jaška mora voditi dovozna pot. Po stropu zalogovnika je lahko še dozirni polž za raztros goriva po celotnem volumnu zalogovnika.

Kotlovnica se mora prilagoditi okolju. Možna je izvedba samostojnega objekta, ki se dobro vključuje v okolje. Na primer lesena fasada, nevpadljiva arhitektura, itd.

3.1.2 Toplovodno omrežje

Namen toplovodnega omrežja je distribucija toplote do porabnikov. Toplovodno omrežje predstavljajo cevovodi in toplotne postaje.

Toplovodna omrežja, kot so predvidena v tej študiji pri posameznih variantah, predstavljajo idejno zasnovo za potrebe ocene dolžin tras in investicijskih stroškov. Končna določitev tras glavnega cevovoda in pri dveh variantah še hišnih priključkov bo narejena v fazi priprave projektne dokumentacije (PGD, PZI), ko se bodo pridobila tudi vsa soglasja in ostale informacije.

Sodobno toplovodno omrežje je na glavni napajalni veji izvedeno iz predizoliranih jeklenih brezšivnih cevi in fazonskih kosov, položenih direktno v zemljo, brez betonskih kinet. Priključni cevovodi od glavnega voda do posameznih objektov bodo izvedeni iz jeklenih fleksibilnih predizoliranih cevi. Vsi cevovodi bodo opremljeni s tovarniško vgrajenimi kontrolnimi žicami, povezanimi v sistem za kontrolo tesnosti cevovodov. Trasa glavnega cevovoda bo upoštevala tudi potrebne kompenzacije zaradi raztezanja cevi in sicer z uporabo naravnih oblik kompenzacije v obliki črke U, L ali Z.

Glede na traso toplovoda je glavna veja toplovoda lahko opremljena z zapornimi pipami za direktno vgradnjo v zemljo. Prav tako je smiselno, da so priključni cevovodi do objektov opremljeni z zapornimi pipami za direktno vgradnjo v zemljo, s katerimi je mogoče v primeru potrebe vsak objekt izločiti iz napajanja s toplotno energijo.

Toplovodno omrežje je položeno direktno v zemljo cca 0,6 do 1,0 m pod terenom, pač v odvisnosti od ostalih podzemnih obstoječih komunalnih napeljav in konfiguracije

terena. Trase cevovodov kanalizacije, vodovoda, telekomunikacijskih in elektro kablov ter toplovodnega omrežja morajo biti pri izdelavi projektne dokumentacije za gradbeno dovoljenje (DGD) in še posebej v fazi priprave dokumentacije za izvedbo (DZI) medsebojno usklajene, na osnovi pridobljenih podatkov posameznih komunalnih podjetij.

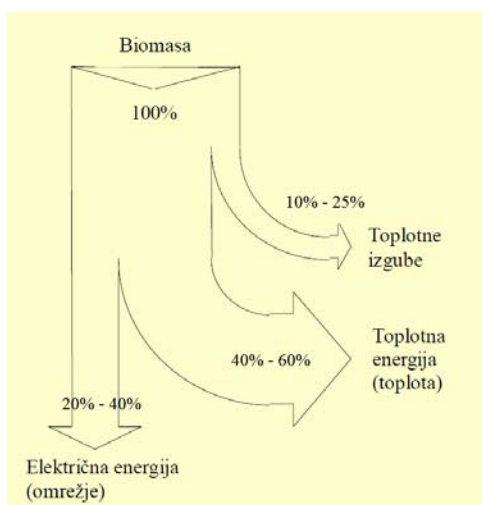
3.1.3 Toplotne postaje

Toplotne postaje se vgradijo v objekte porabnikov / odjemalcev. Preko toplotne postaje pridobiva uporabnik toploto za centralno ogrevanje in pripravo tople sanitarne vode ter po želji tudi nizkotemperaturno toploto za talno ogrevanje. Toplotna postaja vključuje števec porabljene toplotne energije, regulacijo, varnostne elemente ter, če je potreben, tudi hranilnik toplote.

Glede na današnje stanje tehnologije in ponudbe na trgu je najbolj smiselno uporabiti kompaktne predizdelane toplotne postaje.

3.2 Soproizvodnja toplote in električne energije na osnovi lesne biomase

Varianta 2 obravnava možnost soproizvodnje toplote in električne energije (kratko: kogeneracija). Pri sistemih kogeneracije pretvarjamo notranjo energijo goriva v električno energijo preko vmesne energije. Praviloma je to mehanska energija vrtečih se delov motorjev oz. turbin. Le-ti poganjajo električni generator, ki proizvaja električno energijo. Pri pretvorbi notranje energije goriv v mehansko energijo se sprosti velika količina toplote, ki jo lahko zajamemo in koristno uporabimo. To je tudi osnovna razlika med kogeneracijo in ločeno proizvodnjo električne energije: zajejte in koristna uporaba toplote.



Slika 4: Shematski prikaz energetske bilance sistema SPTE

Kogeneracija prinaša občutne prihranke primarne energije in zmanjšuje emisije CO₂ v ozračje. Konvencionalno pridobivanje električne energije v termoelektrarnah ali jedrskih elektrarnah poteka ob povprečno 36-odstotnem izkoristku primarnega goriva. Ob tem moramo upoštevati še izgube pri prenosu in distribuciji (razdeljevanju) električne energije, ki znašajo najmanj 2 % (realno okrog 5 %), zato se ta vrednost zmanjša na 34 %. V termoelektrarnah je približno 66 % toplote nepovratno izgubljene, saj le redko katera termoelektrarna koristno uporabi toploto. Zaradi uporabe preostale toplote imajo kogeneracijski sistemi celotni izkoristek med 80 in 90 %, kar pomeni velik prihranek primarne energije. Sočasna izraba goriva za pridobivanje toplotne in električne energije omogoča velike prihranke primarne energije in zmanjšanje stroškov energetske oskrbe. Dejansko gre v sistemih kogeneracije za elektrarne, ki pa za razliko od konvencionalnih elektrarn v procesu nastalo toploto zajamejo in jo koristno uporabijo. V tem primeru je torej toplotna energija pravzaprav stranski izdelek, ki ga je mogoče koristno uporabiti, sam model pa torej ni v tolikšni meri odvisen od končne cene toplotne energije za porabnika. To pomeni, da je preko kogeneracije mogoče doseči bistveno bolj ugodne in stabilne cene toplotne energije, saj je prodaja nastale električne energije dolgoročno zagotovljena z nakupom s strani države, kar je v poslovnih modelih redkost.

Proces pretvorbe biomase v energijo v kogeneraciji lahko v grobem razdelimo na nekaj korakov:

1. pripravo, manipulacijo in skladiščenje biomase;
2. dovajanje goriva v kotel;
3. pretvorba biomasnega goriva v bodisi mehansko ali toplotno energijo v kotlih ali toplotnih strojih
4. sistem za pretvorbo mehanske ali toplotne energije v električno;
5. distribucija električne in toplotne energije končnim porabnikom.

Razlike pri tehnoloških rešitvah kogeneracije so predvsem pri načinu izgorevanja biomase in pri sistemu pretvorbe mehanske energije v električno.

Obstaja torej nabor različnih tehnoloških rešitev za pridobivanje energije iz lesne biomase, ki ponujajo bazo, na kateri je z ustreznim znanjem mogoče razviti učinkovite sisteme izrabe OVE. Glede na ocenjen energetski potencial rabe toplotne energije v primeru zavoda Hrastovec je najprimernejša rešitev z uplinjanjem lesne biomase ali tako imenovana piroliza.

3.2.1 SPTE s pomočno pirolize

Postopek uplinjanja in izkoriščanja nastalega plina je večstopenjski, termokemični proces, ki je podoben izgorevanju. Razlika med pirolizo in izgorevanjem je v tem, da pirolizo v procesu oksidacije prekinemo, ter tako pridelamo ne le ogljikov dioksid in vodo ampak tudi gorljive pline, katere se nato uporabi za pridobivanje toplote in elektrike.

Uplinjač napajamo z naravnimi, neobdelanimi sekanci. V napravi se pri visokih temperaturah sekanci uplinijo v večfaznem procesu. Temperature, pri katerih se proces odvija so zelo visoke, in segajo do 1200°C. Proces se deli na sledeče faze:

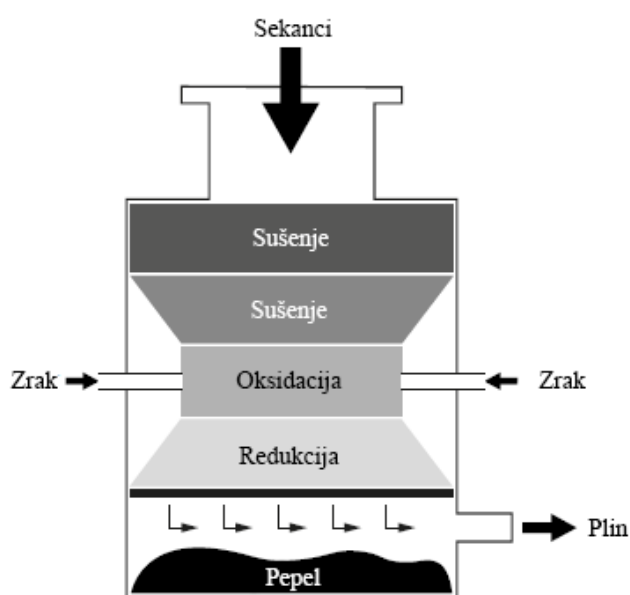
- Sušenje (pri ~ 200°C)
- Piroliza (~200 °C do 600°C)
- Oksidacija (do ~1200°C)
- Reduciranje (~900°C)

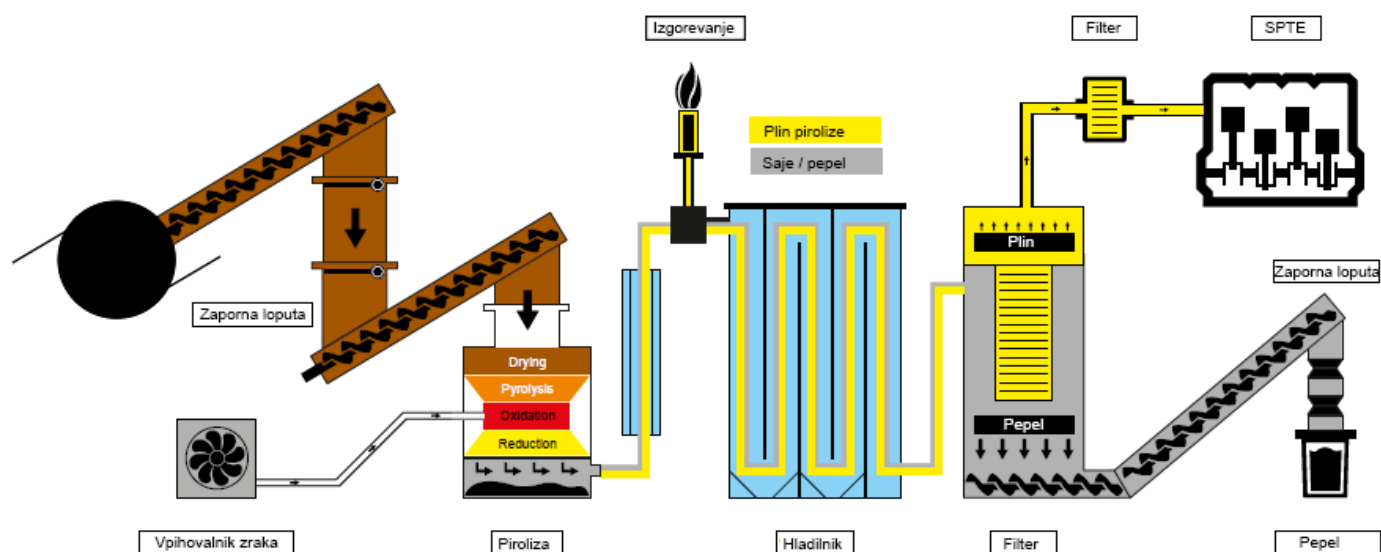
Med pirolitično fazo se iz sekancev izločajo kemični produkti (katran, koks, CO, CO₂, H₂, CH₄...), nato pa med oksidacijsko fazo delno izgorijo ali razpadejo. V redukcijski fazi se sekanec dokončno pretvori v plin z zelo nizko vsebnostjo katrana, za kar poskrbi natančna regulacija procesa.

Lesni plin se nato ohladi do približno 110°C s pomočjo cevnega izmenjevalca toplote in očisti s pomočjo filtra. Trdni delci, ki se s filtracijo izločijo se nabirajo v zalogovniku pepela, ostali čisti plin pa se uporabi za pogon koprodukcijske naprave.

Motor na notranje izgorevanje se uporabi za proizvodnjo elektrike, njegova toplota pa se uporabi za ogrevanje daljinskega ogrevalnega sistema.

Primer izvedbe postroja za SPTE na lesno biomaso je Frolingov CHP sistem. Froling je priznan proizvajalec kotlov na lesno biomaso in zadnjih 10 let tudi proizvajalec SPTE sistemov. Na spodnji shematski je prikazano delovanje Frolingovega sistema za soprodukcijo toplote in elektrike.





Slika 5: Shema Frolingovega SPTE postrojenja

Prednosti SPTE na lesno biomaso s pomočjo pirolize so njena majhna velikost in enostavnost vzdrževanja, popolnoma avtomatski nadzorni sistem, visoka suhost plina, širok nabor primernih sekancev. Problemi pri takih sistemih pa lahko nastopijo, če je dobava sekancev nekvalitetna in nekonsistentna, saj je za učinkovit proces pirolize potrebna konsistentna kvaliteta biomase.

Vgradnja Frolingovih naprav je možna tako zunaj, kot znotraj. Vsi sistemi so pred-fabricirani in preizkušeni v proizvajalčevih prostorih. Na samem mestu inštalacije je potreben le povezati komponente, tako je poseg v okolico najmanjši možen.

Na naslednji sliki sta prikazana zunanji sistem v zaključeni enoti, in sistem vgrajen v notranjost kotlovnice.



Slika 6: Primer zunanje in notranje vgradnje SPTE naprave

Vgradnja SPTE na osnovi pirolize zahteva tehtni premislek: v primerjavi z običajnimi kotli za daljinsko ogrevanje morajo ti sistemi obratovati največjo možno število ur v letu, da se ekonomsko izplačajo. Zato je poleg vzdrževanja in obrabe izrednega pomena za profitnost projekta tudi izkoristek sistema v vseh urah leta. To pomeni, da je ključnega pomena poraba tople vode izven ogrevalne sezone, saj v nasprotnem primeru obratovanje ni ekonomsko vzdržno.

Froling je s svojim SPTE sistemom prisoten tudi v Sloveniji. Učinkovito so zagnali SPTE Suhodolnik, kjer vse od leta 2013 obratuje kar 10 takšnih naprav.



Slika 7: Primer Frolingove SPTE naprave v Sloveniji

V naslednji tabeli so prikazane tehnične specifikacije nekaj primerov Froling SPTE naprav.

Specifikacije		SPTE		
Proizvodnja elektrike	kW	46	50	56
Toplotna energija – ostanek	kW	95	105	115
Poraba sekancev	kg/h	35	37	40
Toplotna moč sekancev	kW	170	181	198
Toplotna učinkovitost	%	56	58	58
Električna učinkovitost	%	27	28	28
Skupna učinkovitost	%	83	86	86

Inovativna prednost sistema sproizvodnje električne in toplotne energije iz lesnega plina pred drugimi sistemi sproizvodnje, ki bazirajo na osnovi izgorevanja lesne biomase je v tem, da ta sistem ne potrebuje posrednega medija, kot na primer pare pri parnih turbinah ali termo olja pri organskih Rankinovih sistemih. Zaradi direktne uporabe lesnega plina za pogon motorja z notranjim izgorevanjem je izkoristek celotne naprave višji.

Kogeneracija na lesni plin se uporablja v širokem razponu moči. Od mikro naprav (<50 kW) pa vse do velikih sistemov sproizvodnje električne in toplotne energije (> 10 MW).

V zadnjih letih sta se na področju proizvodnje električne energije na osnovi lesnega plina uveljavili različni ponudniki. Rešitev podjetja Froling je bila uporabljena kot osnova za izračun ekonomike v sklopu variante 2 tega dokumenta.

3.3 Opredelitev različnih variant

Odločitev o analiziranih variantah v noveliranem DIIP-u je bila določena na osnovi prvotnega DIIP-a ter dejstva, da je za zavod ključno, da optimira strošek ogrevanja v prihodnosti.

Kot smiselni (možni) sta bili določeni dve varianti.

Obe varianti predstavljata izvedbo sistema toplotne oskrbe zavoda Hrastovec s postavitvijo nove centralne kotlovnice s kotli na lesno biomaso na parcelah št. 18/1 in 125/1 obe v katastrski občini 553 Zgornja Voličina, ter izvedbo toplovodnega omrežja, ki bo povezal kotlovnico in zavod Hrastovec. Dolžina povezovalnega toplovoda je ocenjena na 1.380 m.

Nadalje ima vsaka varianta naslednje specifike.

1. Varianta 1 predstavlja izvedbo sistema, ki bo zagotavljala toplotno oskrbo za zavod brez soproizvodnje elektrike in toplotne energije. Delovanje sistema je predvideno čez celo leto.
 - a. Glavni del toplote bo šel za toplotno oskrbo objektov v sklopu zavoda Hrastovec, kar znaša skupaj 1.386,50 MWh toplotne energije.
 - b. Drugi del toplotne energije se bo porabljal za ogrevanje bazenske vode in pripravo sanitarne tople vode, za kar se bo porabilo 765 MWh toplotne energije letno.
 - c. Del toplotne energije se bo porabil tudi za pokrivanje izgub obstoječega toplovodnega omrežja zavoda Hrastovec. Ocena je, da bo te energije cca. 100 MWh ne leto.
 - d. Izgube toplovoda od kotlovnice do zavoda Hrastovec so ocenjene na 255 kW ali 10%.
 - e. Vsa potrebna toplota se bo zagotovila zgolj iz kotlov na lesno biomaso.
 - f. Letna poraba sekancev je predvidena na **3.530 nm³** ob predpostavki, da je izkoristek kotla 90% in imajo sekanci vsaj 700kWh/nm³. Maksimalna dnevna poraba bo v špici kurilne sezona znašala 30 nm³.
2. Varianta 2 predstavlja izpeljanko variante 1, pri kateri je sestavni del investicije tudi sistem soproizvodnje toplote in električne energije. Varianta 2 analizira izvedbo investicije, pri kateri se v sistem vključi kogeneracijo s sistemom uplinjanja lesne biomase oz. pirolize podjetja Fröling, ki kot energent uporablja naravno lesno biomaso.

4 VARIANTA 1

Osnovo izvedbe sistema toplotne oskrbe zavoda Hrastovec po varianti 1 predstavlja postavitev nove centralne kotlovnice s kotli na lesno biomaso. Sestavni del idejne zasnove sta parceli št. 18/1 in 125/1 obe k.o. 553 Zgornja Voličina, ki sta v lasti Republike Slovenije in v upravljanju Zavoda Hrastovec. Na omenjenih parcelah, ki omogočajo gradnjo objektov bi se zgradila kotlovnica.

Kotlovnica bi se z novim toplovodnim omrežjem povezala na obstoječe toplovodno omrežje zavoda Hrastovec v objektu med upravno stavbo in Depandanso D2. Dolžina novega toplovoda je ocenjena na 1.380 m.

V sklopu projekta bi se v vseh objektih na novo postavile toplotne postaje. S tem bi se sistem DOLB Hrastovec v popolnosti ločil na primar in sekundar. Tako stanje je hidravlično bistveno bolj stabilno in odporno na okvare in težave

Ker gre pri kotlovnici za veliko parcelo, se točna lokacija kotlovnice določi v fazi priprave projektne dokumentacije za gradbeno dovoljenje (DGD), pri čemer se upošteva možnosti terena in dostopa do kotlovnice s tovornjakom (polnjenje zalogovnika).

Naslednji dve sliki shematsko prikazujeta priklop novega toplovoda na obstoječi toplovodni sistem in postavitev novih toplotnih postaj.



Slika 8: Prikaz situacije nove kotlovnice in priklopa na obstoječi toplovodni sistem zavoda



Slika 9: Prikaz situacije priklopa objektov na toplovodni sistem DOLB Hrastovec

4.1 Predvidena poraba toplote daljinskega sistema

Pomemben rezultat ocene energetskih potreb določene skupine objektov je njihov skupni urejeni letni diagram zahtevane toplotne moči. Ta predstavlja osnovo za dimenzioniranje celotnega postrojenja in posameznih generatorjev toplote.

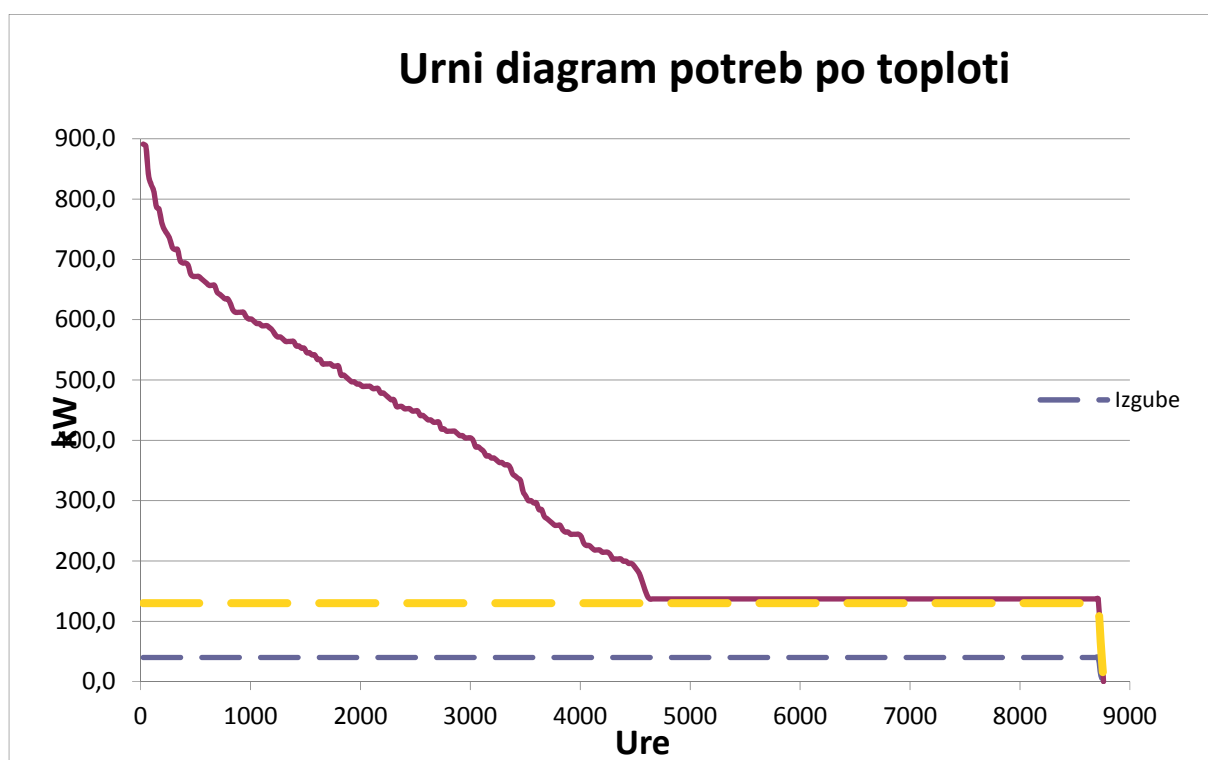
V naslednji tabeli so povzeti ključni parametri, ki predstavljajo osnovo za pripravo idejne zasnove.

Zavod Hrastovec		
Neto ogrevana površina:	11.495	m ²
Ogrevanje objektov - poraba toplote	1.386,50	MWh
Sanitarna topla voda - poraba toplote	382,50	MWh
Ogrevanje bazenske vode - poraba toplote	382,50	MWh
Poraba toplote SVZ Hrastovec SKUPAJ:	2.151,50	MWh
Ogrevanje objektov - toplotna moč	898,10	kW
Poraba sanitarne vode - toplotna moč	45,00	kW
Ogrevanje bazenske vode - toplotna moč	45,00	kW
Priključna moč objektov - SKUPAJ:	988,10	KW
Faktor istočasnosti	0,85	
Toplovod		
Izgube obstoječega omrežja - energija	100,00	MWh
Izgube obstoječega omrežja - moč	11,76	kW
Izgube novega omrežja - energija	255,00	MWh
Izgube novega omrežja - moč	30,00	kW
Skupaj		
Poraba toplote DOLB Hrastovec:	2.506,50	MWh
Toplotna moč DOLB Hrastovec	881,65	kW

Tabela 4-1: Povzetek energetskih parametrov Variante 1

Celoten odjem toplotne energije objektov zavoda Hrastovec, ki jih obravnava Varianta 1 znaša 2.151 MWh letno. To je tudi količina, ki se ocenjuje, da jo bo zavod Hrastovec prevzel preko merilnih mest v toplotnih postajah in bo predstavljala strošek ogrevanja. Izgube celotnega toplovodnega omrežja niso neposredni strošek zavoda Hrastovec.

Konična toplotna moč odjemalcev skupaj s povprečno močjo, potrebno za pokrivanje toplotnih izgub omrežja je ocenjena na 881 kW. To je tudi maksimalna moč, ki jo mora kotlovnica zagotavljati.



Slika 10: Toplotna krivulja rabe toplote na pragu kotlovnice.

Toplotna energija, potrebna za ogrevanje priključenih objektov in za pokrivanje izgub toplovodnega omrežja sta po urah leta razdeljeni linearno. Toplotna krivulja upošteva dnevna nihanja odjema toplote in se tako lahko uporabi za dimenzioniranje kotlov na lesno biomaso.

4.2 Kotlovnica

V primeru variante 1 je predvidena izgradnja nove kotlovnice kot samostojnega objekta dimenzije 12m x 20m, ki se bo lahko kasneje, če pride do fazne izvedbe projekta in se realizira varianta 3 preprosto povečala za objekt, kjer bi bila nameščena kogeneracija.

Jedro sistema predstavlja en kotel na lesno biomaso moči 700 kW ter en kotel moči 250 kW, ki bi se uporabljal za pokrivanje toplotnih potreb izven kurilne sezone ter v primeru nizkih temperatur, ko bi poraba po energiji močno narasla. Poleg dveh kotlov skupne moči 950kW je za izravnavanje konic predviden 30.000 l akumulator toplote. S pomočjo akumulatorja toplote je obratovanje kotlov na lesno biomaso bolj optimalno.

V okviru študije je bila ocenjena tudi kapaciteta zalogovnika. Študija predvideva, da se bo v sklopu izvedbe kotlovnice zagotovil zalogovnik bruto volumna 350 m³, kar predstavlja realno kapaciteto (neto) med 280 in 300 m³ lesnih sekancev.

Pri varianti 1 je maksimalna moč, s katero bo delovala kotlovnica 883 kW. Ob predpostavki, da bo povprečna kurilna vrednost lesnih sekancev 700 kWh/nm³ to pomeni, da bo kotlovnica na višku kurilne sezone na dan porabila 30 nm³ lesnih sekancev. Če bo kurilnica delovala 24 ur na dan pod polno obremenitvijo, bo zalogovnik zadoščal za slabih 10 dni obratovanja, kar je več kot zadovoljivo, če vemo, da kotlovnica praviloma nikoli ne deluje pod polno obremenitvijo več dni zaporedoma.

4.3 Toplovodno omrežje

Podobno kot pri dimenzioniranju kotlovnice velja tudi pri toplovodnem omrežju pravilo, da je pravilna ocena velikosti toplovodnega omrežja zaradi velikega stroška, ki ga le ta predstavlja, zelo pomembna. Glede dolžine je le ta določena z razdaljo kotlovnice od toplotne postaje obstoječega toplovodnega omrežja zavoda Hrastovec, ki znaša 1.380m. In to je tudi dolžina novega toplovoda.

Ključna pri dimenzioniranju novega toplovoda je pravilna določitev premera cevi in izolacije, saj bo sistem deloval celo leto in bodo zato izgube precej vplivale na strošek poslovanja. Zato je bila pri idejni zasnovi narejena ocena, da bi zadoščala dimenzija toplovoda DN125.

4.4 Toplotne postaje

V sklopu projekta bi se na novo postavilo pet toplotnih postaj. Prva toplotna postaja za oskrbo objektov Uprava in Depandansa D2. Druga toplotna postaja bi se namestila v Depandansi B za potrebe toplotne oskrbe objektov Depandansa A in Depandansa B, tretja toplotna postaja bi se namestila v objektu Grad Hrastovec, četrta v Depandansi C in peta v Depandansi D1.

Glede novih toplotnih postaj je današnje stanje tehnologije in ponudbe na trgu takšno, da je najbolj smiselno uporabiti kompaktne predizdelane toplotne postaje.

Naslednja tabela prikazuje seznam toplotnih postaj in njihove priključne moči:

TP3	Grad Hrastovec	500 kW
TP5	Depandansa D1	30 kW
TP2	Depandansa B	200 kW
TP1	Uprava + Dep D2	100 kW
TP4	Depandansa C	150 kW

Tabela 4-2: Seznam novih toplotnih postaj po izvedbi projekta

4.5 Ocena stroškov za izvedbo investicije

Ocena stroškov je narejena po metodi VDI 2067 in predstavlja celovito sliko stroškov v tretjem letu obratovanja, ko bo sistem obratoval že s polno močjo.

	Investicija	Žvlj. doba	Vzdr. (%)	Subv. encija (%)	Str. kapitala (15 let)	Str. vzdrž	Str. goriva	Obratovalni stroški	Skupni strošek
	(EUR)	(leta)	(%/a)	(%)	(EUR/leto)	(EUR/leto)	(EUR/leto)	(EUR/leto)	(EUR/leto)
A) Stroški investicije									
Gradbeni str.									
- Skladišče in kotlovnica (240m ² *700€/m ²)	168.000	50	1%	55%	7.283				
Kotlovnica - strojni in elektro del									
- Nov kotel na lesno biomaso 250 kW z vso opremo	45.000	20	3%	55%	1.951				
- Nov kotel na lesno biomaso 700 kW z vso opremo	140.000	20	3%	55%	6.070	4.500			
- Strojne inštalacije	70.000	20	3%	55%	3.035				
- Elektro inštalacije z CNS	40.000	20	3%	55%	1.734				
- Hranilniki toplote skupaj 30.000 l z izolacijo	25.000	20	3%	55%	1.084				
- Hidravlični pomik za biomaso (komplet)	82.800	20	3%	55%	3.590				
Toplovodno omrežje									
Cevni sistem	317.400	45	1%	55%	13.761				
- DN125	1.380 m								
- DN40	0 m								
Toplotne postaje - 5 kom	32.000	30	2%	55%	1.387				
Ostalo									
- Projektiranje, dokumentacija (DGD, DZI, PID)	25.000			0%	2.409				
- Nadzor	27.606			55%	1.197				
Skupaj A:	947.806			506.110	43.500	4.500			
B) Stroški porabe energije									
- Lesni sekanci (skupaj)	2.507 MWh			27,5 EUR/ MWh			68.928,75		
- El. energija							6.266,25		
C) Stroški obratovanja									
- Strošek osebja								12.000,00	
- Ostali stroški (materialni str., računovodstvo, uprava)								7.000,00	
- Zavarovanje								3.000,00	
Skupaj A + B + C:					43.499,77	4.500,00	75.195,00	22.000,00	145.194,77

Tabela 4-3: Prikaz stroškov delovanja celotnega sistema v izbranem letu po metodi VDI 2067

Pri oceni stroškov je potrebno opozoriti, da so pri investicijskih stroških upoštevane osnovne prodajne cene in ni vključenega nobenega popusta.

Pri izračunu letnega stroška kapitala je bil le ta izračunan za obdobje 15 let. Gre za predpostavko, ki jo za tovrstne projekte predpisuje Ministrstvo za infrastrukturo v sklopu JR DO OVE 2019, preko katerega se bo omenjeni projekt moral sofinancirati.

Naslednja predpostavka, uporabljena pri oceni stroška kapitala je, da se bo za izvedbo investicije pridobilo nepovratna sredstva iz naslova razpisa JR DO OVE 2019, ki omogoča za tovrstne projekte pridobivanje 55% nepovratnih sredstev na celotno investicijo.

Namreč, kot je pokazala ekonomska analiza projekta, ki je predstavljena v nadaljevanju, izvedba projekta brez omenjenega sofinanciranja ni ekonomsko upravičena.

4.6 Ocena prihodkov od prodaje energije

Predviden skupni odjem toplote pri varianti 1 znaša 2.152 MWh. Pri izračunu prihodkov je bila upoštevana trenutno veljavna metodologija, opisana v poglavju 7, kar pomeni, da so se vrednotili prihodki iz naslova fiksnega in variabilnega dela cene toplotne energije. Fiksni del cene je postavljen tako, da pokriva vse fiksne stroške, opredeljene z Aktom o metodologiji za določanje cene toplote.

Variabilni del cene je bil postavljen tako, da cena energenta pokriva vse stroške, povezane s proizvodnjo toplotne energije brez fiksnih stroškov.

Naslednja tabela prikazuje oceno prihodkov iz naslova prodaje toplote glede na prej predstavljeno ceno energije.

	Količina v kW MWh	Znesek v €/ kW €/ MWh	Skupaj prihodki v EUR
Prodaja toplote - fiksni del			88.000
Prodaja toplote - variabilni del	2.152	35,00	75.303
			163.303

Tabela 4-4: Ocena prihodkov iz naslova prodaje toplote pri varianti1

Pri varianti 1 je tako ocenjen prihodek od prodaje toplotne energije **163.303 EUR** na leto brez DDV. To pomeni povprečno 75,90 EUR/MWh toplotne energije ali slabih 30% manj, kot je ocenjen strošek ogrevanja danes (Poglavje 2.1.1).

4.7 Povzetek gospodarnosti variante 1

Pri izračunu gospodarnosti variante 1 so bili upoštevani stroški vzdrževanja, stroški goriva, stroški obratovanja in stroški kapitala, pri čemer se je predpostavljalo, da se za izvedbo investicije pridobi 55 % subvencijo (trenutno aktualni JR DO OVE 2019) in da se celotna investicija pokrije z najemom kredita na 15 let. Tabela 4-5 prikazuje gospodarnost za prvih pet let delovanja sistema. Celotna gospodarnost vključno s finančnim tokom za obdobje 15 let je prikazana v Prilogi 1 tega dokumenta.

Leto	2021	2022	2023	2024	2025
Prihodki skupaj:	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50
Prihodki iz naslova toplote	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50
Stroški skupaj:	140.694,77	140.694,77	145.194,77	145.194,77	145.194,77
Strošek vzdrževanja:	0,00	0,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00
Strošek obratovanja:	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00
Strošek energenta:	75.195,00	75.195,00	75.195,00	75.195,00	75.195,00
Strošek financiranja:	43.499,77	43.499,77	43.499,77	43.499,77	43.499,77
Rezultat obratovanja:	22.607,73	22.607,73	18.107,73	18.107,73	18.107,73

Tabela 4-5: Prikaz gospodarnosti za varianto 1 za prvih 5 let delovanja

Iz tabele je razvidno, da investicija izkazuje donosnost. Kljub temu, da se sistem sam izplačuje, zagotavlja že takoj od začetka sprejemljiv donos in soliden pozitiven denarni tok.

V prihodnosti se pričakuje, da bo zavod Hrastovec izvajal še nekaj manjših energetskih sanacij na objektih, poleg tega pa bo v bližnji prihodnosti spremenil namembnost uporabe gradu iz bivanjskega v dnevno uporabo. Uvodna študija izvedljivosti, povzeta v DIIP-u je pokazala zelo omejen vpliv na porabo toplotne energije zavoda Hrastovec, saj ima grad zelo veliko akumulacijo toplote in s tem dnevna nihanja nimajo večjega vpliva na porabo.

Drugi razlog, ki je bil ugotovljen je v ceni toplote, ki je razdeljena na fiksni in variabilni del. Ob znižanju prihodkov zaradi manjše količine prodane toplote se za določen faktor zniža tudi poraba energenta, kar izniči precejšen del vpliva URE na gospodarnost poslovanja. Poleg tega pa ima še pomembnejši vpliv dejstvo, da ima zavod Hrastovec precej veliko konstantno rabo toplote za sanitarno toplo vodo in za ogrevanje bazena.

V sklopu tega dokumenta analiza vpliva URE na ekonomiko projekta ni bila narejena.

4.8 Ekonomsko-finančna analiza Variante 1

Za ekonomsko finančno oceno investicije se uporabljajo različne statične in dinamične metode. V splošnem pa velja, da statične metode ne znajo oceniti posamezne različice in med dobrimi ne znajo izbrati najboljše; pogojno so uporabne takrat, ko je treba zavreči izrazito slabe. Zato bo analiza omejena na dinamične metode. V tej študiji so uporabljene metode, ki so za tovrstne (energetske) investicije v praksi najbolj uporabljane. To so:

Izračun neto sedanje vrednosti (NSV)

Eno od najpogostejše uporabljenih meril za presojanje smiselnosti investicijskega projekta je njegova neto sedanja vrednost ali čista sedanja vrednost. Originalna angleška kratica, ki jo dostikrat srečamo namesto NSV, je NPV, "net present value". To dobimo tako, da vse bodoče donose z uporabo izbrane obrestne mere oziroma diskontne stopnje reduciramo na začetni trenutek in od tako dobljene vrednosti odštejemo investicijski vložek.

Med različnimi projekti s pozitivno NSV izberemo tistega, ki ima višjo NSV. Projekta z negativno NSV ne izberemo.

Interna stopnja donosa (ISD)

ISD je tista diskontna stopnja, pri kateri je sedanja vrednost pričakovanih denarnih tokov projekta enaka sedanji vrednosti investicijskih izdatkov projekta, oziroma kjer je NSV enaka 0. Med različnimi projekti izberemo tistega, ki ima višjo ISD.

Relativna neto sedanja vrednost (RNSV)

$RNSV = NSV / INVESTICIJA$. Kazalec pokaže NSV glede na vloženo investicijo. Med dvema različnima projektoma izberemo tistega, ki ima višjo RNSV.

Enostavna doba vračila

Doba vračila investicije predstavlja število let, v katerem se povrne začetni znesek naložbe. V primeru kazalca enostavne dobe vračila denarni tokovi niso diskontirani oziroma ne upoštevamo časovne vrednosti denarja. Med dvema različnima projektoma izberemo tistega, ki ima krajšo dobo vračila.

Izračun ekonomsko finančnih kazalcev temelji na predpostavki, da se bo investicija amortizirala v 15 letih, kot to zahteva JR DO OVE2019. Višina subvencije je odvisna od velikosti podjetja, ki bo izvedla investicijo, zato je ključna ugotovitev, kako to vpliva na ekonomiko investicije. V nadaljevanju je prikazana analiza finančnih kazalcev ob različnih nivojih pridobljene subvencije.

Varianta 1				
	55% subv. (DOLB)	45% subv. (DOLB)	35% subv. (DOLB)	Brez subvencije
Velikost investicije z upoštevanjo subv.:	441.696,00	533.716,00	625.736,00	947.806,00
Upoštevana diskontna stopnja:	7%			
Neto sedanja vrednost investicije:	115.798	21.264	-73.270	-404.139
Notranja (interna) stopnja donosa:	11,7%	7,7%	4,8%	-1,5%
Relativna neto sedanja vrednost:	0,26	0,05	-0,17	-0,43
Enostavna doba vračila (v letih):	7,2	8,7	10,2	15,4

Tabela 4-6: Ekonomsko finančna analiza variante 1 za obdobje 15 let.

Vidimo, da je neto sedanja vrednost v obdobju 15 let pozitivna v primeru, da za investicijo pridobimo vsaj 45% subvencijo. Enaka ugotovitev velja, če se kot merilo smotrnosti izvedbe investicije upošteva interna stopnja donosa (ISV).

Potrebno je izpostaviti, da investicija kljub relativno nizkemu pozitivnemu denarnemu toku (Poglavje 4.7) izkazuje dobro neto sedanjo vrednost.

Analiza pokaže, da je pridobitev nepovratnih sredstev za izvedbo investicije ključnega pomena za ceno toplote. Namreč, manjša bo pridobljena subvencija, višji bo strošek ogrevanja za SVZ Hrastovec, če bo ponudnik želel generirati določen donos na investicijo.

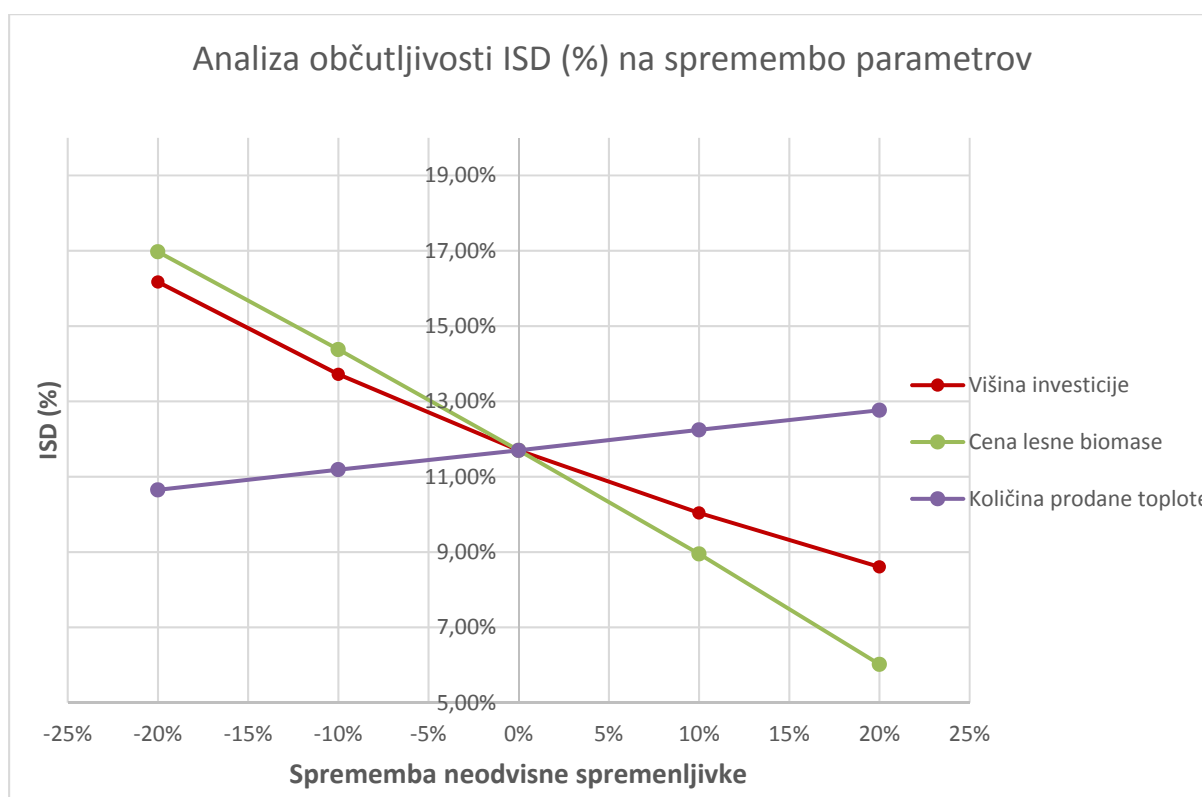
Zato je potrebno v fazi izbora ponudnika dobave toplote (investitorja) pri merilu vključiti tudi velikost podjetja.

4.9 Analiza občutljivosti variante 1

Analiza občutljivosti investicije predstavlja preverjanje vpliva različnih vhodnih spremenljivk pri projektu na donosnost investicije. V primeru projekta izvedbe daljinskega ogrevanja na lesno biomaso so ključne vhodne spremenljivke naslednje:

- višina investicije,
- količina prodane toplote,
- cena lesne biomase.

Pri analizi občutljivosti investicije se je pri vsaki spremenljivki izhajalo iz predpostavke, da bo za investicijo pridobljena 55 % subvencija.



Slika 11: Analiza občutljivosti ISD (%) na spremembo parametrov pri varianti 1

Iz grafa je razvidno, da je donosnost investicije v pozitivno smer precej enakomerno občutljiva na višino investicije in ceno lesne biomase, močno pa odstopa občutljivost na količino prodane toplote. V negativno smer pa je investicija izstopajoče občutljiva na ceno lesne biomase, kar pomeni, da bi v primeru javno zasebnega partnerstva bilo smiselno iskati partnerja, ki ima zagotovljeno zanesljivo dobavo lesne biomase.

Razlog za popolno neobčutljivost na količino prodane energije gre iskati v tem, da variabilni del cene pokriva zgolj nabavo lesne biomase, ki pa se v primeru manjše porabe primerljivo zniža. Zato sama ekonomika investicije pri nižji ali višji količini prodane toplote ni skoraj nič spremenjena. Tako v pozitivno, kot v negativno smer.

5 VARIANTA 2

Varianta 2 predstavlja izpeljanko variante 1, pri kateri je sestavni del investicije tudi sistem sproizvodnje toplote in električne energije. Varianta 2 analizira izvedbo investicije, pri kateri se v sistem vključi kogeneracijo s sistemom uplinjanja lesne biomase oz. pirolize proizvajalca Fröling, ki kot energent uporablja naravno lesno biomaso.

5.1 Predvidena poraba toplote daljinskega sistema

Celoten možni odjem toplotne energije pri varianti 2 je enak varianti 1 in ga povzema naslednja tabela.

Zavod Hrastovec		
Neto ogrevana površina:	11.495	m ²
Ogrevanje objektov - poraba toplote	1.386,50	MWh
Sanitarna topla voda - poraba toplote	382,50	MWh
Ogrevanje bazenske vode - poraba toplote	382,50	MWh
Poraba toplote SVZ Hrastovec SKUPAJ:	2.151,50	MWh
Ogrevanje objektov - toplotna moč	898,10	kW
Poraba sanitarne vode - toplotna moč	45,00	kW
Ogrevanje bazenske vode - toplotna moč	45,00	kW
Priključna moč objektov - SKUPAJ:	988,10	KW
Faktor istočasnosti	0,85	
Toplovod		
Izgube obstoječega omrežja - energija	100,00	MWh
Izgube obstoječega omrežja - moč	11,76	kW
Izgube novega omrežja - energija	255,00	MWh
Izgube novega omrežja - moč	30,00	kW
Skupaj		
Poraba toplote DOLB Hrastovec:	2.506,50	MWh
Toplotna moč DOLB Hrastovec	881,65	kW

Tabela 5-1: Povzetek energetskih parametrov Variante 1 in 2

5.2 Ocena stroškov za izvedbo investicije

Ocena stroškov je narejena po metodi VDI 2067 in predstavlja celovito sliko stroškov v tretjem letu obratovanja, ko bo sistem obratoval že s polno močjo.

	Investicija	Življ. Vzdr.	Subv	Str. kapitala	Str. vzdrž	Str. goriva	Obratovalni	Skupni
	(EUR)	(leta) (%)	encija	(15 let)	(EUR/leto)	(EUR/leto)	stroški	strošek
			(%)				(EUR/leto)	(EUR/leto)
A) Stroški investicije								
Gradbeni str.								
- Skladišče sekancev in kotlovnica (240m2	168.000	50	1%	65%	5.665			
- Kogeneracija + sušilnica (96m2+12m2 + 700€/m2)	75.600	50	1%	65%	2.549			
Kotlovnica - strojni in elektro del								
- Nov kotel na lesno biomaso 200 kW z vso	45.000	20	3%	65%	1.517			
- Nov kotel na lesno biomaso 750 kW z vso	140.000	20	3%	65%	4.721	4.200		
- Strojne inštalacije	70.000	20	3%	65%	2.360			
- Elektro inštalacije z CNS	40.000	20	3%	65%	1.349			
- Hranilniki toplote skupaj 30.000 l z izolacij	25.000	20	3%	65%	843			
- Hidravlični pomik za biomaso (komplet)	82.800	20	3%	65%	2.792			
Kogeneracija - strojni in elektro del								
- Kogeneracijska naprava (2x50 kW) - komp	400.000	20	3%	65%	13.488	8.000		
- Hranilniki toplote dodatno 15.000 l z izolac	7.000	20	3%	65%	236			
- Strojne inštalacije	80.000	20	3%	65%	2.698			
- Sistem odvajanja pepela	17.000	20	3%	65%	573			
- Naprava za pripravo sekancev - strojni del	70.000	20	3%	65%	2.360			
Toplovodno omrežje								
Cevni sistem	317.400	45	1%	65%	10.703			
- DN125	1.380 m							
- DN40	0 m							
Toplotne postaje - 5 kom	32.000	30	2%	65%	1.079			
Ostalo								
- Projektiranje, dokumentacija & nadzor	47.094			65%	1.588			
Skupaj A:	1.618.274			1.050.981	54.521	12.200		
B) Stroški porabe								
- Lesni sekanci (ogrevanje)	932 MWh			27,5 EUR/ MWh		25.616,25		
- Lesni sekanci (kogeneracija) v nm3	3.394 nm3			20,0 EUR/ nm3		67.875,00		
- El. energija	60 MWh					7.083,00		
C) Stroški obratovanja								
- Strošek osebja							20.000,00	
- Ostali stroški (materialni str., računovodstvo, uprava)							5.000,00	
- Zavarovanje							3.000,00	
Skupaj A + B + C:					54.521,34	12.200,00	100.574,25	28.000,00
								195.295,59

Tabela 5-2: Prikaz stroškov delovanja celotnega sistema v izbranem letu po metodi VDI 2067

Pri izračunu letnega stroška kapitala je bil le ta izračunan za obdobje 15 let. Gre za predpostavko, ki jo za tovrstne projekte predpisuje Ministrstvo za infrastrukturo v sklopu JR DO OVE 2019, preko katerega se bo omenjeni projekt moral sofinancirati. Naslednja predpostavka, uporabljena pri oceni stroška kapitala je, da se bo za izvedbo investicije pridobilo nepovratna sredstva iz naslova razpisa JR DO OVE 2019, ki omogoča, da v primeru uvedbe SPTE rešitve v projekt DOLB, za tovrstne projekte pridobivanje dodatnih 10% nepovratnih sredstev na celotno investicijo. To pomeni, da bi se lahko v primeru uporabe kogeneracije skupaj pridobilo 65% nepovratnih sredstev. Za razliko od Variante 1 so pri Varianti 2 precej višji stroški vzdrževanja sistema, prav tako pa so bistveno večji stroški energenta, ter stroški dela, saj tovrstna tehnologija zahteva polno zaposleno osebo.

Namreč, kot je pokazala ekonomska analiza projekta, ki je predstavljena v nadaljevanju, izvedba projekta brez omenjenega sofinanciranja ni ekonomsko upravičena.

5.3 Ocena prihodkov od prodaje energije

Pri varianti 2 imamo dve vrsti prihodkov. Prvi so prihodki od prodaje toplote, drugi pa iz naslova proizvodnje električne energije.

Toplotna energija

Ocena prihodkov iz naslova toplotne energije je pri varianti 2 narejena na enakih predpostavkah kot varianta 1. Pri izračunu prihodkov je bila upoštevana trenutno veljavna metodologija, opisana v poglavju 7, kar pomeni, da so se vrednotili prihodki iz naslova fiksnega in variabilnega dela cene toplotne energije.

Fiksni del cene je postavljen na enako postavko, kot varianta 1, saj gre za minimalno razliko pri fiksnih stroških. Variabilni del cene je bil postavljen tako, da cena energenta pokriva vse stroške, povezane s proizvodnjo toplotne energije brez fiksnih stroškov.

Naslednja tabela prikazuje prihodke glede na prej postavljeno ceno energije.

	Količina v MWh	Znesek v €/ MWh	Skupaj prihodki v EUR
Prodaja toplote - fiksni del			88.000
Prodaja toplote - variabilni del	2.152	35,00	75.303
Skupaj prihodki:			163.303

Tabela 5-3: Ocena prihodkov pri varianti2

Pri varianti 2 je enako kot pri varianti 1 ocenjen na **163.303 EUR** na leto brez DDV.

Električna energija

Naslednja tabela povzema ključne parametre delovanja kogeneracijske naprave. Predpostavlja se, da bo naprava delovala 7.500 ur letno, pri tem za delovanje porabila 3.400 nm³ lesnih sekancev skupne energetske vrednosti 2.715 MWh, ustvarila 1.575 MWh vršne toplote, od katere se bo 25% toplote porabilo za sušenje sekancev (ostane za porabo v sistemu DOLB 1.181 MWh), kot predpriprava na proces pirolize ter proizvedla neto 675 MWh električne energije.

Skupni neto izkoristek naprave bo tako 83%.

	Ure /leto	EE	Toplota - ostane	Sekanci	EM
Proizvodna Fröling (50kW):	7500	675	1575	2715	MWh /leto
Proizvodnja Skupaj:		675	1.575	2.715	MWh /leto

Tabela 5-4: Parametri proizvodnje kogeneracije

Iz naslova električne energije imamo lahko več vrst prihodkov.

Prvi je operativna podpora za celotno neto proizvedeno električno energijo, ki jo pri varianti 2 ocenjujemo na 675 MWh letno. Operativna podpora se pridobi s prijavo kogeneracijske naprave na razpis, ki ga vsako leto razpiše Agencija RS za energijo. Maksimalna višina te podpore pa je opredeljena vsakokrat z razpisnimi pogoji.

Ker je v pripravi nova *Uredba o podporah elektriki, proizvedeni iz obnovljivih virov energije*, ki bi naj spremenila podporen sheme prav v delu, ki se nanaša na lesno biomaso, se lahko v tem trenutku zgolj oceni, kakšna bo operativna podpora z novo Uredbo. Tako je v tej študiji uporabljena cena iz Uredbe, sprejete leta 2015, ko je lesna biomasa bila zadnjič obravnavana ločeno od ostalih tehnologij, kar bi se naj z novo Uredbo spet ponovilo. Takrat je bila določena višina *Referenčnih stroškov električne energije proizvedene iz OVE* (RSEE), ki so osnova za določitev operativne podpore pri višini 178,94 EUR/MWh. Od tega zneska je v skladu z Uredbo potrebno odšteti še znesek subvencije, ki bo za omenjeno napravo pridobljena iz naslova JR DO OVE 2019. Drugi vir je lastna raba električne energije, ki jo za svoje delovanje porabi kotlovnica. Kot prihodek se v tem primeru lahko šteje znesek, ki bi ga bilo potrebno plačati elektro distributerju za porabljeno elektriko. Kljub lastni rabi ostane za plačilo strošek priključne moči na elektro omrežje.

Tretji vir pa predstavlja prodaja viška električne energije na trgu. Gre predvsem za energijo, ki je bo več, kot jo bo za svoje delovanje potrebovala kotlovnica. Ocenjuje se, da bo kotlovnica za svoje delovanje porabila cca. 60 MWh elektrike letno.

Naslednja tabela povzema vse tri možne vire prihodkov iz naslova proizvodnje električne energije:

Proizvodnja EE (OP)	675	32,18	21.724 €
Proizvodnja EE (LR)	60	103,00	6.180 €
Proizvodnja EE (Trg)	540	64,00	34.560 €

Tabela 5-5: Prikaz prihodkov iz naslova proizvodnje elektrike

Ob predpostavki proizvodnje 675 MWh elektrike letno pri varianti 2 ocenjen skupen prihodek iz naslova proizvodnje električne energije na **62.464 EUR** na leto brez DDV

5.4 Povzetek gospodarnosti variante 2

Pri izračunu gospodarnosti variante 2 so bili upoštevani stroški vzdrževanja, stroški energenta, stroški obratovanja in stroški kapitala, pri čemer se je predpostavljalo, da se v primeru izvedbe daljinskega ogrevanja z vključitvijo kogeneracije za izvedbo investicije pridobi 65% subvencijo (PRAVILNIK o finančnih spodbudah za energetske učinkovitost, daljinsko ogrevanje in rabo obnovljivih virov energije, Uradni list št.52/2016) in da se celotna investicija pokrije z najemom kredita. Tabela 5-6 prikazuje

gospodarnost za prvih pet let delovanja sistema. Celotna gospodarnost vključno s finančnim tokom za obdobje 15 let je prikazana v Prilogi 1 tega dokumenta.

Leto	2021	2022	2023	2024	2025
Prihodki skupaj:	225.766,49	225.766,49	225.766,49	225.766,49	225.766,49
Prihodki iz naslova toplote	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50
Prihodki iz naslova EE	62.463,99	62.463,99	62.463,99	62.463,99	62.463,99
Stroški skupaj:	183.095,59	183.095,59	195.295,59	195.295,59	195.295,59
Strošek vzdrževanja:	0,00	0,00	12.200,00	12.200,00	12.200,00
Strošek obratovanja:	28.000,00	28.000,00	28.000,00	28.000,00	28.000,00
Strošek energenta:	100.574,25	100.574,25	100.574,25	100.574,25	100.574,25
Strošek financiranja:	54.521,34	54.521,34	54.521,34	54.521,34	54.521,34
Rezultat obratovanja:	42.670,90	42.670,90	30.470,90	30.470,90	30.470,90

Tabela 5-6: Prikaz gospodarnosti za varianto 3 za prvih 5 let delovanja

Kljub temu, da je gospodarnost izračunana na osnovi enake cenovne predpostavke, kot varianta 1, kjer je povprečna cena toplote precej pod nivojem primerljivih sistemov ogrevanja, izkazuje investicija pri varianti 2 močan pozitiven denarni tok, pri tem, da se investicija sama poplačuje.

5.5 Ekonomsko-finančna analiza Variante 2

V skladu z opisom v poglavju 4.8 se bodo tudi za ekonomsko finančno analizo pri varianti 2 uporabile metode, ki so za tovrstne (energetske) investicije v praksi najbolj uporabljane. To so neto sedanja vrednost, interna stopnja donosnosti in doba vračanja investicijskih sredstev.

Varianta 2				
	65% subv. (DOLB)	55% subv. (DOLB)	45% subv. (DOLB)	Brez subvencije
Velikost investicije s subvencijo:	567.292,90	728.982,30	890.671,70	1.910.128,00
Upoštevana diskontna stopnja:	7%			
Neto sedanja vrednost investicije:	215.025	127.628	40.230	-353.057
Notranja (interna) stopnja donosa:	13,8%	10,2%	7,8%	2,8%
Relativna neto sedanja vrednost:	0,25	0,15	0,05	-0,40
Enostavna doba vračila (v letih):	6,7	7,8	8,7	11,5

Tabela 5-7: Ekonomsko finančna analiza variante 2 za obdobje 15 let.

Kljub temu, da so ekonomsko finančni kazalci izračunani na osnovi enake cenovne predpostavke, kot varianta 2, kjer je povprečna cena toplote precej pod nivojem primerljivih sistemov ogrevanja, so vsi kazalci pri varianti 2 zelo pozitivni, kar kaže na veliko smiselnost izvedbe investicije.

5.1 Analiza občutljivosti variante 2

Ker bo v skladu z novim energetske zakonom EZ-1 (UL št. 17/2014) kriterij za pridobitev dovoljenja do subvencionirane proizvodnje električne energije višina operativne podpore (posredno $ZO = OP + \text{tržna cena elektrike}$), ki jo investitor pričakuje za realizacijo investicije, je pri analizi ekonomsko finančnih kazalcev bila narejena še dodatna analiza odvisnosti kazalcev od različnih nivojev subvencije.

Varianta 2				
	RSEE = 178,94 EUR/MWh	RSEE = 170 EUR/MWh	RSEE = 150 EUR/MWh	RSEE = 130 EUR/MWh
Prihodki iz naslova EE:	62.463,99	56.429,49	42.929,49	40.740,00
Upoštevana diskontna stopnja:	7%			
Neto sedanja vrednost investicije:	215.025	160.063	37.106	17.165
Notranja (interna) stopnja donosa:	13,8%	12,1%	8,2%	7,6%
Relativna neto sedanja vrednost:	0,25	0,18	0,04	0,02
Enostavna doba vračila (v letih):	6,7	7,2	8,7	9,0

Tabela 5-8: Ekonomsko finančna analiza variante 2 za obdobje 15 let.

Iz analize vidimo, da je poslovni model, pri katerem prihodki iz naslova operativne podpore (OP) predstavljajo manjši del vseh prihodkov precej robusten in odporen na višino OP. Pri znesku referenčnih stroškov (RSEE) malo pod 150 EUR/MWh pridemo do mejne vrednosti, ko višina OP na ekonomiko sistema sploh večnima vpliva. Namreč, pri tej višini in pri nepovratnih sredstvih, pridobljenih za investicijo je OP enaka nič in na ekonomiko nima več vpliva.

6 STROŠKI OBRATOVANJA

Stroški obratovanja so obdelani za vsako varianto posebej. V tej točki je podana samo razlaga za nekatere vrste stroškov.

6.1 Stroški energentov

Pri stroških energentov moramo v obravnavanem projektu upoštevati naslednje stroške:

- stroške lesne biomase,
- stroške električne energije.

Zaradi lažjega izračuna stroškov nabave lesne biomase smo upoštevali ceno sekancev, preračunano na energetska vrednost, ki jo dobimo iz kotla ob predpostavki, da ima kotel 90% izkoristek. Investitorji v sisteme DOLB imajo zelo različne cene. Le te se gibljejo v razponu od 25 EUR / MWh pa do vrednosti, ki krepko presegajo vrednost 30 EUR / MWh. V študiji je bila uporabljena cena 27,5 EUR / MWh.

Poleg lesne biomase je za obratovanje vsakega sistema potrebna tudi električna energija. Stroški električne energije nastajajo pri obratovanju kotlov in so odvisni od količine proizvedene toplote. Najboljši približek ocene stroška porabe električne energije je 1 € / MWh proizvedene toplotne energije.

6.2 Kadri

Za samo obratovanje novega sistema oskrbe s toplotno energijo ni potrebno stalno zaposlenih. Sama kotlovnica obratuje avtomatsko, njeno obratovanje se nadzira daljinsko.

Je pa potrebno za delovanje sistema zagotoviti upravitelja sistema, ki skrbi za tehnične in splošne zadeve. Smiselno bi bilo, da se na trgu poišče usposobljeno podjetje, ki bo kotlovnico upravljal pogodbeno in ki že deluje na tem področju ter ima zaposlene ustrezne kadre. V primeru, da bo zavod izvajal investicijo v javno zasebnem partnerstvu, je najbolje, da zagotavljanje te storitve prenese na koncesionarja.

V študiji je predviden strošek dela v odvisnosti od količine proizvedene toplote. Po VDI2067 se ta strošek ocenjuje na 3,5 € / MWh proizvedene toplotne energije.

7 CENA TOPLOTE ZA KONČNEGA PORABNIKA

Marca 2014 je bil sprejet nov energetske zakon EZ-1 (Uradni list RS, št. 17/14), ki močno posega prav na področje oskrbe s toploto, kamor spadajo tudi sistemi daljinskega ogrevanja na lesno biomaso in sistemi oskrbe s toplotno energije, večji od 500kW, kar je tudi primer zavoda Hrastovec.

Na podlagi drugega odstavka 299. člena EZ-1 se cena toplote pri tovrstnih sistemih določa na osnovi Akta o metodologiji za oblikovanje cene toplote za daljinsko ogrevanje, ki je bil s strani Agencije za energijo RS izdelan in dne 22. 4. 2015 v Uradnem listu RS št. 27/2015 tudi objavljen. Akt je pričel veljati dne 24. 4. 2015.

Z novo metodologijo za oblikovanje cene toplote za daljinsko ogrevanje je Agencija za energijo določila:

- vrste in merila za določitev upravičenih stroškov,
- elementi izhodiščne cene, ki vključujejo fiksni in variabilni del,
- način oblikovanja izhodiščne cene in razloge za njeno spremembo,
- merila oziroma mehanizem za prilagajanje posameznih elementov izhodiščne cene spremembam upravičenih stroškov,
- vrste podatkov, obliko in način posredovanja podatkov, potrebnih za določitev upravičenih stroškov in izhodiščne cene za distributerja toplote.

Izhodiščna cena se lahko v izjemnih primerih (večje tehnološke spremembe, uveljavitev novih tarifnih ali obračunskih sistemov in podobno) tudi spremeni, vendar morata k taki spremembi dati soglasje Agencija za energijo.

7.1 Cena toplote za SVZ Hrastovec

V skladu s prej omenjeno Metodologijo za oblikovanje cene toplote za daljinsko ogrevanje je cena sestavljena iz:

- variabilnega dela, ki pokriva variabilne stroške proizvodnje in distribucije daljinske toplote ter se odjemalcem obračunava kot cena za dobavljeno toplotno energijo v € / MWh, in
- fiksne dela, ki pokriva fiksne stroške, to je upravičene stroške za obratovanje sistema, ter se odjemalcem obračunava kot cena za priključno oziroma obračunsko moč v € / MW/ leto.

Cena toplote bo ključen pogoj pri izboru dobavitelja toplote.

8 OCENA VPLIVOV INVESTICIJE NA OKOLJE

V okviru študije so bili pri opredelitvi emisijskih faktorjev uporabljeni podatki iz različne strokovne literature. Glede emisij SO₂ in CO₂ so emisijski faktorji prilagojeni specifikacijam goriv, ki se uporabljajo v Sloveniji.

V tovrstnih študijah se še posebej natančno zahteva analiza izpustov toplogrednih plinov (CO₂). Pri izpustih toplogrednih plinov gre za zaveze EU (Kyoto protocol), posredno pa za črpanje nepovratnih sredstev, ki jih EU pri tovrstnih projektih pogojuje z nižanjem izpustov toplogrednih plinov.

V nadaljevanju je podana krajša razlaga lastnosti posameznih spojin, zajetih pri oceni vplivov na okolje:

Ogljikov dioksid (CO₂): molska masa: 44 g / mol; je brezbarven plin s šibko kislim okusom in je težji od zraka. Ogljikov dioksid nastaja pri vseh procesih zgorevanja. Ogljikov dioksid je glavni krivec za učinek tople grede. Koncentracija CO₂ v atmosferi se stalno povečuje in je po eni strani posledica industrializacije, po drugi strani pa stalnega naraščanja prebivalstva na zemlji. Po najboljših danes razpoložljivih klimatskih modelih bo podvojitev vsebnosti CO₂ v atmosferi povzročila globalni dvig temperature za 3 °C +/- 1,5 °C.

Žveplov dioksid (SO₂): molska masa: 64 g / mol; težji od zraka; je brezbarven, ostro dišeč, strupen plin, ki z vodno paro iz zraka tvori žveplasto kislino, ki je kot zelo razredčena kislina med ljudmi poznana kot kisel dež, ki se utemeljeno povezuje s problematiko umiranja gozdov. Znanstveno je dokazano, da SO₂ lahko povzroči različne bolezni, kot so bronhitis, draženje dihalnih poti ipd., popoln obseg škodljivih učinkov pa še vedno ni poznan.

Ogljikov monoksid (CO): molska masa: 28 g / mol; približno enako težak kot zrak (cca 29 g / mol); je življenjsko nevaren strupen plin. CO je brezbarven plin brez vonja in zaradi teh lastnosti še posebno nevaren. CO nastaja pri nepopolnem zgorevanju.

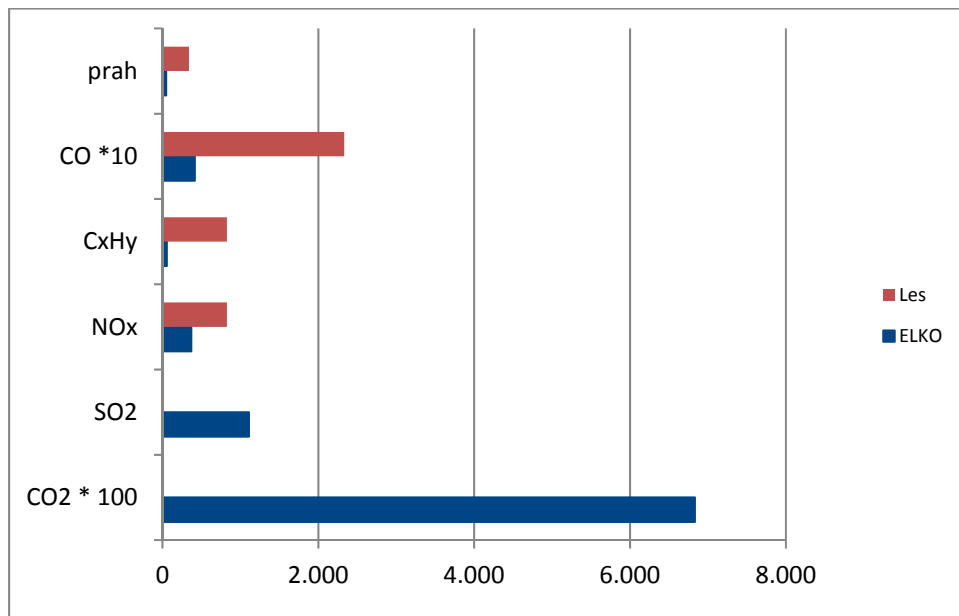
Ogljikovodiki (C_xH_y): v dimnih plinih; so produkti nepopolnega zgorevanja.

Dušikovi oksidi (NO_x): molska masa: 46 g / mol kot NO₂; težji od zraka, po eni strani nastaja pri zgorevanju goriv, ki vsebujejo dušik, po drugi strani pa pri visokih temperaturah zgorevanja preko 1000 °C. Dušikovi oksidi so življenjsko nevarni plini.

Izvedena je ocena vpliva investicije na okolje za varianto 1, ki po obsegu prinaša najmanjše prihranke glede onesnaževanja okolja. Vse ostale variante prinašajo večje prihranke pri emisijah. Analiza je pokazala, da prehod kotlovnice v SVZ Hrastovec na

ogrevanje z lesno biomaso pomeni velika zmanjšanja izpustov določenih vrst emisij. Pri enaki porabi energije se močno zmanjšata predvsem izpusta ogljikovega dioksida in žveplovega dioksida. Emisije CO₂ se zmanjšajo celo za 100 %, saj je pri lesni biomasii izpust nevtralen, kar pomeni, da se pri gorenju lesne biomase proizvede enaka količina CO₂, kot bi se proizvedla, če bi ista količina lesa ostala v gozdu in razpadla.

Naslednji graf prikazuje spremembo obremenitve okolja za CO₂ in ostale prej omenjene spojine.



Slika 12: Primerjava emisijskih vrednosti pred in po izvedbi projekta

V absolutnem znesku na letnem nivoju s postavitvijo sistema DOLB Hrastovec bi že pri varianti 1 zmanjšali emisije CO₂ za nekaj več kot **705 ton CO₂** na leto, emisije SO₂ pa se zmanjšajo za **1.100 kg SO₂** na leto.

Glede emisij iz kurilnih naprav je potrebno izpostaviti, da je to področje podvrženo precej strogi regulaciji in nadzoru. Pri tem je ključna Uredba o emisiji snovi v zrak iz malih in srednjih kurilnih naprav (Uradni list RS, št. 24/13, 2/15 in 50/16), ki natančno opredeljuje mejne vrednosti emisij. Zato so tudi vse ostale emisije poleg CO₂ in SO₂, še posebej izpusti prašnih delcev, ki se bodo pri prehodu na ogrevanje z lesno biomaso sicer nekoliko povečali, podvržene strogi regulativi. Nova kotlovnica bo seveda predpisane mejne vrednosti izpustov dosegala.

Slovenija ima na tem področju eno najstrožjih ureditev v EU, zato je doseganje predpisanih mejnih vrednosti pri novem sistemu ogrevanja v zavodu Hrastovec možno samo z vgrajeno ali dograjeno čistilno napravo dimnih plinov.

9 MODEL IZVEDBE SISTEMA DOLB HRASTOVEC

9.1 Ugotovitev javnega interesa za izvedbo projekta

Javni interes za izvedbo oskrbe SVZ Hrastovec s toploto iz sistema daljinskega ogrevanja na lesno biomaso izvira iz potrebe po zagotavljanju ustrezne infrastrukture SVZ Hrastovec za izvajanje ogrevanja, pri čemer omenjena investicija omogoča dodatne energetske prihranke. Prav tako se s tem spodbuja uporaba obnovljivih virov energije, ki so praviloma dobavljeni iz lokalnega okolja, saj cena lesne biomase ne omogoča transporta na večje razdalje. Javni interes se kaže v zagotavljanju trajnega, neprekinjenega in kvalitetnega izvajanja ogrevanja iz obnovljivih virov energije, ki bodo pridobljeni v lokalnem okolju.

9.2 Ugotovitev, da gre za klasično javno naročilo

Kot je to opredeljeno v poglavju 7, mora biti cena toplote razdeljena na fiksni in variabilni del. Fiksni del cene v skladu z Aktom o metodologiji za določanje cene, opisanim v poglavju 7, vključujejo vse stroške izvedbe investicije in upravljanja sistema (razen stroška energentov), ki se razdelijo na obdobje upravljanja. Fiksni stroški so nekaj, kar bo SVZ Hrastovec plačal ne glede na to, koliko toplote bo iz sistema DOLB Hrastovec vzel.

V skladu s 27. členom zakona o javno zasebnem partnerstvu velja, da če nosi javni partner večino ali celotno poslovno tveganje izvajanja projekta, da gre za klasično javno naročilo, torej za "navaden" odplačni posel.

V konkretnem primeru bo šlo za klasično javno naročilo, saj bo SVZ Hrastovec izbral izvajalca storitve in mu za opravljeno storitev dobave toplote plačeval določeno obdobje za dobavljeno toploto dogovorjeni znesek. SVZ bo tudi v celoti zagotovila pogoje za izvajanje storitve, saj bo v ta namen v sklopu javnega naročila podeljena tudi pravica graditi na parceli, ki bo omogočala izgradnjo kotlovnice, kar je pogoj za izvajanje storitev.

S tem bo SVZ Hrastovec dejansko prevzel celotno poslovno tveganje projekta.

9.3 Obdobje javnega naročila

V skladu z javnim interesom se mora cena ogrevanja po izvedbi projekta znižati. Pri prehodu na obnovljive vire energije so pričakovani prihranki minimalno 20%.

V sklopu tega dokumenta je bila izdelana analiza ekonomsko finančnih kazalcev za različna obdobja javnega naročila. Pri tem se je predpostavilo, da bo ponudnik, ki bo

izbran za dobavo toplote želel v obdobju naročila generirati 12% donos na vložena sredstva, kar je za tovrstne storitve minimalni pričakovani donos.

Obdobje javnega naročila	10 let	12 let	15 let	20 let	25 let
Povprečna cena toplote (v €/MWh)	82,90	79,79	76,82	86,21	95,80
Notranja (interna) stopnja donosa	12%	12%	12,0%	12,0%	12,0%

Tabela 9-1: Ekonomsko finančna analiza variante 3 za obdobje 15 let.

Iz tabele je razvidno, da bi se povprečna cena toplote za SVZ Hrastovec nižala z večanjem obdobja naročila, vendar samo do 15 leta. Po tem letu bi se cena spet začela večati, saj je življenjska doba večine strojne opreme, ki bo vgrajena v sistem DOLB Hrastovec okrog 20 let. To pa pomeni, da bo moral ponudnik pri daljšem obdobju naročila upoštevati večje investicije, ki bodo potrebne v obdobju do 20 let in še večje v obdobju do 25 let.

9.4 Stavbna pravica

Za izgradnjo nove kotlovnice je potrebno podjetju, ki bo na razpisu izbrano za dobavo toplote zagotoviti stavbno pravico po postopku in z omejitvami, ki jih določa Zakon o stvarnem premoženju države (v nadaljevanju: ZSPD).

Stavbna pravica se bo ustanovila za enako obdobje, kot bo obdobje, za katerega se bo na razpisu izbiralo dobavitelja toplotne energije. S tem se bo SVZ Hrastovec izognil vezanosti na istega dobavitelja po poteku prej omenjenega obdobja nabave toplote. Po poteku tega obdobja bo izveden ponoven javni razpis za dobavo toplote. Posebej pomembno je v tem kontekstu navesti, da bo zavod pri naslednjem razpisu za izbiro dobavitelja toplote na tega prenesel obveznost, da obstoječemu dobavitelju izplača neamortizirano vrednost zgrajenega objekta in vgrajenih naprav. Na ta način zavod ne bo dolžan plačati imetniku stavbne pravice nadomestila za povečanje vrednosti nepremičnine, do katerega je sicer upravičen po 1. odstavku 73. člena ZSPD, kar bo izrecno navedeno tudi v pogodbi o dobavi toplote.

ZSPD določa v 2. odstavku 72. člena obveznosti upravitelja nepremičnine pri načrtovanju ustanovitve stavbne pravice, ki mora utemeljiti naslednje:

- razloge za ustanovitev stavbne pravice in njenih prednosti glede na prodajo nepremičnine ter opredelitev javnega interesa,
- uporabnosti stavbe, ki je sestavina stavbne pravice, po prenehanju pogodbenega razmerja za lastnika zemljišča in
- ekonomske upravičenosti, ki temelji na višini nadomestila, ki ga bo upravljavec prejel v času trajanja stavbne pravice, na dolžini obdobja, za katero se ustanavlja stavbna pravica, in na načrtu zagotovitve finančnih sredstev za plačilo nadomestila, ki ga bo država ali samoupravna lokalna skupnost plačala

imetniku stavbne pravice po prenehanju pogodbenega razmerja (s tem povezano 37. čl. zahteva cenitev nepremičnine in primerne nadomestila).

Razlogi za ustanovitev stavbne pravice so seveda vezani na izgradnjo kotlovnice na lesno biomaso za dobavo toplote in so v samem dokumentu obsežno obrazloženi. Enako velja za zgrajeno stavbo, ki bo po poteku obdobja za katero se ustanavlja stavbna pravica prešla v last zavoda in bo še naprej služila svojemu namenu.

Glede ekonomske upravičenosti ustanovitve stavbne pravice, je treba najprej poudariti, da je ta seveda del celotnega projekta, ki v prvi vrsti, ko govorimo o ekonomskih učinkih, zasleduje znižanje stroškov ogrevanja zavoda. Pričakovani učinki znižanja stroška ogrevanja so odvisni od obdobja, za katero se nabavlja toplota. Osnovno pričakovanje pa je, da se bo ta strošek znižal vsaj za 20%. Še bolj ključno pa je, da s tem projektom SVZ Hrastovec prehaja na lokalni obnovljivi vir energije, ki cenovno ni občutljiv na globalna nihanja cen energentov.

10 PRILOGE

Priloga 1: Rezultat obratovanja variante 1

Priloga 2: Rezultat obratovanja variante 2

10.1 Priloga 1: Rezultat obratovanja in finančni (likvidnostni) tok pri varianti 1

Leto	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Prihodki skupaj:	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50
Prihodki iz naslova toplote	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50
Stroški skupaj:	140.694,77	140.694,77	145.194,77	145.194,77	145.194,77	145.194,77	145.194,77	145.194,77	145.194,77	145.194,77	145.194,77	145.194,77	145.194,77	145.194,77	145.194,77
Strošek vzdrževanja:	0,00	0,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00
Strošek obratovanja:	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00
Strošek energenta:	75.195,00	75.195,00	75.195,00	75.195,00	75.195,00	75.195,00	75.195,00	75.195,00	75.195,00	75.195,00	75.195,00	75.195,00	75.195,00	75.195,00	75.195,00
Strošek financiranja:	43.499,77	43.499,77	43.499,77	43.499,77	43.499,77	43.499,77	43.499,77	43.499,77	43.499,77	43.499,77	43.499,77	43.499,77	43.499,77	43.499,77	43.499,77
Rezultat obratovanja:	22.607,73	22.607,73	18.107,73	18.107,73	18.107,73	18.107,73	18.107,73	18.107,73	18.107,73	18.107,73	18.107,73	18.107,73	18.107,73	18.107,73	18.107,73
- obveznosti do virov financiranja		-43.499,77	-43.499,77	-43.499,77	-43.499,77	-43.499,77	-43.499,77	-43.499,77	-43.499,77	-43.499,77	-43.499,77	-43.499,77	-43.499,77	-43.499,77	-43.499,77
Investicija	441.696,00														
Preostanek vrednosti po 15 let															
Finančni tok:	-419.088,27	66.107,50	61.607,50	61.607,50	61.607,50	61.607,50	61.607,50	61.607,50	61.607,50	61.607,50	61.607,50	61.607,50	61.607,50	61.607,50	61.607,50
Kumulativni fin. tok	-419.088,27	-352.980,77	-291.373,27	-229.765,77	-168.158,27	-106.550,77	-44.943,27	16.664,23	78.271,73	139.879,23	201.486,73	263.094,23	324.701,73	386.309,23	447.916,73

10.2 Priloga 2: Rezultat obratovanja in finančni (likvidnostni) tok pri varianti 2

Leto	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2032	2033	2034,46154
Prihodki skupaj:	225.766,49	225.766,49	225.766,49	225.766,49	225.766,49	225.766,49	225.766,49	225.766,49	225.766,49	225.766,49	225.766,49	225.766,49	225.766,49	225.766,49	225.766,49
Prihodki iz naslova toplote	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50	163.302,50
Prihodki iz naslova EE	62.463,99	62.463,99	62.463,99	62.463,99	62.463,99	62.463,99	62.463,99	62.463,99	62.463,99	62.463,99	62.463,99	62.463,99	62.463,99	62.463,99	62.463,99
Stroški skupaj:	183.095,59	183.095,59	195.295,59	195.295,59	195.295,59	195.295,59	195.295,59	195.295,59	195.295,59	195.295,59	195.295,59	195.295,59	195.295,59	195.295,59	195.295,59
Strošek vzdrževanja:	0,00	0,00	12.200,00	12.200,00	12.200,00	12.200,00	12.200,00	12.200,00	12.200,00	12.200,00	12.200,00	12.200,00	12.200,00	12.200,00	12.200,00
Strošek obratovanja:	28.000,00	28.000,00	28.000,00	28.000,00	28.000,00	28.000,00	28.000,00	28.000,00	28.000,00	28.000,00	28.000,00	28.000,00	28.000,00	28.000,00	28.000,00
Strošek energenta:	100.574,25	100.574,25	100.574,25	100.574,25	100.574,25	100.574,25	100.574,25	100.574,25	100.574,25	100.574,25	100.574,25	100.574,25	100.574,25	100.574,25	100.574,25
Strošek financiranja:	54.521,34	54.521,34	54.521,34	54.521,34	54.521,34	54.521,34	54.521,34	54.521,34	54.521,34	54.521,34	54.521,34	54.521,34	54.521,34	54.521,34	54.521,34
Rezultat obratovanja:	42.670,90	42.670,90	30.470,90	30.470,90	30.470,90	30.470,90	30.470,90	30.470,90	30.470,90	30.470,90	30.470,90	30.470,90	30.470,90	30.470,90	30.470,90
- obveznosti do virov financiranja		-54.521,34	-54.521,34	-54.521,34	-54.521,34	-54.521,34	-54.521,34	-54.521,34	-54.521,34	-54.521,34	-54.521,34	-54.521,34	-54.521,34	-54.521,34	-54.521,34
Investicija	567.292,90														
Finančni tok:	-524.622,00	97.192,24	84.992,24	84.992,24	84.992,24	84.992,24	84.992,24	84.992,24	84.992,24	84.992,24	84.992,24	84.992,24	84.992,24	84.992,24	84.992,24
Kumulativni fin. tok	-524.622,00	-427.429,76	-342.437,53	-257.445,29	-172.453,05	-87.460,81	-2.468,57	82.523,67	167.515,91	252.508,15	337.500,39	422.492,63	507.484,87	592.477,11	677.469,35