

ŠTUDIJA IZVEDLJIVOSTI ALTERNATIVNIH SISTEMOV ZA OSKRBO Z ENERGIJO

DOM ZA VARSTVO ODRASLIH VELENJE INVESTITOR:
KIDRIČEVA 23
3320 VELENJE

REKONSTRUKCIJA DOMA ZA VARSTVO ODRASLIH OBJEKT:
VELENJE

PROJEKT ZA PRIDOBITEV GRADBENEGA VRSTA PROJEKTNE
DOVOLJENJA DOKUMENTACIJE:

NOVA GRADNJA, NADZIDAVA, PRIZIDAVA, ZA GRADNJO:
REKONSTRUKCIJA

RADIVOJ MOHORIČ, s.p. PROJEKTANT:
OBLIKOVANJE PROSTORA
Cesta bratov Mravljakov 6, 3320 Velenje
Radivoj Mohorič, mag.inž.arh.

Radivoj Mohorič, mag.inž.arh., ZAPS A0573 ODGOVORNI VODJA
PROJEKTA:

Radivoj Mohorič, mag.inž.arh., ZAPS A0573 ODGOVORNI PROJEKTANT

121119 ŠTEVILKA PROJEKTA

121119 ŠTEVILKA ELABORATA

Velenje KRAJ IZDELAVE

DECEMBER 2013 DATUM IZDELAVE

1 2 3 4 ŠTEVILKA IZVODA

SPLOŠNO 5

1. SPLOŠNO OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE (OVE).....	5
1.1 definicija.....	5
1.2 obnovljivi viri energije	5
1.3 izvor obnovljivih virov energije.....	5
2. SONČNA ENERGIJA	5
2.1 pretvorba sončne energije/sevanja v električno energijo.....	5
2.2 sončne celice, fotovoltaični oz. solarni sistemi.....	5
2.3 refleksna zrcala	5
2.4 solarni stolpi oz. dimniki	5
2.5 direktna uporaba sončne energije.....	5
2.6 NIZKO TEMPERATURNI SISTEMI (25-45°C)	5
2.7 ogrevanje stavb	6
2.8 solarni dimniki za ogrevanje ali hlajenje.....	6
2.9 kozolec	6
2.10 sušilniki sadja in zelenjave	6
2.11 soline	6
2.12 SREDNJE TEMPERATURNI SISTEMI (45-120°C).....	6
2.13 sprejemniki sončne energije (sse).....	6
2.14 izkoriščanje ogretega zraka s pomočjo toplotnih črpalk	6
2.15 VISOKO TEMPERATURNI SISTEMI (NAD 120°C)	6
2.16 pečenje/kuhanje hrane s pomočjo sonca.....	7
2.17 hlajenje z uporabo sončnega sevanja.....	7
3. ENERGIJA VETRA.....	7
3.1 PRETVORBA ENERGIJE VETRA V ELEKTRIČNO ENERGIJO	7
3.2 vetrne turbine.....	7
3.3 DIREKTNÁ UPORABA ENERGIJE VETRA	7
3.4 mlini na veter in vetrnice	7
4. ENERGIJA VODNIH TOKOV.....	7
4.1 PRETVORBA ENERGIJE VODA V ELEKTRIČNO ENERGIJO	7
4.2 hidroelektrarne.....	7
4.3 DIREKTNÁ UPORABA ENERGIJE VODA	7
4.4 mlini in žage.....	7
5. ENERGIJA BIOMASE OZ. BIOGORIVA	7
5.1 TRDA BIOMASA	7

5.2	les, sekanci, briketi.....	8
5.3	organske snovi civilnih in industrijskih odpadkov	8
5.4	rastline, kmetijski in gozdarski ostanki	8
5.5	posušen gnoj.....	8
5.6	bagasse	8
5.7	oglje.....	8
5.8	TEKOČA BIOGORIVA.....	8
5.9	biogoriva prve generacije	8
5.10	biogoriva druge generacije	8
5.11	biogoriva tretje generacije	8
5.12	bioplin	9
6.	ENERGIJA BIBAVICE IN VALOV	9
6.1	PRETVORBA ENERGIJE BIBAVICE V ELEKTRIČNO ENERGIJO	9
6.2	elektrarne, ki izkoriščajo bibavico ali valovanje.....	9
6.3	DIREKTNA UPORABA ENERGIJE BIBAVICE:	9
6.4	mlini, ki izkoriščajo bibavico.....	9
7.	GEOTERMALNA ENERGIJA	9
7.1	PRETVORBA GEOTERMALNE ENERGIJE V ELEKTRIČNO ENERGIJO:	9
7.2	geotermalne elektrarne.....	9
7.3	DIREKTNA UPORABA GEOTERMALNE ENERGIJE:	9
7.4	direktno geotermalno ogrevanje	9
7.5	izkoriščanje termalne vode s pomočjo toplotnih črpalk	9
8.	DRUGI ALTERNATIVNI VIRI OBNOVLJIVE ENERGIJE	9
8.1	energija osmoze.....	9
8.2	oceanska termalna konverzija.....	9
8.3	energija vročih kamnin.....	9
8.4	energija izparevanja	10
8.5	energija vibracij induciranih z vrtinci.....	10
8.6	piezoelektrična energija.....	10
8.7	termoelektrični generatorji.....	10
	ANALIZA STANJA IN POTREB PO OSKRBI STAVBE Z ENERGIJO	10
8.8	analiza stanja	10
8.9	potreba po energiji	10
9.	PREDSTAVITEV KLASIČNEGA SISTEMA.....	10
9.1	Analiza stanja.....	11
	OPREDELITEV MOŽNIH VARIANT OSKRBE STAVBE Z ENERGIJO.....	11

10. VARIANTE	11
10.1 Varianta 1 klasična	11
10.2 Varianta 2 alternativna	11
PREDSTAVITEV ANALIZIRANIH VARIANT Z ALTERNATIVNIMI SISTEMI V PRIMERJAVI Z VARIANTO BREZ ALTERNATIVNEGA SISTEMA	11
11. PREDSTAVITEV KLASIČNEGA SISTEMA,	11
11.1 varianta 1 - ogrevanje s plinom	11
11.2 OSKRBA S PLINOM Zemeljski plin	11
11.3 NAMESTITEV PLINSKIH TROŠIL	12
11.4 ODVOD DIMNIH PLINOV IN PRIKLJUČITEV NA DIMNIK	13
11.5 PRIPRAVA TOPLE SANITARNE VODE	13
11.6 VARNOSTNI UKREPI	13
12. PREDSTAVITEV ALTERNATIVNEGA SISTEMA,	13
12.1 SONČNI KOLEKTORJI	14
12.2 Ravni kolektor	14
12.3 Vakumski kolektor	14
13. OPREDELITEV NALOŽBE IN OCENA INVESTICIJSKIH STROŠKOV	15
14. IZRAČUN STROŠKOV IN KORISTI	15
15. FINANČNA ANALIZA ZA VARIANTO S PRODAJO ENERGIJE NA TRGU	15
16. PREDLOG VARIANTE	15
17. POVZETEK ŠTUDIJE IZVEDLJIVOSTI	16

SPLOŠNO

1. SPLOŠNO OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE (OVE)

OVE so viri energije, ki se obnavljajo iz tokov energije naravnih procesov, pri čemer njihova obnovljivost sledi njihovi potrošnji. Nasprotje obnovljivim virom energije so fosilna goriva iz katerih v kratkem času izčrpamo energijo, ki se je shranjevala tisoče ali milijone let.

- sonce
- veter
- vodni tokovi
- biomasa
- biogavica
- zemeljski toplotni tokovi

1. **Sončno sevanje** lahko izkoriščamo neposredno – njegov toplotni tok ali z direktno pretvorbo sevanja v električno energijo. Posredno pa izkoriščamo sončno sevanje v obliki vetra, biogavice, rečnih in morskih tokov ter skozi biološke procese fotosinteze, ki daje biomaso in njene stranske produkte.

2. **Toplotni procesi v notranjosti zemlje**, ki dajejo t.i. geotermalno energijo in so vir toplotne energije.

3. **Planetarna energija Lune in Sonca**, ki skupaj s kinetično energijo Zemlje povzročajo periodično nastajanje plime in oseke.

1.1 definicija

1.2 obnovljivi viri energije

1.3 izvor obnovljivih virov energije

2. SONČNA ENERGIJA

- Sončne celice, fotovoltaični oz. solarni sistemi
- Refleksna zrcala
- Solarni stolpi oz. dimniki

Sončne celice so naprave, s katerimi pretvarjajo energijo svetlobe direktno v električno energijo. To nam omogočajo fizikalno-kemijske lastnosti polprevodniških materialov (npr. silicij). Za zagotavljanje večjih količin električne energije in njeno skladiščenje se sončne celice združujejo v module, slednje pa skupaj z akumulatorji, regulatorji polnjenja in razsmerniki v celovite fotovoltaične sisteme.

Vrste sončnih celic:

Monokristalne

- Polikristalne
- Amorfnе

Uporaba:

- Zagotavljanje električne energije v vikendih, gorskih kočah
- Promet – cestna in železniška signalizacija
- Jadrnice, avtodomi
- Manjši porabniki – kalkulirani, vrtnе svetilke, polnilci baterij ipd.

S pomočjo različnih konfiguracij refleksnih zrcal koncentriramo sončno energijo in jo pri visokih temperaturah pretvarjamo v toplotno energijo. Toplotno energijo pa lahko s pomočjo parnih turbin pretvorimo v električno energijo.

Ideja je v izgradnji čez 1 km visokega stolpa oz. dimnika okoli katerega bi v obliki tople grede bila pokrita zadostna površina tal. Zrak, ki se v takšni topli gredi ogreval in dvigal skozi dimnik, kjer bi poganjal turbine za proizvodnjo električne energije.

Direktno pretvorbo sončnega obsevanja v toploto lahko zagotovimo s pomočjo sistemov, ki jih lahko razdelimo v tri temperaturne razrede:

- nizko temperaturni sistemi (25-45°C)
- srednje temperaturni sistemi (45-120°C)
- visoko temperaturni sistemi (nad 120°C)

2.1 pretvorba sončne energije/sevanja v električno energijo

2.2 sončne celice, fotovoltaični oz. solarni sistemi

2.3 refleksna zrcala

2.4 solarni stolpi oz. dimniki

2.5 direktna uporaba sončne energije

2.6 NIZKO TEMPERATURNI SISTEMI (25-45°C)

Pomemben del sistema za ogrevanje stavb so hranilniki toplote, v katerih čez dan shranjujemo viške akumulirane toplote. Tu poznamo senzibilne hranilnike toplote – uporaba gradbene konstrukcije in latentne hranilnike toplote – uporaba snovi s tališčem 30–40°C. Prenos toplote v stavbah zagotavljamo z naravnim ali prisilnim kroženjem zraka. S slednjim je regulacija temperature v prostoru enostavnejša. Pri regulaciji temperature je pomembna tudi kontrola pregrevanja, ki jo uspešno omejimo z naravnimi ali umetnimi senčili.

Vrste sistemov za ogrevanje stavb:

- Okna – ogrevanje prostora s pomočjo sevanja sonca skozi šipe (efekt tople grede),
- Zastekljeni zidovi (sončni zid, Tromb – Michelov zid, zid s prosojno izolacijo)
- Stekleniki
- Prezračevalni fasadni elementi
- Solarni dimniki za ogrevanje ali hlajenje

Sonce ogreva črno pobarvan dimnik, po katerem se dviguje tople zrak. Če je dovod svežega zraka v dimnik napeljan skozi spodnje prostore zgradbe, lahko na ta način spodnji del zgradbe prezračujemo in s tem hladimo, kar je predvsem uporabno v vročih dneh brez sapice vetra. Z vgradnjo kolektorjev oz. akumulatorjev toplote, pa lahko toploto zraka izkoristimo tudi za ogrevanje sanitarne vode.

Med nizkotemperaturne sisteme pa lahko prištevamo tudi preprostejše, tradicionalnejše načine izkoriščanja sončnega sevanja:

Naša izvirna tradicionalna naprava za sušenje žita, detelje, sena in drugih poljskih pridelkov, ki izkorišča direktno sončno energijo. Sušenje je pri tem pospešeno s konvekcijo zraka, ki nastaja zaradi termičnega dviganja ogretega zraka pod nastreškom.

Sadje in zelenjavo lahko sušimo na pladnjih direktno na soncu. Da se izognemo neprijetnemu mrčesu in preganjanju domačih živali lahko sami izdelamo pokončen leseni okvir, katerega stranice opremimo s prozorno folijo, dno in strop takšne »omare« pa z mrežico proti mrčesu. Sadje oz. zelenjava se razmesti na mrežaste pladnje, ki jih nato enega nad drugim vstavimo v leseni okvir.

Pridobivanje soli s pomočjo izhlapevanja morske vode iz skrbno načrtovanega sistema bazenov in kanalov, zaradi zahtevnega ročnega dela ne daje več zadovoljivih ekonomskih učinkov v današnjem tržnem gospodarstvu. Še vedno pa daje zanimiv pečat krajini in lahko kot takšno deluje v okviru turistične ponudbe, s čimer se ohranja tudi naravni ekosistem.

2.12 SREDNJE TEMPERATURNI SISTEMI (45–120°C)

SSE so ena od trenutno najbolj razširjenih oblik izkoriščanja sončnega sevanja. Po domače jim pravimo kar sončni kolektorji. Osnovni sestavni elementi SSE so:

- absorber – izkorišča efekt tople grede
- prenosniki toplote (voda, mešanica voda/glikol, zrak)
- črpalka ali ventilator
- hranilniki toplote
- merilno regulacijski sistem

Uporabnost sistemov SSE:

- sistemi za pripravo sanitarne vode
- sistemi za ogrevanje stavb
- sistemi za ogrevanje bazenov
- sistemi za razsoljevanje

Še ena od posrednih načinov so toplotne črpalke, s katerimi lahko izkoriščamo toploto zraka za proizvodnjo sanitarne vode. To so sistemi, ki postaja vse bolj ekonomičnejši in s tem pogostejši tudi v gospodinjstvih.

2.15 VISOKO TEMPERATURNI SISTEMI (NAD 120°C)

Visoke temperature lahko dosežemo s koncentriranjem sončnega sevanja z različnimi kombinacijami sistema:

- z ravnimi zrcali in ravnim sprejemnikom
- z ravnimi zrcali in točkovnim sprejemnikom ali heliostati
- s paraboličnimi zrcali in linijskim sprejemnikom
- s paraboličnimi zrcali in točkovnim koncentradorjem
- s sestavljenimi koncentradorji – Winstonove parabole, Fresnelove leče

2.7 ogrevanje stavb

2.8 solarni dimniki za ogrevanje ali hlajenje

2.9 kozolec

2.10 sušilniki sadja in zelenjave

2.11 soline

2.13 sprejemniki sončne energije (sse)

2.14 izkoriščanje ogretega zraka s pomočjo toplotnih črpalk

Takšni sistemi se uporabljajo predvsem za gospodarske namene:

- sončne elektrarne
- metalurške sončne peči
- uparjalniki v procesni tehniki

Njihov princip pa se uspešno uporablja tudi v nekaterih gospodinjstvih sveta:

Takšne pečice so izdelane v obliki zabojsnika, s stranskimi lovilci oz. usmerjevalci sončnega sevanja, ki koncentrirajo sevanje v sredini tega zabojsnika, kamor postavimo posodo s hrano. S tem lahko dosežemo temperatura do 175°C, kar je kot nalašč za pripravo hrane in celo peke kruha.

Ljudje porabljamo vse več energije za hlajenje prostorov v vročih poletnih mesecih, zato je ideja o pretvorbi sončnega sevanja v hladilne kapacitete ekološko povsem na mestu. V ta namen je možno izdelati naprave, ki delujejo na podlagi različnih fizikalnih principih:

- naprave z uporabo Peltierjevih elementov
- naprave z parno - hladilnim procesom
- naprave z absorpcijsko – hladilnim procesom

2.16 pečenje/kuhanje hrane s pomočjo sonca

2.17 hlajenje z uporabo sončnega sevanja

3. ENERGIJA VETRA

3.1 PRETVORBA ENERGIJE VETRA V ELEKTRIČNO ENERGIJO

Različne oblike vetrnic, ki s pomočjo generatorjev pretvarjajo energijo vetra v električno energijo. Izdelane tako v manjšem merilu pa tja do 5 MW moči.

Postavljanje vetrne turbine

3.2 vetrne turbine

3.3 DIREKTNÁ UPORABA ENERGIJE VETRA

Klasičen način izkoriščanja energije vetra, ki se uporabljajo za mletje žita, črpanje podtalnice in v posebnih primerih (Nizozemska) za dvigovanje presežne vode iz nizko ležeče obdelovalne zemlje v kanale.

3.4 mlini na veter in vetrnice

4. ENERGIJA VODNIH TOKOV

Izkorišča se predvsem kinetična energija vodnih tokov in energija, ki izvira iz temperaturnih razlik večjih vodnih gmot (oceani, morja, jezera).

4.1 PRETVORBA ENERGIJE VODA V ELEKTRIČNO ENERGIJO

Hidroelektrarne pretvarjajo kinetično energijo vodnih tokov rek in potokov v električno energijo. Trenutno ena najbolj razširjenih oblik OVE, ki se uporablja po vsem svetu.

4.2 hidroelektrarne

4.3 DIREKTNÁ UPORABA ENERGIJE VODA

Klasičen način izkoriščanja energije rečnih tokov. Preko mlinskih koles se kinetična energija rečnega toka pretvarja v mehansko delo – mletje žit, žaganje lesa.

4.4 mlini in žage

5. ENERGIJA BIOMASE OZ. BIOGORIVA

Rastline s pomočjo fotosinteze skladiščijo sončno energijo v obliki kemične energije, ki se ohranja v obliki biomase in/ali njenih produktov metabolizma ali njihove razgradnje in s tem tvorijo ti. biomaso oz. biogoriva. Med izgorevanjem biomase / biogoriv se prav tako sprošča toplogredni plin ogljikov dioksid (CO₂), ki pa ga te iste rastline med fotosintezo na drugi strani tudi porabljajo. Ta lastnost jim daje odločilno prednost pred fosilnimi gorivi, kje tega kroga CO₂ ni in s tem dviguje njegovo raven v ozračju.

Ena od dodatnih pozitivnih lastnosti biogoriv v primerjavi z ostalimi tipi goriv je tudi njihova biorazgradljivost in s tem relativno majhna škodljivost za okolje, kar je še posebej dobrodošlo v primerih razlitja med transportom.

Poznamo široko paleto biogoriv, v katero uvrščamo trdo biomaso, tekoča biogoriva in različne biopline.

5.1 TRDA BIOMASA

Določena trda biomasa, ki je že v primerni obliki, se lahko uporablja direktno za kurjavo doma oz. kot vir toplotne energije za proizvodnjo pare v industriji. V primeru, ko je biomasa v neprimerni obliki (žagovina, trava, kmetijski ostanki...), je potrebno biomaso zgostiti. To

dosežemo tako, da jo najprej narežemo ali zmeljemo na enakomerno velike delce, ki jih nato stisnemo v brikete, bloke ali drugačno primerno obliko. V tej obliki jih lažje transportiramo in uporabljamo kot gorivo.

Trdo biomaso lahko razvrstimo glede na njen izvor v več skupin:

- Les, sekanci, briketi
- Organske snovi civilnih in industrijskih odpadkov
- Rastline, kmetijski in gozdarski ostanki
- Posušen gnoj
- Bagasse
- Oglje

Les je največji vir bioenergije in se uporablja že od nekdaj za pridobivanje toplotne energije. V lesni in papirni industriji se leseni ostanki včasih uporabljajo neposredno ogrevanje prostorov ali proizvodnjo pare, ki jo potrebujejo v proizvodnem procesu.

S sežiganjem organskih snovi civilnih in industrijskih odpadkov lahko ogrevamo vodo za daljinsko ogrevanje komunalnih ali industrijskih objektov

S sežiganjem rastlinskih, kmetijskih in gozdnih ostankov lahko ogrevamo vodo za daljinsko ogrevanje komunalnih ali industrijskih objektov.

5.2 les, sekanci, briketi

5.3 organske snovi civilnih in industrijskih odpadkov

5.4 rastline, kmetijski in gozdarski ostanki

Ta oblika izkoriščanja vsakdiščne energije biomase se uporablja predvsem v ruralnih področjih Azije in Afrike, kot posledica pomanjkanja lesa v teh področjih.

Bagasse je ostanek celuloznega dela sladkornega trsa po ekstrakciji sladkorja. Uporablja se predvsem za ogrevanje prostorov in proizvodnjo pare pri predelavi sladkornega trsa. Lahko pa se lahko s pomočjo kogeneracije hkrati pridobiva tudi električna energija.

Oglje je derivat trde biomase, ki ga proizvajamo s pomočjo pirolize. To je žarjenje v odsotnosti kislika. Oglje se lahko pridobiva tako iz svežega lesa, kot tudi iz ostalih odpadnih oblik trde biomase.

5.5 posušen gnoj

5.6 bagasse

5.7 oglje

5.8 TEKOA BIOGORIVA

Tekoa biogoriva so namenjena predvsem za potrebe transporta. Ker poganjajo motorje z notranjim izgorevanjem mora njihovo izgorevanje biti čisto, tako da ostaja čist tudi motor, s čimer je hkrati zmanjšano tudi onesnaževanje zraka.

Tekoa biogoriva lahko razdelimo na tri glavne skupine:

- a. Biogoriva prve generacije
- b. Biogoriva druge generacije
- c. Biogoriva tretje generacije

Biogoriva prve generacije so biogoriva izdelana iz sladkorjev, škroba, rastlinskih olj in živalskih maščob s pomočjo konvencionalnih tehnologij. Glavna surovina za proizvodnjo teh biogoriv so semena in grains, ki vstopajo tudi v prehranjevalno verigo ljudi in živali.

V to skupino biogoriv spadajo bioalkoholi, zeleni dizel, biodizel, rastlinska olja, bioetri, bioplin, sintetični plin (syngas).

5.9 biogoriva prve generacije

Biogoriva druge generacije so biogoriva izdelana iz rastlin, ki jih ne uporabljamo za prehrano. Sem spada odpadna biomasa, stebila pšenice in koruze, les, in posebne oblike energetskega lesa (npr. Miscanthus oz. kitajski prstasti trstikovec). Druga generacija biogoriv uporablja t.i. tehnologijo »Biomasa v Tekočino« (Biomass-To-Liquids), ki vključuje tudi celulozna biogoriva. Precej teh biogoriv je še v razvojni fazi. Med njimi so biovodik, biometanol, DMF, Bio-DME, Fischer-Tropsch dizel, biovodikov dizel, mešani alkoholi in lesni dizel.

5.10 biogoriva druge generacije

Biogoriva tretje generacije, so goriva, ki izvirajo iz alg. S pomočjo določenih vrst alg bi lahko v primerjavi z ostalimi kulturnimi rastlinami (npr. soja) pridelali celo do 30 krat več energetskih maščob (osnova za biodizel) na hektar, vendar so postopki še v fazi razvoja.

5.11 biogoriva tretje generacije

Bioplin je plin, ki izvira iz biomase za razliko od fosilnega, ki je vedno prisoten ob zemeljskih nahajališčih nafte. **5.12 bioplin**

Bioplin najpogosteje proizvajamo s pomočjo anaerobne presnove organskih materialov, kar lahko dosežemo s pomočjo anaerobnih mikroorganizmov. V ta namen se uporabljajo odpadni biološko razgradljivi materiali iz gospodinjstev, kmetijstva in industrije (hlevski gnoj, mesni ostanki, koruzna silaža...) ali pa v ta namen gojene energetske rastline. Podrobnejši opis posameznih biogoriv glej pod poglavjem »Ekološki transport«

6. ENERGIJA BIBAVICE IN VALOV

6.1 PRETVORBA ENERGIJE BIBAVICE V ELEKTRIČNO ENERGIJO

Kinetično energijo tokov, ki v morju nastajajo zaradi bibavice lahko s pomočjo turbin pretvarjamo v električno energijo.

6.3 DIREKTNÁ UPORABA ENERGIJE BIBAVICE:

Eden od starejših oblik izkoriščanja bibavice (obale Anglije). Gre za omejeno izkoriščanje energije tokov ob plimovanju. Ob plimi se vodo akumulira v akumulacijskem jezeru in šele ob oseki vračajoča voda poganja mlinška kolesa.

6.2 elektrarne, ki izkoriščajo bibavico ali valovanje

6.4 mlini, ki izkoriščajo bibavico

7. GEOTERMALNA ENERGIJA

7.1 PRETVORBA GEOTERMALNE ENERGIJE V ELEKTRIČNO ENERGIJO:

Geotermalne elektrarne izkoriščajo toplotno energijo geotermalnih voda. V primeru visokih temperatur te vode (kar je povezano z globino vrtin in nahajališči), lahko geotermalna voda ali para neposredno poganja turbine, ki preko generatorjev proizvajajo električno energijo.

7.3 DIREKTNÁ UPORABA GEOTERMALNE ENERGIJE:

Termalne vode lahko uporabljamo tudi za direktno ogrevanje stavb, rastlinjakov, v zdraviliščih itd.

Z ustreznimi vrtinami in s pomočjo toplotnih črpalk lahko izkoriščamo toploto nižje-temperaturnih termalnih vod

7.2 geotermalne elektrarne

7.4 direktno geotermalno ogrevanje

7.5 izkoriščanje termalne vode s pomočjo toplotnih črpalk

8. DRUGI ALTERNATIVNI VIRI OBNOVLJIVE ENERGIJE

Obstaja tudi še druge alternativne oblike obnovljivih virov energije, ki so trenutno še v fazi razvoja in optimizacij:

- Energija osmoze
- Oceanska termalna konverzija
- Energija vročih kamnin
- Energija izparevanja
- Energija vibracij induciranih z vrtinci
- Piezoelektrična energija
- Termoelektrični generatorji

Izkoriščanje principa osmoze (t.i. modra energija) je ena izmed najbolj obetavajočih virov obnovljive energije. Gre za pojav, ko slano in sladko vodo ločimo s pomočjo polprepustne membrane, skozi katero lahko prehajajo samo molekule vode. Zaradi fizikalno-kemijske zakonitosti, bo v tem primeru zaradi izenačitve potencialov, sveža voda prehajala na stran slane vode. Ker pa je to zaprt sistem, višek vode na strani slane vode pomeni dvig pritiska te vode in s tem potencial za izkoriščanje energije oz. pretvorbo le te v električno energijo. Na osnovi tega principa je tako možno postaviti elektrarne na področjih, kjer se reke izlivajo v morja.

S črpanjem hladne morske vode iz globin ter ogrete površinske vode lahko ustvarimo toplotni stoj, ki izkorišča pretok toplote iz ene na drugo vodo za opravljanje dela – pogon električnega generatorja. V ta namen je na odprtem morju potrebno izgraditi ploščadi. V tem primeru gre za novo obliko izkoriščanja geotermalne energije. Deluje pa tako, da hladno morsko vodo črpamo do takšne globine zemlje, kjer so kamenine ogrete zaradi toplotne prevodnosti zemljenega plašča in razpada radioaktivnih elementov. Tako ogreta voda lahko potem poganja parne turbine.

8.1 energija osmoze

8.2 oceanska termalna konverzija

8.3 energija vročih kamnin

Gre za posnemanje procesa iz narave, ko je z izparevanjem vode iz listov rastlin zagotovljen pretok vode iz korenin do ostalih delov rastline (proces imenovan transpiracija). V ta namen so izdelali stekleno imitacijo listov, ki so premreženi s kapilarnimi cevkami, ki simulirajo listne žile. Stekleni listi tako omogočajo, da voda izhlapeva iz odprtih koncev kapilar in je s tem zagotovljeno pretakanje vode po kapilarah s hitrostjo 1,5 cm na sekundo.

Na zunanjo stran stene centralne cevke se nato dodajo kovinske ploščice, ki se jih poveže v krogotok. Kovinske ploščice in voda znotraj cevke tvorita tako sendvič dveh prevodnih plasti, ki ju loči plast izolatorja – v bistvu neke vrste kondenzator.

Stekleni list spremenimo v vir energije tako, da pretok vode v cevki periodično prekinemo z zračnim mehurčkom. Zaradi različnih električnih lastnosti zraka in vode, pride do tega, da se ob vsakem prehodu zračnega mehurčka, ki potuje med kovinskimi ploščicami, spremeni kapacitivnost sistema in se zaradi tega generira majhna količina električni toka, ki ga uporabimo za dvig napetosti na skladiščnem kondenzatorju.

Pri tej obliki obnovljivega vira energije gre ponovno za prenos znanja iz narave in sicer iz gibanja rib v počasi tekočih rekah ali morskih tokovih. V marsikateri reki ali morskem toku je pretok vode pod hitrostjo, ki bi jo bilo mogoče izkoriščati s turbinami. V teh primerih lahko energijo ujamemo tako, da vodo speljemo pravokotno na skupino cilindrov oz. cevi. Pri tem vrtinci ki nastajajo za cilindri odrivajo (mečejo) le te navzgor in navzdol. S tem se ustvarja mehansko delo. Če so ti cilindri na koncih vpeti v drsna vodila z naravnimi magneti, ki obdajajo kovinsko navitje lahko z njihovim gibanjem induciramo enosmerni tok, ki ga nato pretvorimo v izmeničnega.

Piezoelektrični materiali s lahko uporabljajo za pretvorbo mehanskih vibracij iz okolja direktno v električno energijo. Trenutno je to lahko alternativa tradicionalnim virom energije za napajanje manjših porabnikov, kot so različni senzorji, naprave za telemetrijo in mikro elektro mehanski sistemi (MEMS). Vendar pa je tudi v teh primerih proizvedena energija premajhna za direktno napajanje teh naprav, zato je precej razvoja usmerjeno v metode akumuliranja te energije do zadovoljive količine za napajanje.

Piezoelektrične lastnosti imajo različni materiali:

Naravni kristali – Berlinit, Trsn sladkor, Kremen, Kalijev natrijev tartrat, Topaz, Turmalini

Naravni materiali – Kita, Svila, Sklenina, Zobovina

Umetni kristali – Galijev ortofosfat, Langazit

Umetna keramika – Barijev titanat, Svinčev titanat,

Svinčev cirkonat titanat, Kalijev niobat, Litijev tantalat, Natrijev tungstat...

Piezokeramika brez svinca – Natrijev kalijev niobat, Bizmutov ferit, Natrijev niobat

Polimeri – Poliviniliden fluorid (PVDF)

Termoelektrični generatorji so majhne trdne naprave, ki pretvarjajo toploto v električno energijo. Za razliko od tradicionalnih dinamičnih toplotnih motorjev, termoelektrični generatorji nimajo premikajočih delov in so precej tihi, vendar je njihova učinkovitost nižja. Trenutno se predvsem uporabljajo za napajanje manjših naprav (pod 100 W) saj so kompaktni, enostavni in poceni. Njihove možnosti se kažejo predvsem na področju izkoriščanja odpadne toplote pri avtomobilih in kogeneraciji toplote in elektrike v gospodinjstvih.

Bistveni sestavni del termoelektričnih generatorjev so polprevodniki, ki so v parih n in p tipa nameščeni tako, da skozi njih teče toplota, ki ob tem generira električni tok. Za delovanje tako potrebujemo vir toplote na eni strani takšnega termoelektričnega materiala in sprejemnik toplote na drugi hladni strani.

8.4 energija izparevanja

8.5 energija vibracij induciranih z vrtinci

8.6 piezoelektrična energija

8.7 termoelektrični generatorji

ANALIZA STANJA IN POTREB PO OSKRBI STAVBE Z ENERGIJO

Celotna cona je urejena in opremljena z ogrevalnimi elementi na daljinsko toplovodno ogrevanje.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe $Q_{NH} = 116148 \text{ kWh/a}$.

Letna potrebna energija za hlajenje $Q_{NC} = 0.830 \text{ kWh/a}$.

8.8 analiza stanja

8.9 potreba po energiji

9. PREDSTAVITEV KLASIČNEGA SISTEMA,

Objekt je priključen na daljinsko toplovodno ogrevanje.

9.1 Analiza stanja

Za izračun je privzet holističen pristop upoštevanja vračljivih toplotnih izgub sistemov.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe $Q_{NH} = 116148 \text{ kWh/a}$.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto površine ogrevanega dela $Q_{NH}/A_u = 2,37 \text{ kWh/m}^2\text{a}$. Največja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto površine ogrevanega dela $Q_{NH}/A_{u, max} = 29,24 \text{ kWh/m}^2\text{a}$.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje ustreza zahtevam pravilnika.

Letna potrebna energija za hlajenje $Q_{NC} = 0.830 \text{ kWh/a}$.

Letna potrebna toplotna energija za hlajenje ustreza zahtevam pravilnika.

OPREDELITEV MOŽNIH VARIANT OSKRBE STAVBE Z ENERGIJO

10. VARIANTE

Glede na veliko porabo sanitarne vode v objektu in večjo potrebo po letni energiji za sanitarno vodo in glede na dejstvo, da je objekt že priključen na sistem daljinskega ogrevanja, ki velja za obnovljiv vir, se odločim za analizo uporabe alternativnih virov ogrevanje samo za pripravo sanitarne tople vode.

Tudi ogrevanje tople sanitarne vode se že izvaja na alternativni sistem s toplotnim izmenjevalcem tople vode oziroma direktnim priklopom na daljinsko vodo. To varianto v Velenju štejem kot »klasično«.

Kot alternativno varianto je smiselno predvideti ogrevanje s sončnimi kolektorji. Sončni kolektorji izkoriščajo toplotno energijo sonca in jo predajajo sanitarni topli vodi.

10.1 Varianta 1 klasična

10.2 Varianta 2 alternativna

PREDSTAVITEV ANALIZIRANIH VARIANT Z ALTERNATIVNIMI SISTEMI V PRIMERJAVI Z VARIANTO BREZ ALTERNATIVNEGA SISTEMA

11. PREDSTAVITEV KLASIČNEGA SISTEMA

Visoki izkoristki sodobnih plinskih naprav, okolju prijazno zgorevanje in konkurenčna cena so najpomembnejše prednosti uporabe plinastih goriv za ogrevanje stanovanj in pripravo tople sanitarne vode. S stališča učinkovite rabe energije je smotrnejša uporaba ločenih plinskih grelnikov za pripravo tople vode ter plinskih kotlov za ogrevanje. Začetni investicijski stroški v dve plinski napravi so sicer nekoliko višji, vendar se kmalu povrnejo zaradi večje ekonomičnosti obratovanja takšnega sistema. Posamezna plinska naprava deluje z višjim letnim obratovalnim izkoristkom, kar se kaže tudi z večjo obratovalno zanesljivostjo ter daljšo življenjsko dobo naprav.

Zemeljski plin vsebuje preko 96% metana in je kot takšen brez barve, okusa in vonja. Varnostni razlogi zaradi lažje detekcije plina ob morebitnem uhajanju diktirajo dodajanje vonja pred distribucijo plina v omrežje. Plin zgoreva z modrim plamenom in je lažji od zraka. Pri oskrbi z zemeljskim plinom so individualni potrošniki preko hišnega priključka priključeni na sekundarni razvod plinovodnega omrežja, ki ga izgradi distributer plina. Pred priključitvijo na plinovodno omrežje mora investitor pridobiti pisno soglasje pristojnega distributerja plina.

K vlogi za pridobitev soglasja je potrebno priložiti dovoljenje upravnih organov, potrdilo o lastništvu objekta ali soglasje skupnosti stanovalcev, soglasje in mnenje pristojnega dimnikarskega podjetja o ustreznosti dimnika in dimnovodnih naprav, projekt za pridobitev

11.1 varianta 1 - ogrevanje s plinom

11.2 OSKRBA S PLINOM
Zemeljski plin

gradbenega dovoljenja oziroma projekt za izvedbo plinske instalacije ter drugo dokumentacijo, ki jo zahteva distributer plina in veljavna zakonodaja.

Hišni priključek je plinska instalacija od uličnega razvoda plinskega omrežja pa vse do vstopa v prostor, kjer se konča z glavnim zapornim organom (požarno pipo). Taje nameščena znotraj objekta na vedno dostopnem mestu, če je izvedena na zunanji strani objekta pa mora biti v priključni omarici. Notranja plinska instalacija mora potekati po suhih in zračnih prostorih, ne sme biti pritrjena na druge napeljave ter ne sme biti položena v prezračevalnih kanalih, dimnikih, skladiščih in ostalih neustreznih prostorih.

Utekočinjeni naftni plin (UNP) proizvajajo iz zemeljskega plina ali ob predelavi surove nafte in je naravni plin propan ali butan oziroma njuna mešanica. UNP transportiramo in skladiščimo v tekočem stanju, uporabljamo pa ga v plinastem stanju. Tako kot zemeljski plin je brez barve, okusa in vonja. Za razliko od prvega pa je težji od zraka, ima nizko mejo eksplozivnosti in počasno difuzijo v ozračje. Slednje lastnosti vplivajo tudi na omejitve pri postavitvi plinskih trošil na UNP ter instalacijo dodatnih varnostnih elementov. Nekoliko manj ugoden pa je vidik uporabe UNP s stroškovnega vidika, saj je cena tega goriva običajno nekoliko višja od zemeljskega plina ter ekstra lahkega kurilnega olja. Zaradi tega je smiselno, da uporabniki UNP vgrajujejo energijsko kar naj učinkovitejše tehnologije plinskih trošil, ter tako na račun občutno višjega izkoristka delovanja naprave (tudi 10%) kompenzirajo relativno višjo ceno energenta. Porabniki plina se z UNP oskrbujejo povsod tam, kjer ni mogoča oskrba z zemeljskim plinom iz plinovoda. Oskrba poteka iz individualnih ali skupinskih plinohramov, ki so namenjeni skladiščenju UNP ter so opremljeni z vso potrebno varnostno opremo. Distributerji UNP dajejo odjemalcem plinohrame tudi v najem ali uporabo. Prednosti takšnega načina so izostanek začetne investicije, distributer prav tako na svoje stroške vrši zakonsko določene preglede in vzdrževalna dela na rezervoarju. Takšna oblika se najpogostejše tudi smiselno vklaplja npr. v koncept novograditeljev, pri katerih je uporaba UNP prehodna, za premostitev nekajletnega obdobja, ko objekt čaka na priključek na plinovodno omrežje zemeljskega plina.

Velikost plinskega rezervoarja določamo glede na predpostavljeno rabo goriva tako, da naj izbrana prostornina ne bi zahtevala več kot dve polnjenji letno. Prostornina se običajno giblje med 2000 in 5000 litri. Postavitev in lokacija plinskega rezervoarja je natančno določena s slovenskimi tehničnimi predpisi. Glede na lokacijo objekta je potrebno preveriti, kakšno dovoljenje pristojnega upravnega organa je potrebno (priglasitev del, lokacijsko ali gradbeno dovoljenje). Namesto vidne postavitve rezervoarja je s podzemno izvedbo omogočeno sproščanje uporabne površine vrta oziroma okolice stavbe, rezervoar z estetskega vidika ni več moteč za okolico, nivo plina pa je mogoče nadzirati kar iz hiše s pomočjo daljinskega kazala. Tako vgrajen rezervoarje zaščiten pred zunanjimi vplivi in ima stalno temperaturo obratovanja. Ker so pri vgradnji potrebna zemeljska delaja cena takšne instalacije nekoliko višja. Tudi pri takšni postavitvi je potrebno upoštevati odmike, v splošnem 3 metre od sredine rezervoarja glede na že prej navedene ovire. Tam, kjer ni mogoča oskrba z zemeljskim plinom, se lahko porabniki oskrbujejo s tekočim naftnim plinom iz individualnih ali skupinskih rezervoarjev. Postavitev in lokacijo rezervoarjev določa Pravilnik o utekočinjenem naftnem plinu (Ur. l. RS, št.22/91). Pred postavitvijo je potrebno pridobiti lokacijsko dovoljenje pristojnih upravnih organov. Pravilnik omogoča za potrebe individualnih porabnikov postavitve rezervoarja na prostem.

Plinska trošila morajo biti nameščena v prostorih, kjer lahko pravilno in varno obratujejo. V splošnem je prepovedana namestitev trošil v prostorih, kjer se shranjujejo vnetljive in eksplozivne snovi. Ena izmed najpomembnejših zahtev je dovod zadostne količine zraka za zgorevanje in pravilen odvod dimnih plinov. Za plinska trošila (štedilniki in plinske peči) brez odvoda dimnih plinov in z zajemom zraka iz prostora do skupne nazivne moči lKw velja, da so lahko nameščena v prostorih, ki imajo volumen večji od 20m³ in imajo vsaj eno okno ali vrata na prosto. Upoštevati je potrebno tudi varnostne odmike od gorljivih in nosilnih gradbenih materialov. Zagotovljeno mora biti, da se temperatura gorljivih gradbenih elementov ne dvigne nad 85°C in nosilnih gradbenih konstrukcij nad 50°C pri obratovanju z nazivno močjo. Pri namestitvi plinskih trošil v kopalnicah je potrebno upoštevati varnostne razdalje za namestitev trošil od kopalne kadi ali tuša zaradi varovanja pred nevarnostjo dotika električnega toka.

11.3 NAMESTITEV PLINSKIH TROŠIL

Dimne pline pri plinskih kotlih odvajamo preko dimnikov. Dimni plini, ki nastajajo pri zgorevanju plina, vsebujejo veliko količino vlage, njihova temperatura pa je pri sodobnih napravah, ki imajo visoke izkoristke nižja, kar predstavlja veliko nevarnost kondenzacije. Pri gorenju 1m zemeljskega plina nastane od 0,51 kg kondenzata. Zaradi tega mora imeti dimnik ustrezen presek, majhno maso dimnične tuljave, da se hitro segreje, biti mora ustrezno toplotno izoliran in odporen proti koroziji, imeti mora gladko in za odvod kondenzata nepropustno površino. Obstoječi zidani dimniki praviloma niso primerni za priključitev plinskih trošil in jih je potrebno sanirati. Za sanacijo pogosto uporabljamo dimnične tuljave iz nerjaveče pločevine, kijih vstavimo v obstoječo zidano tuljavo, kije služila za odvod dimnih plinov pri kurjenju na trdna ali tekoča goriva

S plinskimi ogrevalnimi napravami lahko toplo sanitarno vodo pripravljamo centralno za celoten objekt ali lokalno za posamezne odjemnike oziroma iztočna mesta.

Pretočni grelniki

Pretočni grelniki vode omogočajo trenutno pripravo tople vode na želeno temperaturo. Temperaturo vode lahko nastavljamo med 40 in 65°C, količina vode je omejena s toplotno močjo grelnika. Primerni so za oskrbovanje manjšega števila iztočnih mest. Nameščeni morajo biti blizu potrošnikov, da so toplotne izgube zaradi razvoda čim manjše. Prednost pretočne priprave je neomejena količina tople vode za ustrezno število iztočnih mest, nižja cena grelnika ter majhne dimenzije. Posebne izvedbe grelnikov lahko priključimo na fasado, grelnike z odprto zgorevalno komoro pa moramo priključiti na dimnik.

Akumulacijski grelniki

Topla sanitarna voda se pripravlja na zalogo/akumulacijo. Izbiramo lahko med akumulacijskimi grelniki različnih moči od 6-16kW in različnih prostornin od 40-160 l ali več, glede na želeno količino tople vode. Njihova prednost je manjša nazivna moč kot pri pretočnih in kombiniranih grelnikih ter možnost priključitve na večje število iztočnih mest. Naj pogostejša je izvedba z atmosferskim gorilnikom in priključkom na dimnik.

Kombinirani grelniki

Omogočajo istočasno ogrevanje prostorov in pripravo tople vode. Toplo vodo lahko pripravljamo pretočno ali akumulacijsko. Pri kombiniranem grelniku z akumulacijsko pripravo tople vode je vgrajen manjši akumulator od 45-80 l, v katerem se pripravlja topla vodo neposredno ali posredno preko cevnega prenosnika. Nazivne moči kombiniranih grelnikov so med 15-25kW, temperaturo tople vode lahko nastavljamo med 30 in 60°C. Prednosti kombiniranega grelnika so nižja cena glede na to, da imamo v istem ohišju kotel za ogrevanje in grelnik vode, majhne dimenzije in potreben je samo en dimnik.

Plin je po naravi brez vonja, zato mu umetno dodajajo neprijeten vonj, po katerem ga lahko zaznamo, če pride do uhajanja plina. V primeru, da slutimo ali zaznamo, da plin kljub vsem strogim varnostni zahtevam uhaja, moramo varnostno ukrepati po naslednjem vrstnem redu:

- takoj ugasniti vse plamene,
- takoj odpreti vsa okna in vrata,
- takoj zapreti zaporni element pri plinomeru ali glavni zaporni element v hiši ali stanovanju,
- ne prižigati luči, vžigalic in vžigalnikov,
- ne kaditi,
- ne vklapljati električnih stikal,
- ne uporabljati električnih naprav in telefona,
- takoj obvestiti dežurno službo distribucijskega podjetja in po potrebi milico in gasilce.

Tudi če vemo, kaj je vzrok uhajanju plina, motenj in napak na plinski instalaciji in trošilih ne odpravljamo sami ali nepooblašчени izvajalci, ampak prepustimo delo distributerju plina ali usposobljenemu izvajalcu.

11.4 ODVOD DIMNIH PLINOV IN PRIKLJUČITEV NA DIMNIK

11.5 PRIPRAVA TOPLE SANITARNE VODE

11.6 VARNOSTNI UKREPI

12. PREDSTAVITEV ALTERNATIVNEGA SISTEMA,

Termične solarne naprave tvorijo predvsem skupaj s sodobnimi ogrevalnimi napravami optimalno sistemsko rešitev za ogrevanje sanitarne in bazenske vode, podporo ogrevanja prostorov in ostale primere uporabe nizkotemperaturne tehnike.

Ravni in vakuumski cevni kolektorji Viessmann so primerni za ogrevanje sanitarne in bazenske vode, podporo ogrevanja prostorov ter proizvodnjo procesne toplote. Pretvorba svetlobe v toploto na absorberju je pri obeh tipih kolektorjev enaka.

Ravne kolektorje lahko enostavno in varno namestite na hišne strehe neposredno na streho ali integrirate v strešno konstrukcijo poravnano s streho. Vedno več kolektorjev se montira tudi na fasado ali pa so postavljeni prosto.

Ravni kolektorji so cenovno ugodnejši kot vakuumski cevni kolektorji in se zato uporabljajo za ogrevanje sanitarne vode, ogrevanje bazenske vode in za podporo ogrevanja prostorov.

Pri vakuumskem cevnem kolektorju je absorber, podobno kot pri termovki, vgrajen v evakuirano stekleno cev. Vakuum ima vse dobre toplotno izolacijske lastnosti. Izguba toplote je zato manjša kot pri ravnih kolektorjih, posebej pri visokih notranjih ali nizkih zunanjih temperaturah. Torej posebej pri obratovalnih pogojih, ki se pričakujejo pri ogrevanju zgradb ali klimatizaciji. Pri vakuumskih cevni kolektorjih je vsaka vakuumska cev vrtljivo uležajena. S tem se lahko absorber tudi pri neugodnih vgradnih položajih optimalno usmeri proti soncu. Vakuumske cevne kolektorje z direktnim pretokom lahko montirate na ravne strehe tudi ležeče. Solarni donos na m² kolektorske površine je v tem primeru nekoliko manjši, a to se lahko izravna z ustrezno večjo kolektorsko površino.

Ravnih kolektorjev ne morete montirati ležeče, ker v horizontalnem položaju ne more potekati čiščenje steklenega prekritja z dežjem in je oteženo prezračevanje in odzračevanje kolektorja. Na fasade lahko v osnovi pritrdite vse vrste kolektorjev. Pri montaži vzporedno s fasado (južna usmeritev) doseže kolektor v letnem povprečju približno 30 % manj sevanja kot pri kolektorjih, postavljenih na podpore, z naklonom 45°. Če uporabljate kolektorje v glavnem v prehodnem času ali zimi (podpora ogrevanja prostorov), lahko morda vseeno pridobite večji donos iz kolektorjev.

Prednosti

- Zmogljiv raven kolektor s selektivno prevlečenim absorberjem.
- Izvedba absorberja v obliki meandra z integriranimi zbirnimi vodi.
- Vzporedno se lahko poveže do 12 kolektorjev.
- Univerzalno uporaben za montažo na streho, integracijo v strešno konstrukcijo in montažo prosto stoječe – pokončno in vodoravno. Tip SH je primeren za montažo na fasade.
- Privlačen izgled kolektorja, okvir v barvi RAL 8019 (rjav). Po želji je okvir dobavljiv v vseh drugih RAL barvnih odtenkih.
- selektivno prevlečen absorber, prekritje iz solarnega stekla z majhno vsebnostjo železa in učinkovita toplotna izolacija omogočajo visoke solarne donose.
- Trajna tesnost in visoka stabilnost zaradi neprekinjeno upognjenega aluminijastega okvirja in neprekinjene zatesnitve solarnega stekla.
- Neprebojna in proti koroziji odporna zadnja stena.
- Viessmann pritrditveni sistem za enostavno montažo s statično preizkušenimi, proti koroziji odpornimi konstrukcijskimi elementi iz plemenitega
- jekla in aluminija – enoten za vse Viessmann kolektorje.
- Hitra in varna priključitev kolektorjev s fleksibilno vtično povezavo z valovito cevjo iz plemenitega jekla

Prednosti

- Zmogljiv vakuumski cevni kolektor z direktnim pretokom za zelo dobro izkoriščanje solarne energije.
- Univerzalno uporaben zaradi položajno neodvisne montaže, pokončno ali vodoravno na strehe in na fasade.
- Enostavna in varna priključitev posameznih cevi z inovativnim vtičnim sistemom.
- Absorberske površine, neobčutljive za onesnaženje, integrirane v vakuumske cevi.
- Cevi se lahko optimalno usmerijo k soncu, s čimer se maksimira izkoristek energije.
- Učinkovita toplotna izolacija ohišja zbiralnika minimira toplotne izgube.
- Enostavna montaža s Viessmann pritrditvenim sistemom in vtičnimi povezavami valovitih cevi iz plemenitega jekla.
- Priključitev vtoka in povratka na eni strani preko v ohišju zbiralnika integriranega

12.1 SONČNI KOLEKTORJI

12.2 Ravni kolektor

12.3 Vakuumski kolektor

zbirnega voda minimira obseg ocevja.

- Privlačen izgled kolektorja,

13. OPREDELITEV NALOŽBE IN OCENA INVESTICIJSKIH STROŠKOV

Podatki za opremo, dela, izvedbo se za izbrano varianto določijo v PZI načrtu strojnih instalacij in opreme. Ocena investicije je na PGD nivoju izdelana izkustveno.

Ocena investicije z davkom je:

- varianta 1, daljinsko – 82.000 €,
- varianta 2, daljinsko + sončni kolektorji – 128.400 €.

14. IZRAČUN STROŠKOV IN KORISTI

Izračun stroškov in koristi posamezne variante in izračun kazalnikov učinkovite rabe energije in stroškovnih kazalnikov variant

Za posamezne variante so se izračunali naslednji stroški oziroma kazalniki učinkovite rabe energije:

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe $Q_{NH} = 116148 \text{ kWh/a}$.

Letna potrebna energija za hlajenje $Q_{NC} = 0.830 \text{ kWh/a}$.

Potrebna toplota za pripravo tople vode $Q_w = 44.800 \text{ kWh}$

Topla voda	Varianta 1, daljinsko	Varianta 2, sončni kolektorji
Raba končne energije - kWh/leto	44.800	32.400
Proizvedena energija - kWh/leto	44.800	44.710
Emisije - kg CO ₂ /leto	25.228	16.651
Ocena investicije Euro	82.000	128.400
Celotni investicijski stroški naložbe na m ² - €/m ²	9,29	14,5
Ocenjeni obratovalni stroški - €/leto	3.390	3.450
Investicijski stroški na enoto proizvedene energije - Euro/k Wh	0,32	0,51
Obratovalni stroški na enoto končne energije - Euro/kWh	0,075	0,075
Obratovalni stroški na enoto proizvedene energije - Euro/k Wh	0,075	0,05
Celotni investicijski, obratovalni in vzdrževalni stroški na enoto proizvedene energije - Euro/kWh	0,40	0,56

15. FINANČNA ANALIZA ZA VARIANTO S PRODAJO ENERGIJE NA TRGU

Nobena od variant ni predvidena za prodajo energije na trgu .

16. PREDLOG VARIANTE

Glede na izračune ne kazalnike učinkovite rabe energije predlagamo izbiro alternativne variante 2 sistema s sončnimi kolektorji. Začetna investicija variante 2 je sicer za cca. 50% dražja od variante 1, a se razlika v investicijo povrne ocenjeno že po 7 letih obratovanja. Po tem času prinaša varianta 2 nasproti varianti 1 velike prihranke na leto. Prav tako pa je varianta 2 neprimerno bolj ekološka, saj so emisije CO₂ na leto za več kot 33% manjše kot pri varianti 1. Varianta 2 torej prinaša velike energijske prihranke, občutno znižanje onesnaževanja ozračja ter dolgoročno tudi velike finančne prihranke. Glede na dejstvo, da pa je daljinsko ogrevanje tudi že ekološko pravilno, je varianta s sončnimi kolektorji zgolj sodobnejša, saj niti v začetni fazi ni fosilnih goriv.

17. POVZETEK ŠTUDIJE IZVEDLJIVOSTI

Obdelani sta bili dve možni varianti za pripravo tople vode za stavbo, »klasični« sistem z daljinskim ogrevanjem ter predlagani alternativni sistem s sončnimi korektorji. Z ozirom na analize ter izračunane kazalnike učinkovite rabe energije ima varianta 2 – sistem sončnih kolektorjev, dolgoročno gledano velike prednosti v primerjavi z klasično varianto 1.

16. člen pravilnika o Učinkoviti rabi energije v stavbah Ur.l. RS 52/2010 zahteva energijsko učinkovitost stavbe če je poleg upoštevanja zahtev 7. člena, najmanj 25 % celotne končne energije za delovanje sistemov v stavbi zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov energije v stavbi.

Izpolnjevanje zahteve:

Zadovoljivo in skladno energijo s Pravilnikom zagotovimo po Elaboratu gradbene fizike že brez alternativnih virov energije.