

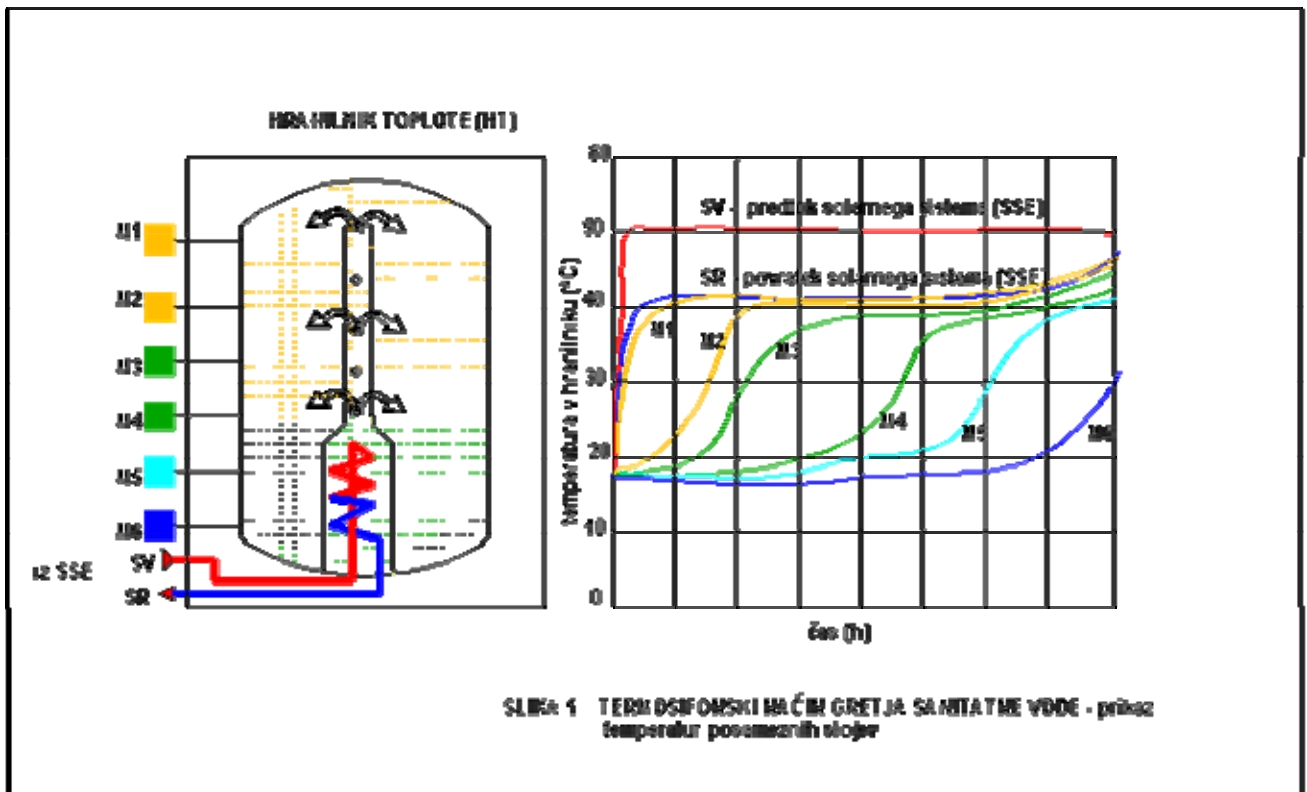
## TERMOSIFONSKI HRANILNIKI TOPLOTE

Hranilniki toplote imajo pomembno vlogo v solarnih sistemih za pripravo tople sanitarne vode in tudi v sistemih ogrevanja. Kadar so potrebe po toplotni energije večje, je potrebno vgraditi hranilnike toplote večjih prostornin. Ker je količina sončne energije v ogrevalni sezoni bistveno manjša kot v letnem času, moramo sistem za ogrevanje s soncem ustrezno povezati s klasičnim sistemom, ki zagotavlja ogrevanje tudi tedaj, ko ni na voljo dovolj sončne energije. V takih primerih hranilniki toplote služijo kot povezava med dvema izvoroma toplote. Pri tem je zelo pomembno, če želimo zagotoviti visoko energijsko učinkovitost takšnega kombiniranega sistema, da pridobimo čim več sončne oziroma solarne energije. V takšnih primerih pridejo do veljave hranilniki toplote, ki so izvedeni tako, da lahko izkoriščajo tudi minimalne količine sončne energije. Sistem je še posebej učinkovit, če sprejemnike toplote in hranilnik toplote povežemo z dodatno posodo (Drain – Back sistem) in vgradimo obtočno črpalko s frekvenčno regulacijo. Zaradi vgrajenega »Drain – Back« sistema ni potrebno dodajati sredstev proti zmrzovanju v zimskem obratovanju, medtem ko je v letnem obratovanju onemogočeno pregrevanje delovnega medija. V vseh letnih časih lahko z prenos energije uporabljamo vodo. Z vgradnjo obtočne črpalke s frekvenčno regulacijo in načinom segrevanje vode v slojih, kar omogoča nova izvedba hranilnika toplote, lahko dosežemo optimalni izkoristek prenosa toplote.

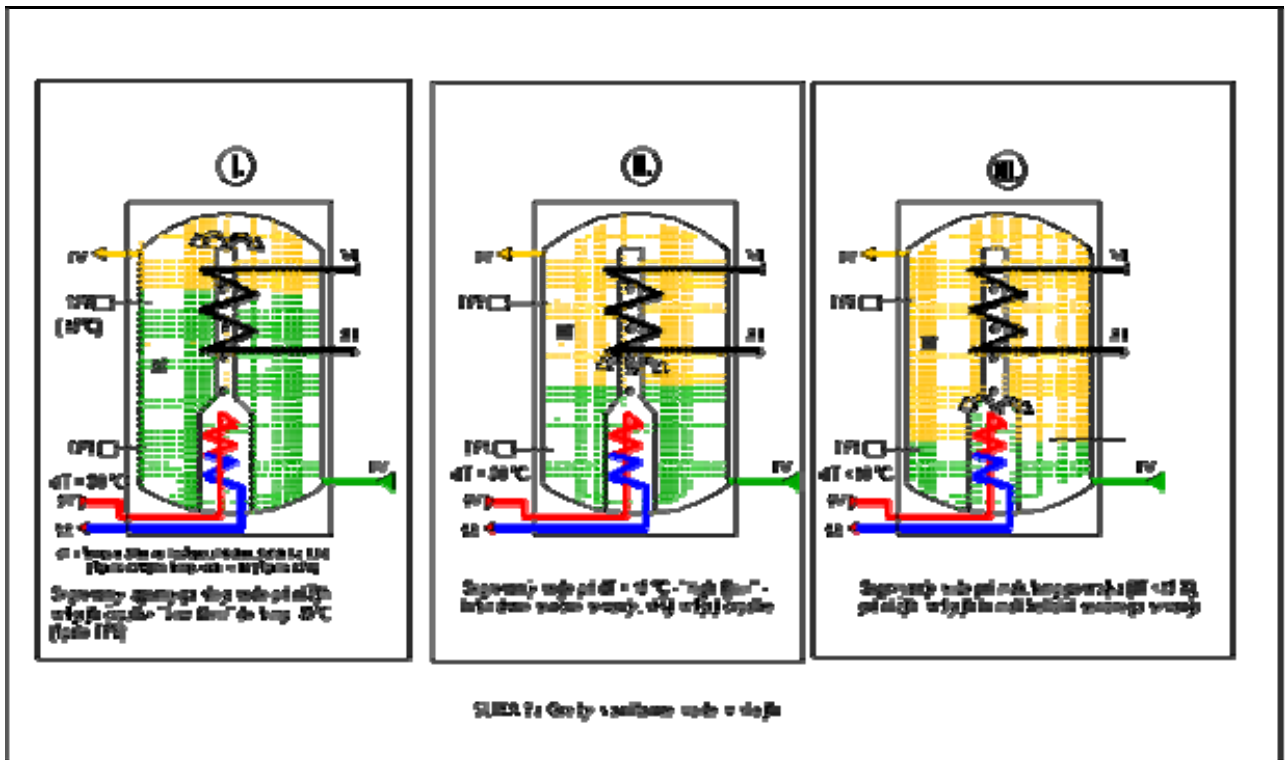
### 1. Termosifonski hranilnik toplote

Pred dvema letoma so se pojavili na nemškem trgu novi hranilniki toplote (Thermosiphonspeicher). Dobesedni prevod v naš jezik je »termosifonski« hranilnik ali tudi hranilnik toplote z naravno cirkulacijo. Termosifonski hranilniki toplote se pojavljajo v različnih izvedbah. Obratovanje hranilnika toplote je lahko monovalentno ali bivalentno. Uporabljamo jih za pripravo sanitarne tople vode ali tudi kot dodatne hranilnike toplote pri klasičnih sistemih ogrevanja.

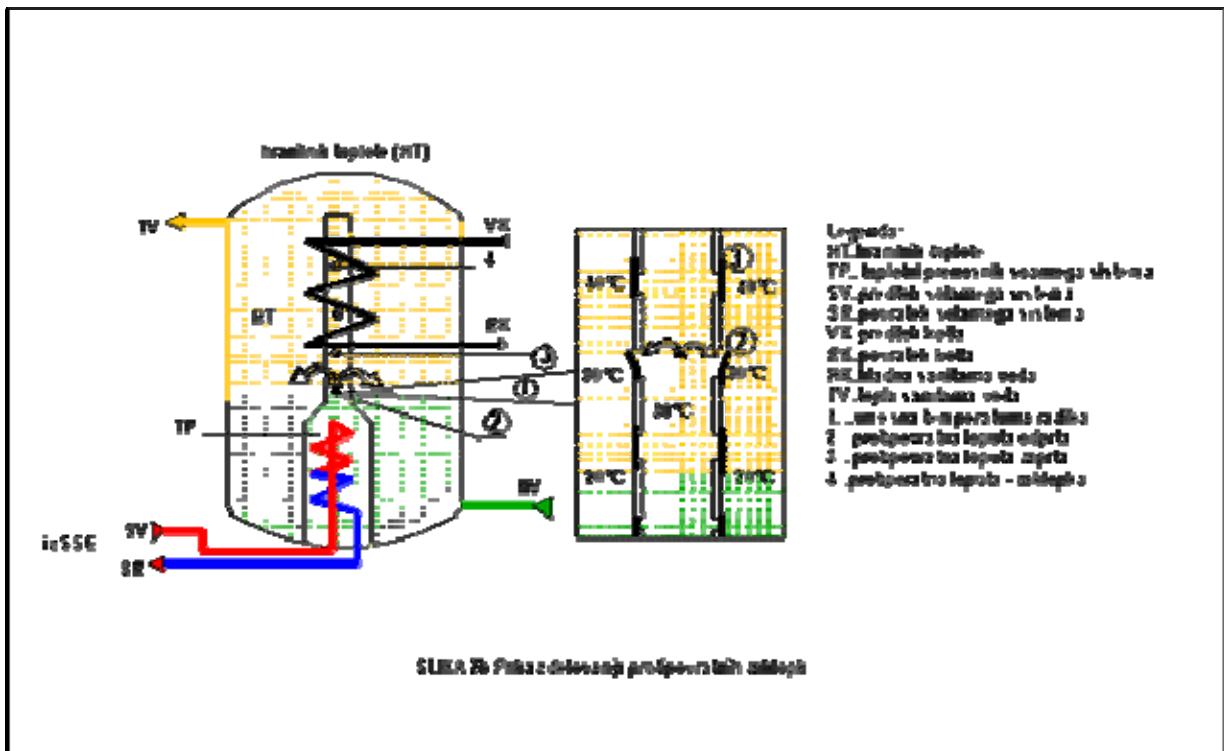
Zaradi posebne izvedbe hranilnika, se lahko izkorišča že male količine sončne toplote, kar pri do sedaj običajnih solarnih hranilnikih toplote ni bilo možno. Sanitarna voda se v hranilniku toplote ne ogreva enakomerno, temveč se ogreva v slojih. Vodo, ki jo segrejemo z sončno energijo, vodimo v hranilniki toplote v slojih, od vrha navzdol (slika 1).



Od razlike pri klasičnih hranilnikih toplote, kjer se voda segreva enakomerno, se pri »termosifonskem« hranilniku toplote topla voda nahaja na mestu, s katerega se lahko takoj dovede do potrošnika. S takim načinom segrevanja vode se izognemo prehitrem ponovnem polnjenju hranilnika. Zaradi segrevanja vode v slojih, se ustvari velika temperaturna razlika med spodnjim delom hranilnika toplote in sprejemniki sončne energije, kar ima za posledico dobro naravno cirkulacijo sanitarne vode (povečan vzgon) tudi pri slabšem sončnem sevanju. Segrevanje vode v slojih pri različni temperaturni razliki je prikazano na sliki 2a. Temperaturna razlika, ki je merjena s tipalom TP3 na izstopu iz SSE in tipalom TP1 v hranilniku toplote (HT) znaša lahko od 15 do 30 K oziroma pri manjšem solarnem sevanju tudi  $< 15 \text{ K}$  ( $\square \text{ C}$ ). Posamezni temperaturni režimi so prikazani na sliki 2a in sicer varianta I, II in varianta III.



Osnovni element »termosifonskega« hranilnika predstavlja prenosnik toplote, ki je izveden v obliki cevi. V cevi, ki je nameščena po celi višini hranilnika, so vstavljene protipovratne lopute oziroma zaklopke (slika 2b).

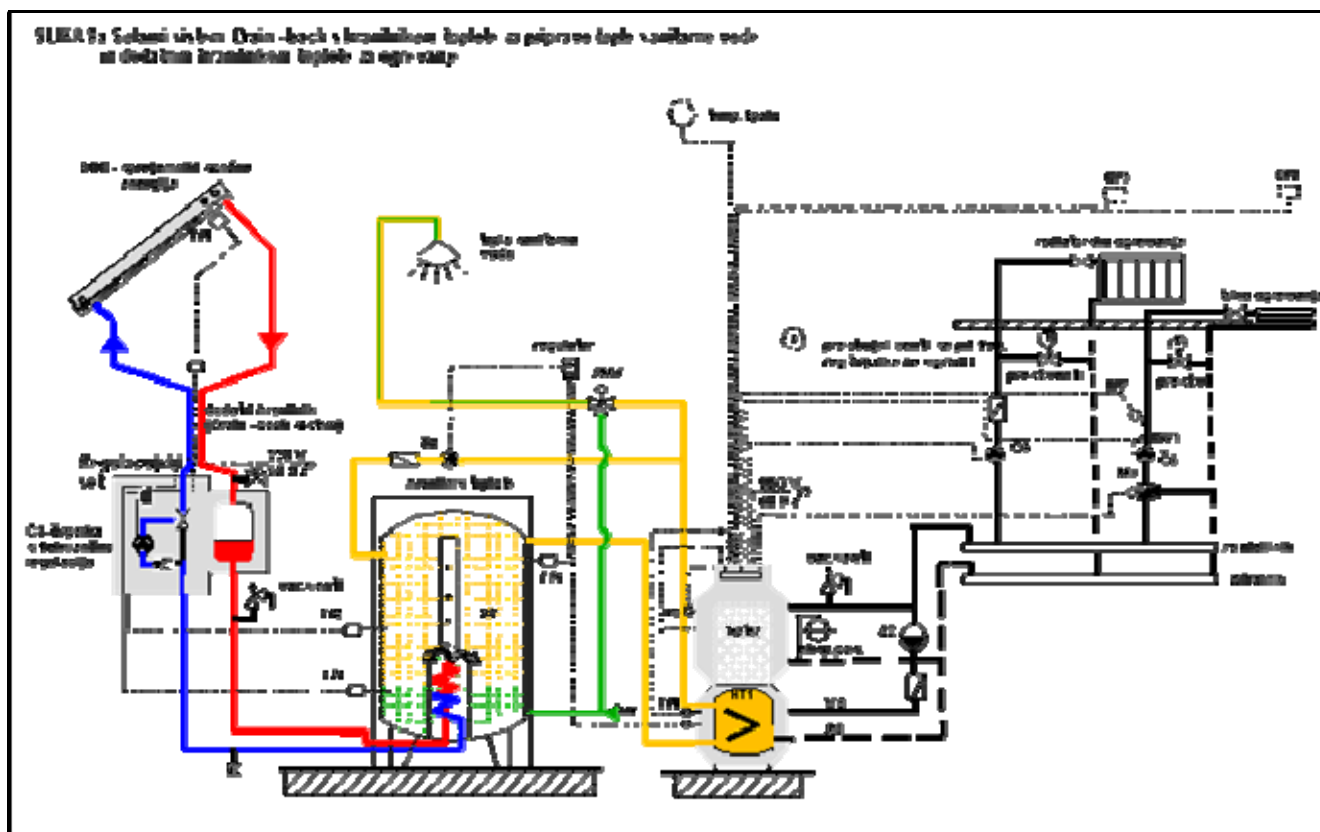


Na osnovi razlike gostote tople in hladne vode, se topla voda se v cevi dviga proti vrhu, pri čemer je na spodnji strani hranilnika skozi odprtine na cevi

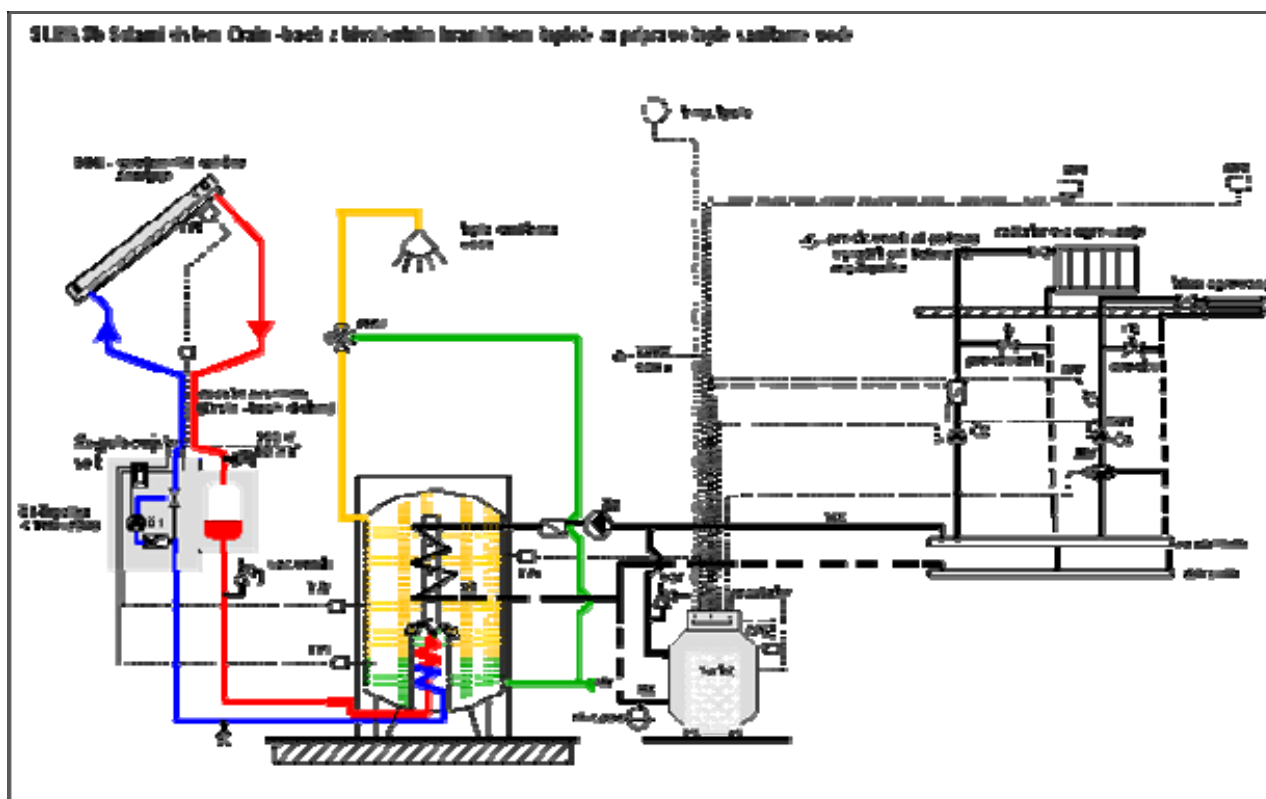
omogočen vstop hladne vode. Skozi izhodne odprtine v cevi postavljene na različnih višinah, segreti voda vstopa v hranilnik. Na odprtinah cevi se vgrajene protipovratne zaklopke, ki omogočajo pretok samo pri enakem temperaturnem nivoju (pozicija 2 in 3 na sliki 2 a). Ker dejansko obratovanje »termosifonskega« hranilnika toplote temelji samo na vzgonu, dodatna regulacija (na primer elektronska) ni potrebna. Tudi vse odprtine na cevi so narejene tako, da pri izstopu vode ni možno priti do vrtinčenja.

## 2. Solarni sistem Drain – Back s termosifonskim hranilnikom toplote

Klasičen način delovanje solarnega sistema je zelo enostaven. Regulacija sistema temelji na vključevanju črpalke v odvisnosti od izenačevanja temperature delovnega medija v SSE in spodnjem delu hranilnika. Regulacija z diferencialnim termostatom vklopi črpalko, ko je temperatura vode v SSE višja kot v hranilniku in jo zopet izklopi, ko je temperaturna razlika premajhna. Poleti lahko prihaja zaradi majhne porabe vode prihaja do pregrevanja določenih delov sistema in s tem do nepotrebnih izgub delovnega medija skozi varnostni ventil. Prav tako se lahko zaradi predimenzioniranosti sistemov neporabljena voda se zadržuje v hranilniku, kar lahko povzroči nastajanje škodljivih mikroorganizmov. Obstaja tudi nevarnost, da se prične zaradi prekomernega pregrevanja sredstva proti zmrzovanju razgrajevati. Vse te nevarnosti odpadejo pri solarnem sistemu Drain – Back, ki je prikazan na sliki 3 a. V vseh letnih časih lahko kot delovni medij za prenos toplote uporabljamo vodo. Delovni medij je v SSE prisoten le, ko je v njih temperatura višja, kot v spodnjem delu hranilnika toplote. Delovni medij se v primeru nastalih toplotnih izgub umakne v dodatno posodo, izkoristek sistema se poveča. Ker je delovni medij za prenos toplote voda, ki ima nizko viskoznost, so tudi pretočni upori manjši in zato lahko uporabimo cevi manjših premerov. Pri ostalih sistemih, kjer je delovni medij tekočina, ki ščiti sistem pred zmrzovanjem, moramo zaradi večje viskoznosti in večjih pretočnih uporov uporabiti cevi večjih premerov. Toplotne izgube se povečajo, izkoriščenost prenosa toplote se zmanjša. V primeru izpada električne energije se delovni medij umakne iz SSE in se tako izognemo uparjanju ali zmrzovanju. Pri klasičnih sistemih v primeru izpada električne energije lahko tekočina, ki ščiti sistem pred zmrzovanjem zavre in preko varnostnega ventila izpari. Za brezhibno delovanje moramo dodati novo hladilno tekočino. Stroški vzdrževanja sistema se povečajo.

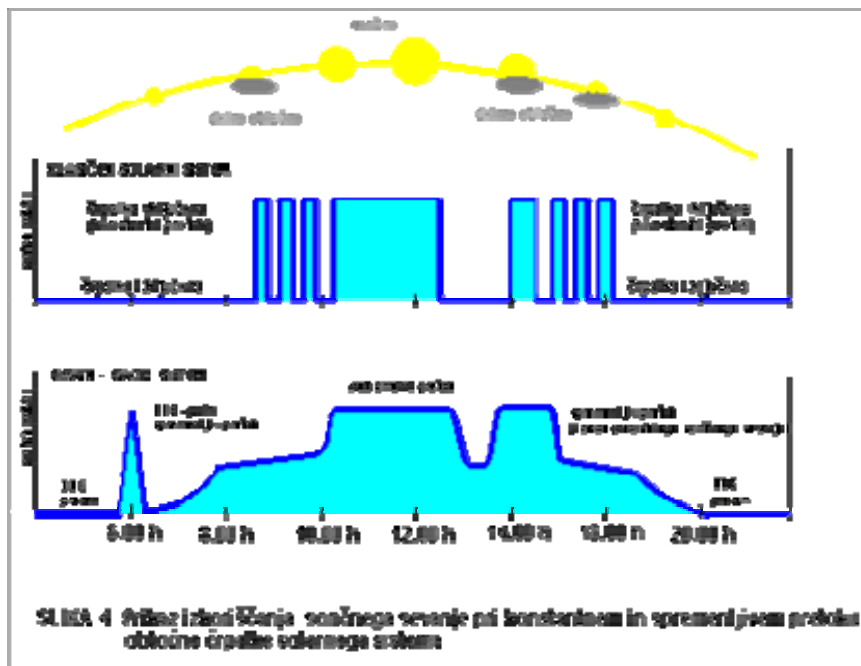


Na sliki 3 b je prikazana izvedba solarnega sistema z bivalentnim obratovanjem »termosifonskega« hranilnika toplote za pripravo tople sanitarne vode.



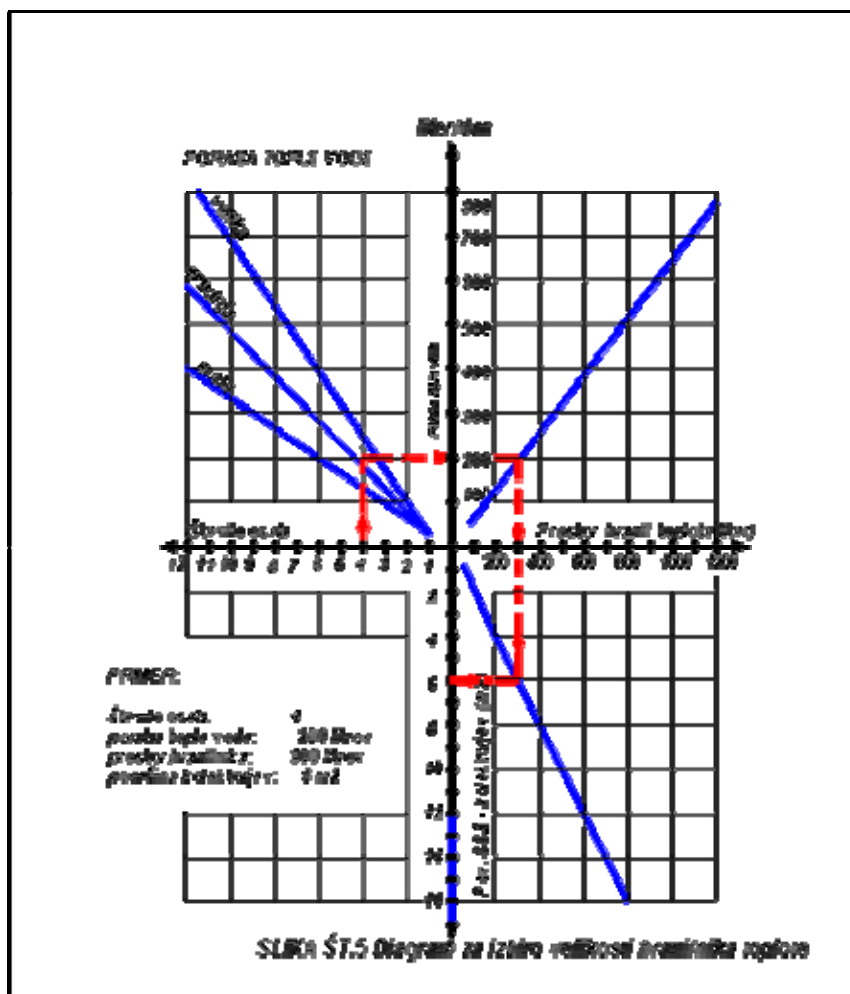
Sistem, se sestoji iz hranilnik tople vode, dodatne posode, sprejemnikov sončne energije (SSE) in cevnega sistema, ki ni popolnoma napolnjen z delovnim medijem. Kadar se SSE ne ogreva več, npr. ponoči ali ob zelo oblačnem vremenu, se črpalka izključi. Delovni medij - čista voda steče nazaj v hranilnik. Cevovodi za povezavo med dodatnim rezervoarjem in SSE morajo biti zadostnega premera in izvedeni z nagibom, ki omogoča odtekanje vode.

Zaradi spremenjenega načina delovanja obtočne črpalke, ki ima vgrajeno frekvenčno regulacijo, je sistem varčnejši (slika 4). Prav tako ni več nevarnosti pregrevanja sistema in nevarnosti pred zamrznitvijo sistema.



Na sliki št.5 je prikazan diagram za izbiro velikosti hranilnika toplote. Če upoštevamo srednjo porabo tople vode 50 litrov po osebi na dan znaša dnevna poraba tople vode za štiri člansko družino 200 litrov.

Iz diagrama je tudi razvidno, da za štiri člansko družino potrebujemo primerno toplotno izoliran 300 litrski hranilnik toplote, ki ob normalni rabi tople vode zadostuje za dva dni. Za tako velik hranilnik toplote, potrebujemo SSE **površine 6 m<sup>2</sup>**.



### 3. Zaključek

Opisani sistem s «termosifonskim» hranilnikom toplote in Drain - Back sistemom predstavlja novost na našem tržišču. V tujini se termosifonski hranilniki izdelujejo že približno dve leti, medtem ko je Drain – Back sistem poznan že dolgo časa. Opisan sistem je res nekaj dražji od klasičnega solarnega sistema, vendar z njim dosegamo boljše izkoriščanje sočnega sevanja in s tem tudi večje izkoristke prenosa toplote. Prihranek energije, ki jo dosežemo z vgradnjo sodobne solarne naprave za ogrevanje vode za štiri člansko družino je v povprečju 2500 do 3000 kWh letno. Pri klasičnih solarnih sistemih bi ta prihranek energije znašal približno 2000 kWh.

Grobovšek Bojan