



Šmartinska 58, 1000 Ljubljana, Slovenija, www.e-netsi.si

Študija izvedljivosti alternativnih sistemov za oskrbo stavbe z energijo

Številka študije:

1409-17

Številka projekta, Medprostor d.o.o.:

0139-2017

Investitor:

MOL

Mestni trg 1
1000 Ljubljana

Objekt:

PRIZIDEK NOVE TELOVADNICE K OŠ VIŽMARJE BROD

Naročnik študije:

Medprostor, arhitekturni atelje d.o.o.
Breg 22/III, 1000 Ljubljana

Izdellovalec študije:

E-NETSI d.o.o.
Šmartinska 58
1000 Ljubljana

Datum:

September 2017

Izvod: 1 2 3 4 5 6 7

vsebina

stran

	Uvod	3
1	Podatki o stavbi, investitorju in odgovorni osebi investitorja ter izdelovalcu študije izvedljivosti	4
2	Povzetek študije izvedljivosti	5
3	Analiza stanja in potreb po oskrbi stavbe z energijo Količinske potrebe po energiji v objektu	7
4	Opredelitev možnih variant oskrbe stavbe z energijo ter preveritev usklajenosti z lokacijskimi pogoji ter zahtevami učinkovite rabe energije v stavbi	12
5	Predstavitev analiziranih variant	13
6	Opredelitev naložbe, analiza lokacije in varstvo okolja	16
7	Ocena investicijskih stroškov za vsako varianto z navedbo osnov za oceno vrednosti naložbe ter predvidenih virov financiranja in obveznosti do njih	19
8	Izračun stroškov in koristi posamezne variante	22
9	Izračun kazalnikov učinkovite rabe energije in stroškovnih kazalnikov variant	26
	Finančna analiza za varianto s prodajo energije na trgu Ni relevantno za ta projekt, ker se ne prodaja višek proizvedene energije	
11	Predlog najboljše variante	27
	Finančna analiza	28
	Analiza občutljivosti predlaganih variant	30
	Uporabljeni podatki, cene energije	31

Uvod

Študija izvedljivosti alternativnih sistemov za oskrbo stavbe z energijo za predmetni javni objekt prizidek nove telovadnice, ima namen:

1. Zadostiti mora zahtevam Energetskega zakona, ki nalaga vsakemu investitorju, da na podlagi te študije argumentirano določi energent in način oskrbe z energijo za objekt ki presega 1.000 m² neto uporabne površine.
2. Upoštevati zahteve PURES-a.
3. Na podlagi argumentov predlagati sistem oskrbe z energijo v predmetnem objektu.
4. Variantno obdelati vsaj tri vire za oskrbo z energijo.
5. Študija je narejena skladno z zahtevano metodologijo.

Pri določanju optimalne energetske oskrbe, smo v tem primeru upoštevali določene specifične pogoje:

- Upoštevanje lokalne infrastrukture, kjer je na lokaciji že zemeljski plin, ki se ga zato upošteva kot obvezna opcija
- Razmeroma dobra toplotna zaščita objekta in prezračevanje z visoko stopnjo rekuperacije zagotavljata minimalno rabo energije, 4,733 kWh/m³a.
- Ogrevanje in hlajenje ter tip objekta zahtevata hitro odzivnost sistema, zato je potrebno izbrati ogrevalni vir in ogrevalni sistem, ki bo zadostil tem pogojem.

V študiji povzemamo podatke projektanta strojnih instalacij iz katerega izhajajo vsi podatki o letni rabi energije za ogrevanje in hlajenje.

Glede na celotno vrednost del in opreme za oskrbo z energijo nad 300.000 €, se skladno s predpisano metodologijo izdelava tudi celovita ekonomska analiza predlaganih rešitev.

1. Podatki o stavbi, investitorju in odgovorni osebi investitorja ter izdelovalcu študije izvedljivosti

Investitor:

MOL

Mestni trg 1, 1000 Ljubljana

Objekt:

PRIZIDEK NOVE TELOVADNICE K OŠ VIŽMARJE BROD

Naročnik študije:

Medprostor, arhitekturni atelje d.o.o.

Breg 22/III, 1000 Ljubljana

Izdelovalec študije:

E-NETSI d.o.o.

Šmartinska 58, 1000 Ljubljana

Podatki o izdelovalcu študije:

Podjetje: E-NETSI d.o.o. Direktor: Bojko Jerman	Projektant: mag. Bojko Jerman, u.d.i.a. ZAPS 0115 A
--	--

Žig in podpis direktorja družbe ter odgovornega projektanta:

Podatki o stavbi:

Opis	
Vrsta in lokacija objekta:	PRIZIDEK NOVE TELOVADNICE K OŠ VIŽMARJE BROD
Etažnost in ogrevane površine:	K+P+M
Zazidana površina:	2.454,80 m²
Neto ogrevana tlorisna površina:	3.602,37 m²
Bruto volumen ogrevane stavbe	33.944,90 m³
Površina ovoja stavbe (ogrevani del)	8.165,44 m²
Neto ogrevana prostornina stavbe:	27.099,10 m³
Neto površina strehe proti jugu	Streha je ravna

2. Povzetek študije izvedljivosti

Študija izvedljivosti oskrbe z energijo za prizidek nove telovadnice k OŠ Vižmarje Brod, Ljubljana, je izdelana z namenom, da predlaga optimalno izbiro energetskega vira za ta objekt v luči vseh možnosti na tej lokaciji in specifični objekta.

Cilj naložbe je optimalna oskrba stavbe z energijo ob upoštevanju aktualno veljavnih predpisov na tem področju in skladno z direktivo EPBD, oziroma PURES-2, ki narekuje strožje okoljske kriterije pri projektiranju stavb.

Za odločitev o primerni varianti oskrbe z energijo so bile najprej obravnavane tri variante oskrbe stavbe z energijo.

Za vse variante so izračunani stroški za MWh toplote, ki bi se oblikovala na podlagi obratovalnih stroškov. Rezultati kažejo na naslednjo ceno energije:

Varianta	Cena za 1 MWh po obr. stroških
1- Plinska reverzibilna TČ Zrak-Voda	43 €
2- Električna reverzibilna TČ Zrak-Voda	44 €
3- Plinski kotel za ogrevanje in električna TČ Zrak-Voda za hlajenje	32 €

Potem smo določili tržno ceno energije v obsegu 90 €/MWh, kar je v rangi komercialne cene toplotne energije. Na to ceno smo potem izračunali ekonomske parametre investicije, kot če bi v oskrbo z energijo investiral nekdo s tretje strani.

Va r.	* Investicija	Invest. Na m ² NEP	Letni obrat. str.	Letni prihodki	NSV v €	ISD	Enostavna odpl. doba	PE/a kWh/m ³	CO ₂ /a kg/m ³
1	120 K €	33 €	6.101 €	11.985	-54.935	0,97 %	18 let	2,5	0,7
2	95 K €	26 €	6.204 €	11.985	-31.319	3,17 %	14 let	3,5	0,7
3	110 K €	31 €	4.446 €	11.985	-29.717	4,12 %	13 let	4,3	0,47

* Upoštevana je le investicija v agregate za proizvodnjo energije

Predlog investitorju:

Telovadnica naj se oskrbuje z energijo iz reverzibilnih plinskih toplotnih črpalk zrak – voda, kar je optimalna rešitev glede na lokacijo, razpoložljivo infrastrukturo in okoljske zahteve.

Predlagani primer se izkazuje s sprejemljivo ceno obratovalnih stroškov in z najboljšimi okoljskimi parametri, je pa začetna investicija nekoliko višja. Ta rešitev je skupaj s solidno toplotno zaščito in rekuperacijo pri prezračevanju usklajena z zahtevami PURES po rabi energije ter zahtevami po URE in OVE.

Dodatek k povzetku:

Analiza prednosti in slabosti obravnavanih variant

<i>Varianta</i>	<i>Prednosti</i>	<i>Slabosti</i>
1 Plinska reverzibilna TČ Zrak-Voda	<ul style="list-style-type: none"> • sprejemljivi obratovalni stroški • najboljši okoljski parametri 	<ul style="list-style-type: none"> • dražja investicija
2 Električna reverzibilna TČ Zrak-Voda	<ul style="list-style-type: none"> • nižja investicijska vrednost • enostavna izvedba, monovalentni sistem • ugodni obratovalni stroški 	<ul style="list-style-type: none"> • Podpovprečni okoljski parametri • Hrup zunanje enote
3 Plinski kotel za ogrevanje in električna TČ Zrak- Voda za hlajenje	<ul style="list-style-type: none"> • Nižja investicijska vrednost • Večji razpon v temperaturnem razponu • manjša strojnica 	<ul style="list-style-type: none"> • problem hrupa zunanjih enot • slabi okoljski parametri

3. Analiza stanja in potreb po oskrbi stavbe z energijo

Na navedeni lokaciji, kjer je predvideni objekt, je že napeljano plinsko omrežje z zemeljskim plinom, ki predstavlja z izjemo izpustov CO₂ za mestno mikrookolje zelo čist vir energije, zato smo ta vir vključili kot prvenstveno opcijo, vendar smo reducirali izpuste CO₂ na način, da smo ta vir uporabili za delovanje plinske toplotne črpalke.

Na lokaciji je potencialno možno izkoriščati bodisi geotermalno energijo, bodisi talno vodo, če ta obstaja v zadovoljivi količini na ekonomsko primerni globini, kar pa brez raziskav in pridobitve posebnih dovoljenj ni mogoče zanesljivo predvideti. Zato te opcije nismo izdelali, saj imajo tudi zračne TČ zelo dobre izkoristke.

Teoretično se ponuja izraba skoraj ravne strehe za namestitev sprejemnikov sončne energije za ogrevanje predvsem sanitarne vode. Ker je teh potreb malo in bo v funkciji toplotna črpalka, je ta možnost za ta primer neprimerna in glede na izkoristek toplotnih črpalk tudi nepotrebna.

Na lokaciji je možno izkoriščati energijo iz okolja preko električne TČ zrak – voda, zato smo izdelali simulacijo tudi za to rešitev, ki je primerljiva s prvim predlogom

Obdelali smo tudi varianto s plinskim kotlom na zemeljski plin za ogrevanje in električno toplotno črpalko za pohlajevanje, kar predstavlja klasičen pristop.

Objekt torej potrebuje:

1. Toplotno energijo za ogrevanje in ohlajevanje prostorov.
2. Toplotno energijo za pripravo sanitarne vode.

Izbrane primerjalne variante oskrbe z energenti so naslednje:

- 1. Plinska reverzibilna TČ Zrak-Voda**
- 2. Električna reverzibilna TČ Zrak-Voda**
- 3. Plinski kotel za ogrevanje in električna TČ Zrak-Voda za hlajenje**

3.1. Količinske potrebe po energiji v objektu - Energijski kazalniki obratovanja stavbe

Varianta 1:

Plinska reverzibilna TČ Zrak-Voda

Podatki o stavbi in toplotne lastnosti (za vse primere enako)

Opis	
Vrsta in lokacija objekta:	PRIZIDEK NOVE TELOVADNICE K OŠ VIŽMARJE BROD
Etažnost in ogrevane površine:	K+P+M
Zazidana površina:	2.454,80 m ²
Neto ogrevana tlorisna površina:	3.602,37 m ²
Bruto volumen ogrevane stavbe	33.944,90 m ³
Površina ovoja stavbe (ogrevani del)	8.165,44 m ²
Neto ogrevana prostornina stavbe:	27.099,10 m ³
Neto površina strehe proti jugu	Streha je ravna

Varianta 1:

Plinska reverzibilna TČ zrak-voda

Ogrevalni sistem in viri energije, primarna energija

Opis	
Letna poraba energije za ogrevanje in sanitarno vodo	136 MWh
Letna potrebna energija za hlajenje	5 MWh
Skupaj potrebna energija za ogrevanje in hlajenje	141 MWh
Letni izkoristek generatorja hladu, toplote, ESEER	1,7
Potrebna letna energija iz zemeljskega plina	83 MWh
Poraba zemeljskega plina na enoto koristne energije	105 m ³ /MWh
Skupna poraba plina	8.715 m ³
Skupna primarna energija	83 MWh

Letni izpusti CO₂

Energent	Količina CO₂
<i>Ogrevanje in hlajenje s plinom:</i>	
Specifični izpusti CO ₂ na nosilec toplote, z. plin	2,64 kg/m ³
Skupaj letni izpust CO ₂ za z. Plin – ogrevanje in hlajenje skupaj:	23.008 kg/leto
Specifični letni izpust CO ₂ na enoto bruto prostornine	0,7 kg/m³ leto

Energijski kazalniki

Opis	Količina
Potrebna letna primarna energija za obratovanje stavbe	83 MWh/leto
Specifična letna primarna energija na enoto bruto prostornine stavbe	2,5 kWh/m³ leto

Varianta 2:

Reverzibilna električna TČ Zrak-voda

Hlajenje in ogrevanje: centralno preko konvektorjev, radiatorjev, zraka, ploskovno

Ogrevalni sistem in viri energije, primarna energija

Opis	
Letna poraba energije za ogrevanje in sanitarno vodo	136 MWh
Letna potrebna energija za hlajenje	5 MWh
Skupaj potrebna energija za ogrevanje in hlajenje	141 MWh
Letni izkoristek generatorja hladu, toplote, ESEER	3,0
Poraba električne energije za ogrevanje in hlajenje	47 MWh
Primarna energija za električno energijo	118 MWh
Skupna primarna energija	118 MWh

Letni izpusti CO2

Energent	Količina CO2
<i>Električne naprave:</i>	
Specifični izpusti CO2 za el. energijo	0,53 kg/kWh
Skupaj letni izpust CO2 nza el. energijo	24.910 kg/leto
Skupaj za izračun	24.910 kg/leto
Specifični letni izpust CO2 na enoto bruto prostornine	0,7 kg/m3 leto

Energijski kazalniki

Opis	Količina
Potrebna letna primarna energija za obratovanje stavbe	118 MWh/leto
Specifična letna primarna energija na enoto bruto prostornine stavbe	3,5 kWh/m3 leto

Varianta 3:

Ogrevanje s plinom in hlajenje z električno TČ zrak-voda

Ogrevalni sistem in viri energije, primarna energija

Opis	
Letna poraba energije za ogrevanje in sanitarno vodo	136 MWh
Letna potrebna energije za hlajenje	5 MWh
Izkoristek generatorja toplote: kondenzacijski kotel na zemeljski plin	0,97
Primarna energija v plinu:	140 MWh
Nazivni izkoristek generatorja hladu, EER	3,0
Poraba električne energije za hlajenje	1,7 MWh
Primarna energija za električno energijo	4,12 MWh
Poraba zemeljskega plina na enoto koristne energije	105 m ³ /MWh
Skupna poraba plina	5.278 m ³
Skupna primarna energija	144,12 MWh

Letni izpusti CO₂

Energent	Količina CO₂
<i>Ogrevanje s plinom:</i>	
Specifični izpusti CO ₂ glede na nosilec energije, plin	2,64 kg/m ³
Skupaj letni izpust CO ₂ pri ogrevanju stavbe, plin	13.900 kg/leto
<i>Električne naprave:</i>	
Specifični izpusti CO ₂ na el. energijo	0,53 kg/kWh
Skupaj letni izpust CO ₂ na el. energijo	2.184 kg/leto
Skupaj oboje	16.084 kg/leto
Specifični letni izpust CO ₂ na enoto bruto prostornine	0,47 kg/m³ leto

Energijski kazalniki

Potrebna letna primarna energija za obratovanje stavbe	144,12 MWh/leto
Specifična letna primarna energija na enoto bruto prostornine stavbe	4,3 kWh/m³ leto

4. Opredelitev možnih variant oskrbe stavbe z energijo ter preveritev usklajenosti z lokacijskimi pogoji ter zahtevami učinkovite rabe energije v stavbi

Na navedeni lokaciji, kjer je predvideni objekt, je že napeljano plinsko omrežje z zemeljskim plinom, ki predstavlja z izjemo izpustov CO₂ za mestno mikro okolje zelo čist vir energije, zato smo ta vir vključili kot prvenstveno opcijo, vendar smo reducirali izpuste CO₂ na način, da smo ta vir uporabili za delovanje plinske toplotne črpalke.

Na lokaciji je potencialno možno izkoriščati bodisi geotermalno energijo, bodisi talno vodo, če ta obstaja v zadovoljivi količini na ekonomsko primerni globini, kar pa brez raziskav in pridobitve posebnih dovoljenj ni mogoče zanesljivo predvideti. Zato te opcije nismo izdelali, saj imajo tudi zračne TČ zelo dobre izkoristke.

Obdelali smo tudi varianto s plinskim kotlom na zemeljski plin za ogrevanje in električno toplotno črpalko za pohlajevanje, kar predstavlja klasičen pristop.

Izbrane primerjalne variante oskrbe z energenti so naslednje:

- 1. Plinska reverzibilna TČ Zrak-Voda**
- 2. Električna reverzibilna TČ Zrak-Voda**
- 3. Plinski kotel za ogrevanje in električna TČ Zrak-Voda za hlajenje**

Teoretično se ponuja izraba skoraj ravne strehe za namestitev sprejemnikov sončne energije za ogrevanje predvsem sanitarne vode. Ker je teh potreb malo in ker imamo predvidene toplotne črpalke, je ta možnost za ta primer manj smiselna in glede na izkoristek toplotnih črpalk tudi nepotrebna.

5. Predstavitev analiziranih variant

5.1 Plinska reverzibilna TČ Zrak-Voda

Zemeljski plin

Plin prevzema vodilno mesto med fosilnimi energenti. V primerjavi z lahkim kurilnim oljem ima vrsto prednosti glede transporta po plinovodih ali s plinohrami. Velika prednost plina so emisije pri izgorevanju. Plin pri izgorevanju oddaja CO₂ in vodno paro, kar je oboje nestrupeno in okolju zelo naravno, saj sta oba plina tudi v zraku. Seveda je CO₂ globalno okoljsko neugoden plin zaradi vpliva na segrevanje planeta, nima pa nikakršnih direktnih vplivov na zdravje ljudi v neposredni okolici. Prednost plina kot energenta je tudi v dejstvu, da so plinske naprave zaradi specifičnih lastnosti plina narejene tako, da imajo izredno ugoden izkoristek izgorevanja skoraj v vsem sicer velikem spektru nazivne moči. Tako plinski kotli ali peči za ogrevanje delujejo zvezno z visokim izkoristkom v vsem spektru nazivne moči. Velik razpon moči in zvezna regulacija moči pomeni veliko varnost, ugodje in uspešno pokrivanje konic, kar je pri drugih energentih velik problem. Zato plinske kotlovnice tudi ne potrebujejo akumulacij toplote ali so te zelo majhne, kar je velika prednost pred drugimi energetske viri.

Plin ima tudi manj ugodne lastnosti. Je eksploziven in v primeru puščanja instalacij prihaja do rušilnih eksplozij. Plin pri izgorevanju oddaja CO₂, ki je toplogredni plin in prispeva k emisijam, ki jih skladno z mednarodnimi zavezami moramo zmanjševati, ne pa povečevati. Kombinacija plina z absorpcijsko toplotno črpalko zmanjšuje emisije CO₂ za faktor 1,7, zato smo predvideli to rešitev, ki je tako energetske kot okoljske optimalna.

ODJEM ENERGIJE IZ KOTLOVNICE

Opis	
Letna poraba energije za ogrevanje in sanitarno vodo	136 MWh
Letna potrebna energije za hlajenje	5 MWh
Skupaj potrebna energija za ogrevanje in hlajenje	141 MWh
Letni izkoristek generatorja hladu, toplote, ESEER	1,7
Potrebna letna energija iz zemeljskega plina	83 MWh
Poraba zemeljskega plina na enoto koristne energije	105 m ³ /MWh
Skupna poraba plina	8.715 m ³
Skupna primarna energija	83 MWh

5.2 Električna toplotna črpalka zrak-voda

PREDNOSTI IN SLABOSTI TOPLOTNIH ČRPALK

Toplotne črpalke so obrnjeni toplotni stroji, oziroma naprave, ki izkoriščajo lastnosti medija, ki ga vsebujejo, da se ta vplinja in kondenzira pri različnih tlakih in temperaturah in na ta način prenaša energijo iz enega mesta na drugo mesto, ob tem pa tej energiji zvišuje eksergijo – temperaturni nivo. Bistvena lastnost toplotnih črpalk je razmerje med vloženo električno energijo za pogon kompresorja, ki stiska določen plin do stopnje kondenzacije, in med količino toplote, ki jo TČ prenese na koristno stran. To razmerje se stalno povečuje in je trenutno pri TČ zrak-voda 3-4, pri TČ voda-voda pa okoli 4 (povprečna letna vrednost). Navedeno razmerje se imenuje koeficient učinkovitosti (COP), oz. grelna število in variira glede na temperaturo medija in glede na želeno uporabno temperaturo koristne toplote. Razlike so na tej osnovi velike, zato je pomembno, da za TČ predvidimo nizkotemperaturno distribucijo in pretočni odjem sanitarne vode, s čimer se izognemo problemu legionele, oziroma moramo izvajati vsaki teden dogrevanje z električnimi grelci nad 70 stopinj Celzija, zaradi česar se efektivni izkoristek sistema tako zniža na povprečni faktor 3.

TČ so relativno robustne in trajne naprave z malo gibljivimi deli, kar je velika prednost. Prednost teh naprav je tudi obrnjeno delovanje, saj lahko bodisi grejejo, bodisi hladijo, kar je koristno uporabiti v primerih, ko lahko pri hlajenju poleti izkoriščamo tudi odpadno toploto iste naprave s čimer se izkoristki naprave povečajo.

ODJEM ENERGIJE IZ KOTLOVNICE S TČ VODA-VODA

Opis	
Letna poraba energije za ogrevanje in sanitarno vodo	136 MWh
Letna potrebna energije za hlajenje	5 MWh
Skupaj potrebna energija za ogrevanje in hlajenje	141 MWh
Letni izkoristek generatorja hladu, toplote, ESEER	3,0
Poraba električne energije za ogrevanje in hlajenje	47 MWh
Primarna energija za električno energijo	118 MWh
Skupna primarna energija	118 MWh

5.3 Zemeljski plin za ogrevanje in toplotna črpalka zrak-voda

PREDNOSTI IN SLABOSTI KOMBINACIJE PLINA IN TČ Z-V

Problem slabših izkoristkov TČ v zimskem času, se običajno rešuje s kombinacijo plinskih kotlov, ki ob nižjih zimskih temperaturah nudijo hitro odzivnost in velik linearen razpon v moči. Še posebej pri ogrevanju z radiatorji in pri ogrevanju sanitarne vode, je temperaturni nivo problem za dober izkoristek TČ, zato to zagato rešuje plinski kotel. Ta kombinacija je običajno najcenejša in glede na razpoložljivost plina najbolj enostavna za izvedbo. Takšen sistem okoljsko ni optimalen, predvsem kar zadeva emisije CO₂, pa tudi poraba primarne energije je visoka.

ODJEM ENERGIJE IZ KOTLOVNICE S PLINSKIM KOTLOM IN TČ ZRAK-VODA

Opis	
Letna poraba energije za ogrevanje in sanitarno vodo	136 MWh
Letna potrebna energije za hlajenje	5 MWh
Izkoristek generatorja toplote: kondenzacijski kotel na zemeljski plin	0,97
Primarna energija v plinu:	140 MWh
Nazivni izkoristek generatorja hladu, EER	3,0
Poraba električne energije za hlajenje	1,7 MWh
Primarna energija za električno energijo	4,12 MWh
Poraba zemeljskega plina na enoto koristne energije	105 m ³ /MWh
Skupna poraba plina	5.278 m ³
Skupna primarna energija	144,12 MWh

6. Opredelitev naložbe, analiza lokacije, varstva okolja

Varianta 1

Vrednost investicije in ocena stroškov za izvedbo

V nadaljevanju je prikazana specifikacija načrtovane investicije za to varianto. Podatki o investiciji temeljijo na podatkih ponudb proizvajalcev opreme, ter na podlagi izkušenj pri že izvedenih podobnih projektih pri nas in v tujini.

Specifikacija investicije naprav v kotlovnici (cene so v EUR)

Plinska absorpcijska TČ zrak-voda, 2 x	
Plinska instalacija	
Akumulacija	
Inštalacijske povezave do razvoda, regulacija	
Skupaj €	120.000
Strošek na m2 ogrevane površine	33 €

Projektiranje, inženiring, razvodni sistemi in instalacije ki so enake za vse vrste energentov, oziroma ogrevalnih postrojenj (črpalke, razvodi, regulacija, meritve, elektroinstalacije...) niso navedene, navedena je le vrednost kotlovnih naprav, ki se med posameznimi variantami razlikujejo.

Tehnična možnost umestitve predlaganih naprav

Za namestitev kotlovnih naprav je predvidena strojnica z zadostnimi gabariti. Zunanja enota TČ se uredi ob objektu ali na strehi.

Ocena vplivov na okolje

Navedena rešitev je dobra s stališča vplivov na okolje. Primerjava emisij med energenti:

Energent	Enota	CO ₂	SO ₂	NO _x	CxHy	CO	prah
	MWh	kg	kg	kg	kg	kg	kg
UNP, zem. plin	1	198	0,01	0,36	0,02	0,18	0,004

Varianta 2

Specifikacija vrednosti investicije in ocena stroškov za izvedbo

V nadaljevanju je prikazana specifikacija načrtovane investicije za to varianto. Podatki o investiciji temeljijo na podatkih ponudb proizvajalcev opreme, ter na podlagi izkušenj pri že izvedenih podobnih projektih pri nas in v tujini.

Specifikacija investicije naprav v kotlovnici (cene so v EUR)

Toplotna črpalka zrak-voda	
Akumulacija	
Regulacija in instalacija do razvoda	
Skupaj vrednost primerjalnih stroškov v €	95.000
Strošek na m2 ogrevane površine	26 €

Projektiranje, inženiring, razvodni sistemi in instalacije ki so enake za vse vrste energentov, oziroma ogrevalnih postrojenj (črpalke, razvodi, regulacija, meritve, elektroinstalacije...) niso navedene, navedena je le vrednost kotlovnih naprav, ki se med posameznimi variantami razlikujejo.

Tehnična možnost umestitve strojnice

Za namestitev kotlovnih naprav je predvidena strojnica z zadostnimi gabariti.

Ocena vplivov na okolje

Navedena rešitev je sprejemljiva s stališča vplivov na okolje. Primerjava emisij med energenti:

Energent	Enota	CO ₂	SO ₂	NO _x	CxHy	CO	prah
	MWh	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Elektrika (CO ₂)	1	530					

Varianta 3

Specifikacija vrednosti investicije in ocena stroškov za izvedbo

V nadaljevanju je prikazana specifikacija načrtovane investicije za to varianto. Podatki o investiciji temeljijo na podatkih ponudb proizvajalcev opreme, ter na podlagi izkušenj pri že izvedenih podobnih projektih pri nas in v tujini.

Specifikacija investicije naprav v kotlovnici (cene so v EUR)

Toplotne črpalk zrak-voda	
Plinski kotel	
Akumulacija	
Instalacija do razvoda in regulacija	
Skupaj vrednost primerjalnih stroškov v €	110.000
Strošek na m2 ogrevane površine	31 €

Projektiranje, inženiring in instalacij ki so enake za vse vrste energentov, oziroma ogrevalnih postrojenj (črpalke, razvodi, regulacija, meritve, elektroinstalacije...) niso navedene, navedena je le vrednost kotlovnih naprav in vsega ostalega, ki se med posameznimi variantami razlikujejo.

Tehnična možnost umestitve strojnice

Za namestitev kotlovnih naprav je predvidena strojnica z zadostnimi gabariti. Zunanja enota TČ se uredi ob objektu ali na strehi.

Ocena vplivov na okolje

Navedena rešitev je sprejemljiva s stališča vplivov na okolje. Primerjava emisij med energenti:

Energent	Enota	CO ₂	SO ₂	NO _x	CxHy	CO	prah
	MWh	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Elektrika (CO ₂)	1	530					
UNP, zem. plin	1	198	0,01	0,36	0,02	0,18	0,004

7. Ocena investicijskih stroškov (glej 6) in cene energije za vsako varianto

Variantna 1

STROŠKI OBRATOVANJA

STROŠKI ENERGENTOV

Pri stroških energentov moramo upoštevati naslednje stroške:

- stroške električne energije povprečna cena med VT in MT za pogon distribucijskih sistemov (upoštevano le v primeru odstopanj od običajnih potreb)
- stroške zemeljskega plina.

Opis	
Letna poraba plina	8.715 m ³

CENA TOPLOTE IZ SISTEMA plinske TČ:

Poraba plina:

Plin: $8.715 \text{ m}^3 \times 0,7 \text{ €} = 6.101 \text{ €}$

Poraba električne energije za kotlovnico in druge električne naprave za ogrevanje in prezračevanje: ni razlik v primerjavi z drugimi variantami.

STROŠKI OGREVANJA SKUPAJ ZNAŠAJO :

SKUPAJ: 6.101 €/leto

Prodana toplota: 141 MWh/leto

Cena ogrevanja za porabnike navedenega sistema, po obratovalnih stroških, brez stroškov kapitala znaša:

SKUPAJ CENA OGREVANJA : 6.101 €/141 MWh = 43 €/MWh

Varianta 2

STROŠKI OBRATOVANJA

STROŠKI ENERAGENTOV

Pri stroških energentov moramo upoštevati naslednje stroške:

- stroške električne energije za pogon TČ, povprečna cena med VT in MT

Opis	
Poraba električne energije za ogrevanje in hlajenje	47 MWh

Količina in vrednost električne energije:

$$47 \text{ MWh} \times 132 \text{ €/MWh} = 6.204 \text{ €}$$

CENA TOPLOTE IZ SISTEMA TČ Z-V:

STROŠKI OGREVANJA SKUPAJ ZNAŠAJO :

SKUPAJ: 6.204 €/leto

Prodana toplota: 141 MWh/leto

Cena ogrevanja za porabnike navedenega sistema, brez stroškov kapitala znaša:

SKUPAJ CENA OGREVANJA : 6.204 €/141 MWh = 44 €/MWh

Varianta 3

STROŠKI OBRATOVANJA

STROŠKI ENERAGENTOV

Pri stroških energentov moramo upoštevati naslednje stroške:

- stroške električne energije za pogon TČ, povprečna cena med VT in MT
- stroške zemeljskega plina

Opis	
Poraba električne energije za ogrevanje in hlajenje	1,7 MWh
Poraba zemeljskega plina	5.278 m ³

Količina in vrednost električne energije:

$$1,7 \text{ MWh} \times 132 \text{ €/MWh} = 224 \text{ €}$$

Količina in vrednost zemeljskega plina:

$$5.278 \text{ m}^3 \times 0,8 \text{ €} = 4.222 \text{ €}$$

CENA TOPLOTE IZ SISTEMA PLIN ZA OGREVANJE IN TČ Z-V ZA HLAJENJE:

STROŠKI OGREVANJA SKUPAJ ZNAŠAJO :

SKUPAJ: 4.446 €/leto

Prodana toplota po števcih: 141 MWh/leto

Cena ogrevanja za porabnike navedenega sistema, brez stroškov kapitala znaša:

SKUPAJ CENA OGREVANJA : 4.446 €/141 MWh = 32 €/MWh

8. Izračun stroškov in koristi posamezne variante

Posamezne variante se primerjajo med seboj na podlagi specifičnih stroškov izdelave instalacij v kotlovnici in glede na ceno in vir goriva, medtem ko stroški razvoda, meritev in tlorisa kotlovnice ostajajo za vse variante enaki, zato se teh stroškov ne dodaja linearno vsem variantam, saj gre za enako obvezno naložbo.

Varianta 1:

VIRI FINANCIRANJA, SUBVENCije IN KREDITI

SUBVENCije

Projekt ima možnost pridobiti subvencije in ugodna kreditna sredstva skladno z aktualnimi razpisi, bodisi mednarodnimi, bodisi ponodbami in razpisi Eko sklada j.s.

KREDITI

Skladno z objavljenimi razpisi, je za tovrstne projekte mogoče pridobiti ugodna sredstva Eko sklada, j.s. (<http://www.ekosklad.si>) ali na trgu na področju javno zasebnega partnerstva ali financiranja s tretje strani.

Ključni kazalci rentabilnosti sistema

Varianta	Investicija	Bruto 20-letni donos	Neto 20-letni donos	Enostavna doba vračila
1-plinska TČ Z-V	-120.000 €	132.540 €	12.540 €	18 let
2- TČ Z-V	-95.000 €	129.720 €	34.720 €	14 let
3-Plin in TČ Z-V	-110.000 €	163.560 €	53.560 €	13 let

*Prodaja se 141 MWh letno, v obdobju 20 let

** Diskontna obr.mera 8,00% letno

Analiza občutljivosti investicije

Analiza občutljivosti investicije pomeni preučitev vpliva spremembe ključnih vhodnih spremenljivk na ekonomske kazalce investicije oziroma na donosnost projekta.

Ključne vhodne spremenljivke naslednje:

- količina prodane toplote in njena cena, torej dohodek investitorja
- stroški proizvodnje toplote, odhodki investitorja

Podajamo vpliv vhodnih spremenljivk na neto sedanjo vrednost investicije.

Izračun občutljivosti rentabilnosti na spremembo v prodajnih cenah in cenah obratovanja (Diskontna obr.mera 8,00% letno)

1-plinska TČ Z-V	prodajne cene	-20%	-10%	0%	10%	20%
cene obratov.	NSV -54.935 €	96 €	88 €	80 €	72 €	64 €
-20%	42 €	-45.245 €	-56.319 €	-67.394 €	-78.469 €	-89.544 €
-10%	39 €	-40.399 €	-51.474 €	-62.549 €	-73.624 €	-84.699 €
0%	60 €	-70.163 €	-81.238 €	-92.313 €	-103.388 €	-114.463 €
10%	32 €	-30.709 €	-41.784 €	-52.859 €	-63.933 €	-75.008 €
20%	28 €	-25.864 €	-36.938 €	-48.013 €	-59.088 €	-70.163 €

KLJUČNI PARAMETRI:

Varianta	Investicija V €	Obratov. stroški letno	Stroški za MWh	Prodajna cena za MWh	Letni prihodek v €	Letni Donos V €	NSV*	ISD **	RNSV ***	Vračil -na doba	Diskont -na doba vračila
1-plinska TČ Z-V	120.000	-6.063 €	43 €	90 €	12.690 €	6.627	-54.935 €	0,97%	0,59	18 let	se ne povrne

*

Neto sedanja vrednost

Neto sedanjo vrednost – NSV lahko opredelimo kot razliko med diskontiranim tokom vseh prilivov in diskontiranim tokom vseh odlivov neke naložbe ali kot vsoto diskontiranih neto prilivov iz finančnega toka naložbe. Po tej metodi torej diskontiramo prihodnje donose in investicijske izdatke na začetni termin ko nastopijo prvi investicijski izdatki. Zaradi časovne vrednosti denarja nima 1 euro, ki ga prinaša naložba v bodoče, tako velike sedanje vrednosti kot 1 euro danes. Pozitivna NSV pomeni znesek za katerega je sedanja vrednost pozitivnega toka koristi večja od sedanje vrednosti celotnega negativnega toka stroškov, oziroma, da je razlika med vrednostjo proizvedenega ali ohranjenega bogastva in vrednostjo porabljenih sredstev pozitivna.

Pravilo za odločitev o naložbi na osnovi NSV je, da naložbo sprejmemo, če je NSV večja od 0 (nič) in jo zavrnemo, če je NSV manjša od 0 (nič). Če je NSV enaka nič, smo pri odločitvi ravnodušni. Med več alternativnimi investicijskimi možnostmi pa izberemo tisto, ki ima najvišjo pozitivno NSV. Naložba je namreč sprejemljiva le tedaj, ko ni druge alternativne naložbe, ki bi pri enakih investicijskih stroških dajala višjo vrednost donosov.

**

Interna stopnja donosnosti

Pri interni stopnji donosnosti (ISD) iščemo tisto diskontno stopnjo, z uporabo katere je NSV enaka 0 (nič) oziroma pri kateri se sedanja vrednost prilivov in sedanja vrednost odlivov izenačita. ISD uporabljamo kot investicijski kriterij tako, da jo primerjamo z individualno diskontno stopnjo. Za naložbo se odločimo, če je ISD večja od individualne diskontne stopnje, če ji je enaka smo ravnodušni, če je manjša pa se za naložbo ne odločimo. Ko pa izbiramo med večjim številom naložbenih možnosti, se odločimo za tisto z najvišjo ISD.

NSV je torej zanesljivejša metoda ocenjevanja uspešnosti investicij, najbolje pa jo je uporabljati v kombinaciji z ISD. Pri primerjanju večjega števila alternativnih investicijskih variant pa je dobro uporabiti še eno merilo. To je Relativna NSV, ki meri neto donos na enoto investicijskih stroškov. Izračunamo jo iz razmerja med NSV in sedanjo vrednostjo investicijskih stroškov in pomeni primerjavo med vsoto vseh diskontiranih neto prilivov (NSV) in vsoto diskontiranih investicijskih stroškov.

Relativna neto sedanja vrednost – RNSV

Relativna neto sedanja vrednost projekta ali investicije je razmerje med neto sedanjo vrednostjo projekta in investicijskimi stroški. Izračunamo jo tako, da neto sedanjo vrednost delimo z sedanjo vrednostjo investicijskih stroškov. Če je vrednost nad 0, je projekt vredno sprejeti, če je vrednost pod 0, je smiselno projekt zavreči.

Varianta 2

FINANČNI VIRI FINANCIRANJA, SUBVENCije IN KREDITI

SUBVENCije

Projekt ima možnost pridobiti subvencije in ugodna kreditna sredstva skladno z aktualnimi razpisi, bodisi mednarodnimi, bodisi ponodbami in razpisi Eko sklada j.s.

KREDITI

Skladno z objavljenimi razpisi, je za tovrstne projekte mogoče pridobiti ugodna sredstva Eko sklada, j.s. (<http://www.ekosklad.si>) ali na trgu na področju javno zasebnega partnerstva ali financiranja s tretje strani.

Ključni kazalci rentabilnosti sistema

Varianta	Investicija	Bruto 20-letni donos	Neto 20-letni donos	Enostavna doba vračila
2- TČ Z-V	-95.000 €	129.720 €	34.720 €	14 let

Prodaja se 141 MWh letno, v obdobju 20 let
Diskontna obr.mera 8,00% letno

Analiza občutljivosti investicije

Analiza občutljivosti investicije pomeni preučitev vpliva spremembe ključnih vhodnih spremenljivk na ekonomske kazalce investicije oziroma na donosnost projekta. Ključne vhodne spremenljivke naslednje: količina prodane toplote, oziroma razlika v prihodku investitorja in stroški proizvodnje, oziroma odhodki investitorja. Podajamo vpliv vhodnih spremenljivk na neto sedanjo vrednost investicije.

Izračun občutljivosti rentabilnosti na spremembo v prodajnih cenah in cenah obratovanja (Diskontna obr.mera 8,00% letno)

2- TČ Z-V	prodajne cene	-20%	-10%	0%	10%	20%
cene obratov.	NSV -31.319 €	96 €	88 €	80 €	72 €	64 €
-20%	43 €	-21.906 €	-32.981 €	-44.056 €	-55.130 €	-66.205 €
-10%	40 €	-16.922 €	-27.997 €	-39.072 €	-50.147 €	-61.222 €
0%	39 €	-16.092 €	-27.166 €	-38.241 €	-49.316 €	-60.391 €
10%	32 €	-6.955 €	-18.030 €	-29.105 €	-40.179 €	-51.254 €
20%	29 €	-1.971 €	-13.046 €	-24.121 €	-35.196 €	-46.271 €

KLJUČNI PARAMETRI:

Varianta	Investicija V €	Obratov. stroški letno	Stroški za MWh	Prodajna cena za MWh	Letni prihodek v €	Letni Donos V €	NSV**	ISD	RNSV	Vračil -na doba	Diskont -na doba vračila
2- TČ Z-V	95.000	-6.204 €	44 €	90 €	12.690 €	6.486	-31.319 €	3,17%	0,72	14 let	se ne povrne

Varianta 3

FINANČNI VIRI FINANCIRANJA, SUBVENCIJE IN KREDITI

SUBVENCIJE

Projekt ima možnost pridobiti subvencije in ugodna kreditna sredstva skladno z aktualnimi razpisi, bodisi mednarodnimi, bodisi ponodbami in razpisi Eko sklada j.s.

KREDITI

Skladno z objavljenimi razpisi, je za tovrstne projekte mogoče pridobiti ugodna sredstva Eko sklada, j.s. (<http://www.ekosklad.si>) ali na trgu na področju javno zasebnega partnerstva ali financiranja s tretje strani.

Ključni kazalci rentabilnosti sistema

Varianta	Investicija	Bruto 20-letni donos	Neto 20-letni donos	Enostavna doba vračila
3-Plin in TČ Z-V	-110.000 €	163.560 €	53.560 €	13 let

Prodaja se 141 MWh letno, v obdobju 20 let
Diskontna obr.mera 8,00% letno

Analiza občutljivosti investicije

Analiza občutljivosti investicije pomeni preučitev vpliva spremembe ključnih vhodnih spremenljivk na ekonomske kazalce investicije oziroma na donosnost projekta. Ključne vhodne spremenljivke naslednje: količina prodane toplote, oziroma razlika v prihodku investitorja in stroški proizvodnje, oziroma odhodki investitorja. Podajamo vpliv vhodnih spremenljivk na neto sedanjo vrednost investicije.

Izračun občutljivosti rentabilnosti na spremembo v prodajnih cenah in cenah obratovanja (Diskontna obr.mera 8,00% letno)

3-Plin in TČ Z-V	prodajne cene	-20%	-10%	0%	10%	20%
cene obratov.	NSV -29.707 €	96 €	88 €	80 €	72 €	64 €
-20%	61 €	-61.824 €	-72.899 €	-83.974 €	-95.049 €	-106.124 €
-10%	56 €	-54.764 €	-65.839 €	-76.914 €	-87.989 €	-99.064 €
0%	44 €	-38.013 €	-49.088 €	-60.163 €	-71.238 €	-82.313 €
10%	46 €	-40.644 €	-51.718 €	-62.793 €	-73.868 €	-84.943 €
20%	41 €	-33.583 €	-44.658 €	-55.733 €	-66.808 €	-77.883 €

KLJUČNI PARAMETRI:

Varianta	Investicija V €	Obratov. stroški letno	Stroški za MWh	Prodajna cena za MWh	Letni prihodek v €	Letni Donos V €	NSV**	ISD	RNSV	Vračil -na doba	Diskont -na doba vračila
3-Plin in TČ Z-V	110.000	-4.512 €	32 €	90 €	12.690 €	8.178	-29.707 €	4,12%	0,79	13 let	se ne povrne

Prodaja se 141 MWh v obdobju 20 let
Diskontna stopnja je 8%

9. Izračun kazalnikov učinkovite rabe energije in stroškovnih kazalnikov variant

Razlika GOI stroškov med gradnjo po minimalnih predpisih in predlaganim optimalnim, višjim energetske in bivalnim standardom objekta je razmeroma majhna, ob tem pa je potrebno upoštevati:

- vplivanje na manjšo energetske neodvisnost
- izpolnjevanje okoljskih zahtev, mednarodni sporazumi, zahteve EU
- večja varnost zaradi manjše odvisnosti od dovedenih količin energije
- večji komfort uporabnikov

Kazalniki učinkovite rabe energije s stališča energetskega vira in stroškovni kazalniki so ovrednoteni v drugih poglavjih.

Primerjava med posameznimi variantami glede stroškovnih kazalnikov posameznih variant oskrbe z energijo in okoljskih učinkov je naslednja:

Va r.	* Investicija	Invest. Na m ² NEP	Letni obrat. str.	Letni prihodki	NSV v €	ISD	Enostavna odpl. doba	PE/a kWh/m ³	CO ₂ /a kg/m ³
1	120 K €	33 €	6.101 €	11.985	-54.935	0,97 %	18 let	2,5	0,7
2	95 K €	26 €	6.204 €	11.985	-31.319	3,17 %	14 let	3,5	0,7
3	110 K €	31 €	4.446 €	11.985	-29.717	4,12 %	13 let	4,3	0,47

* Upoštevana je le investicija v agregate za proizvodnjo energije

11. Predlog najboljše variante

Predlog najboljše variante temelji na naslednjih lastnostih variante 1:

- Plinska toplotna črpalka zrak – voda je investicijsko sprejemljiva rešitev za konkretni primer.
- Obratovalni stroški so primerni.
- Okoljski parametri so daleč najboljši.
- Investicijski stroški so še vedno ugodni.
- Vsi okoljski parametri so najboljši.
- Objekt je grajen zelo energijsko varčno in je tudi po tej zaslugi poraba energije zelo majhna.
- Izbrana varianta ustreza zahtevam PURES.

Primerjava izbranega sistema oskrbe z energijo (1) z drugima dvema variantama je sledeč:

Varianta	Investicija V €	Obratov. stroški letno	Stroški za MWh	Letni prihodek v €	Letni Donos V €	NSV**	ISD	Vračil -na doba
1-plinska TČ Z-V	120.000	-6.063 €	43 €	12.690 €	6.627	-54.935 €	0,97%	18 let
2- TČ Z-V	95.000	-6.204 €	44 €	12.690 €	6.486	-31.319 €	3,17%	14 let
3-Plin in TČ Z-V	110.000	-4.512 €	32 €	12.690 €	8.178	-29.707 €	4,12%	13 let

Prodaja se 141 MWh v obdobju 20 let

Diskontna stopnja je 8%

Finančna analiza

Posamezne in izbrana varianta so bile finančno ovrednotene in analizirane že v osnovnem delu študije, zato tu predstavljamo povzetek:

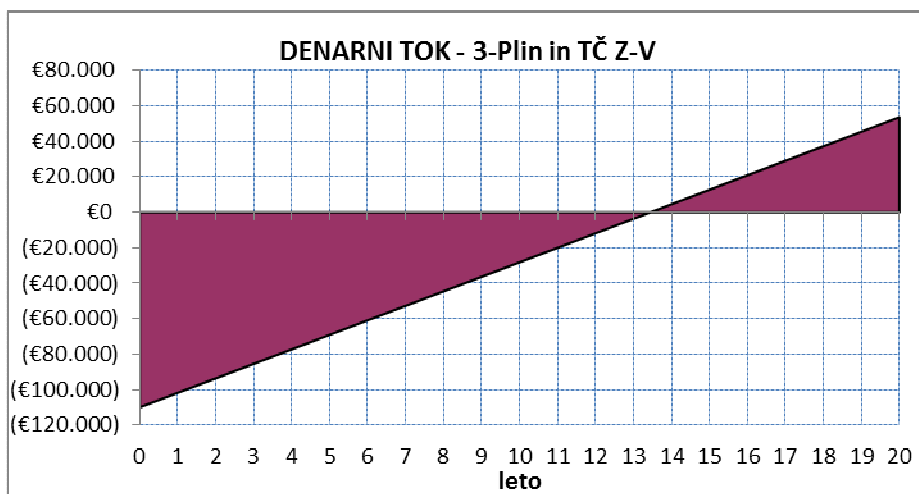
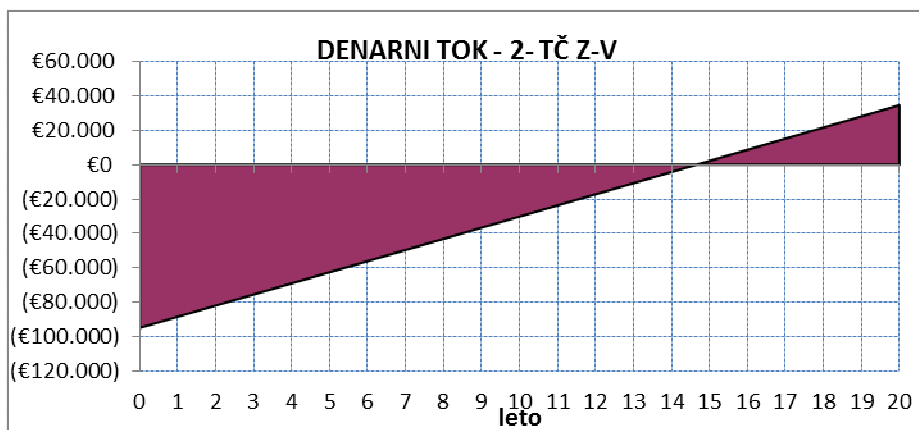
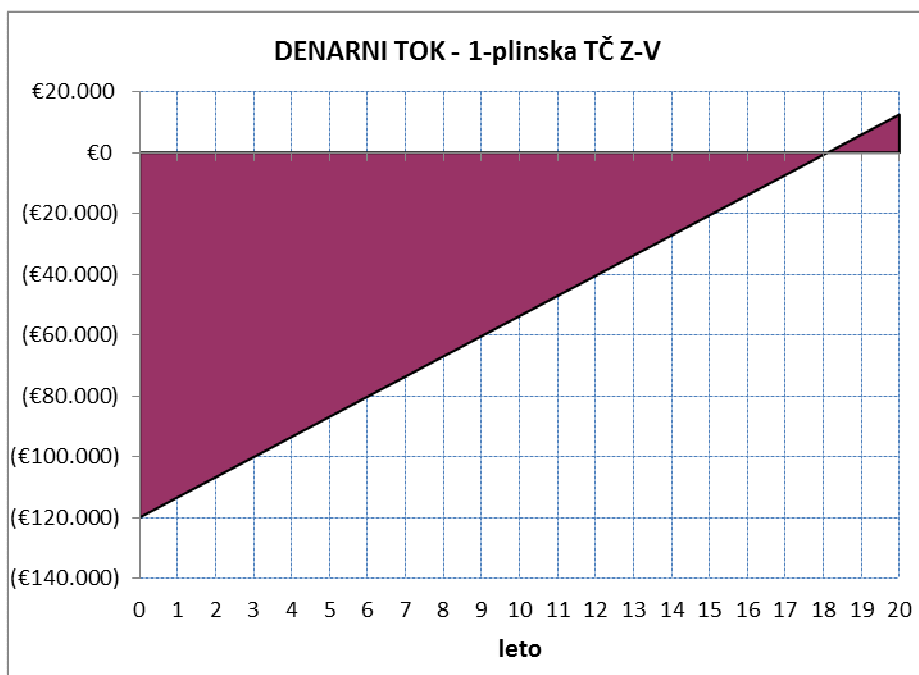
Varianta	Investicija V €	Obratov. stroški letno	Stroški za MWh	Prodajna cena za MWh	Letni prihodek v €	Letni Donos V €	NSV	ISD	RNSV	Vračil -na doba	Diskont -na doba vračila
1-plinska TČ Z-V	120.000	-6.063 €	43 €	90 €	12.690 €	6.627	-54.935 €	0,97%	0,59	18 let	se ne povrne
2- TČ Z-V	95.000	-6.204 €	44 €	90 €	12.690 €	6.486	-31.319 €	3,17%	0,72	14 let	se ne povrne
3-Plin in TČ Z-V	110.000	-4.512 €	32 €	90 €	12.690 €	8.178	-29.707 €	4,12%	0,79	13 let	se ne povrne

Prodaja se 141 MWh v obdobju 20 let

Diskontna stopnja je 8%

Pri izračunih finančne uspešnosti posamezne variante je pomembna tudi diskontna stopnja, to je vrednost denarja. Uporabili smo 8% letno vrednost denarja, ker je ta vrednost minimalna za angažiranje komercialnega investitorja. Seveda pa so lahko finančni viri tudi iz drugega naslova in je ta stopnja drugačna, zato je treba pri odločitvi preveriti dejansko ceno denarja določenega investitorja in seveda vpliv aktualno dosegljivih subvencij za posamezne ukrepe.

Diagrami – denarni tok



Analiza občutljivosti

Tudi analiza občutljivosti je bila že prikazana za vse obravnavane variante, zato na tem mestu predstavljamo le zbirni povzetek:

1-plinska TČ Z-V	prodajne cene	-20%	-10%	0%	10%	20%
cene obratov.	NSV -54.935 €	96 €	88 €	80 €	72 €	64 €
-20%	42 €	-45.245 €	-56.319 €	-67.394 €	-78.469 €	-89.544 €
-10%	39 €	-40.399 €	-51.474 €	-62.549 €	-73.624 €	-84.699 €
0%	60 €	-70.163 €	-81.238 €	-92.313 €	-103.388 €	-114.463 €
10%	32 €	-30.709 €	-41.784 €	-52.859 €	-63.933 €	-75.008 €
20%	28 €	-25.864 €	-36.938 €	-48.013 €	-59.088 €	-70.163 €
2- TČ Z-V	prodajne cene	-20%	-10%	0%	10%	20%
cene obratov.	NSV -31.319 €	96 €	88 €	80 €	72 €	64 €
-20%	43 €	-21.906 €	-32.981 €	-44.056 €	-55.130 €	-66.205 €
-10%	40 €	-16.922 €	-27.997 €	-39.072 €	-50.147 €	-61.222 €
0%	39 €	-16.092 €	-27.166 €	-38.241 €	-49.316 €	-60.391 €
10%	32 €	-6.955 €	-18.030 €	-29.105 €	-40.179 €	-51.254 €
20%	29 €	-1.971 €	-13.046 €	-24.121 €	-35.196 €	-46.271 €
3-Plin in TČ Z-V	prodajne cene	-20%	-10%	0%	10%	20%
cene obratov.	NSV -29.707 €	96 €	88 €	80 €	72 €	64 €
-20%	61 €	-61.824 €	-72.899 €	-83.974 €	-95.049 €	-106.124 €
-10%	56 €	-54.764 €	-65.839 €	-76.914 €	-87.989 €	-99.064 €
0%	44 €	-38.013 €	-49.088 €	-60.163 €	-71.238 €	-82.313 €
10%	46 €	-40.644 €	-51.718 €	-62.793 €	-73.868 €	-84.943 €
20%	41 €	-33.583 €	-44.658 €	-55.733 €	-66.808 €	-77.883 €

Varianta	Investi cija V €	Obratov. stroški letno	Stroški za MWh	Prodajna cena za MWh	Letni prihodek v €	Letni Donos V €	NSV**	ISD	RNSV	Vračil -na doba	Diskont -na doba vračila
1-plinska TČ Z-V	120.000	-6.063 €	43 €	90 €	12.690 €	6.627	-54.935 €	0,97%	0,59	18 let	se ne povrne
2- TČ Z-V	95.000	-6.204 €	44 €	90 €	12.690 €	6.486	-31.319 €	3,17%	0,72	14 let	se ne povrne
3-Plin in TČ Z-V	110.000	-4.512 €	32 €	90 €	12.690 €	8.178	-29.707 €	4,12%	0,79	13 let	se ne povrne

*prodaja se 141 MWh letno v obdobju 20 let

*diskontna stopnja je 8 %

Uporabljeni podatki, cene energije, literatura

Cene goriv in emisije CO₂

Energent	Cena	Cena v €/kWh brez DDV	Cena v €/kWh z DDV	Emisije CO ₂
Električna energija, VT	0,1432 €/kWh	0,143	0,172	0,53 kg/kWh
Električna energija, MT	0,0877 €/kWh	0,088	0,105	0,53 kg/kWh
Povprečje NT- VT			0,132	0,53 kg/kWh
Električna energija, ET	0,1308 €/kWh	0,131	0,157	0,53 kg/kWh
Zemeljski plin	0,788 €/m ³	0,085	0,064	0,26 kg/kWh
UNP	1,5656 €/kg	0,103	0,123	0,26 kg/kWh
EL kurilno olje	0,9550 €/l	0,079	0,095	0,28 kg/kWh
Peleti	0,2919 €/kg	0,046	0,055	0
Sekanci	13,000 €/m ³	0,023	0,027	0

Emisije glede na vrsto energenta

Energent	Enota	CO ₂	SO ₂	Nox	CxHy	CO	prah
	MWh	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Elektrika (CO ₂)	1	530					
UNP, zem. Plin	1	198	0,01	0,36	0,02	0,18	0,004
Lesna biomasa	1	0	0,04	0,58	0,02	0,34	0,03
Sončna energija	1	0	0	0	0	0	0

Uporabljeni viri in literatura:

- 1) Energetski zakon (Uradni list RS, št. 79/1999, 8/2000).
- 2) Zakon o spremembah in dopolnitvah energetskega zakona (Uradni list RS, št. 51/2004).
- 3) Uredba o emisiji snovi v zrak iz kurilnih naprav (Uradni list RS, št. 73/1994, 51/1998, 83/1998, 105/2000, 49/2003, 45/2004).
- 4) PURES-2, UL RS št.: 52/2010
- 5) http://www.sigov.si/aure/eknjiznica/IL17_Brosura-02.pdf
- 6) <http://www.ekosklad.si>
- 7) Ceniki energetskih distributerskih podjetij