



# ФЛОРОЗОН

здружение за заштита на животната  
средина и одржлив економски развој

## НАПРАВИ САМ СВОЈ СОНЧЕВ КОЛЕКТОР

*-прирачник за обновливи извори на енергија-*



# НАПРАВИ САМ СВОЈ СОНЧЕВ КОЛЕКТОР

*-прирачник за обновливи извори на енергија-*

*Скопје, 2010*



## Што е тоа обновлив извор на енергија?

Обновлив извор на енергија претставува секој енергетски извор кој сам по себе е одржлив, потекнува како последица на природен процес и при неговото користење не се создава процес на загадување. Како најчесто споменувани обновливи извори на енергија се споменуваат: Сончевата енергија, енергија добиена од ветер, вода, биомаса, геотермални води и сл. Сите овие извори имаат широка примена и со употреба на софистицирана опрема може да најдат соодветна улога во секојдневието. Сончевата енергија преку употреба на фотоволтаични панели може да се користи за добивање на електрична енергија. Исто така сончевата топлина преку користење на соларни колектори може да се искористи за производство на топла вода или воздух чија што намена би служела за загревање на станбени, комерцијални или индустриски објекти.

Енергијата добиена од страна на ветерот и проточната вода со употреба на турбини или ветерници може да се добие електрична енергија.

Преку ферментација, дестилација и сл. на семенскиот материјал на житариците може да се добие етанол или биодизел кој се користи во секојдневниот транспорт, односно производство. Гледајќи глобално има повеќе причини за инвестирање во развојот на технологиите за искористување на обновливите извори на енергија. Имено рапидното зголемување на глобалното затоплување, енормното загадување неконтролираното трошење на веќе ограничените енергетски ресурси, како и економските фактори поврзани со истите се едни од водечките мотиви за развој на нови и поефикасни технологии за искористување на обновливите извори на енергија. Секојдневниот пораст на цените на нафтените деривати им дава за право на големите компании да бараат начини за нивна замена со друг енергетски извор. Исто така брзиот економски и индустриски раст на земјите во развој во услови на ограничени природни ресурси дава силен инпут во потребата за развивање и користење на обновливите извори на енергија. Иако обновливите енергии не можат во целост да ги заменат постоечките извори на енергија, може директно да помогнат во намалување на трошоците при производството на електрична и топлинска енергија при тоа индиректно да влијаат врз намалувањето на загадувањето, глобалното затоплување и зачувувањето на природната средина.



## Сончева енергија

Сончевата енергија е енергетски обновлив извор кој од секогаш наоѓал широка примена во човештвото. Сонцето е главниот генератор на најголемиот дел од енергијата што ја користиме на планетата Земја. Се разбира за нејзина употреба таа ја менува својата форма и при тоа ја нема рамномерно во текот на нејзиното користење. Кога станува збор за искористување на сончевата енергија веднаш не асоцира на производство на топла вода и воздух, како и производство на електрична енергија. Со зголемувањето на еколошката свест на големите компании и воедно по потрага на алтернативни извори на енергија во корист на финансиски заштеди и економска конкурентност на пласираните производи, во последниве децении значително се инвестираше во развојот на технологиите за искористување на сончевата енергија и притоа се добија значително поволни резултати во делот на ефикасноста на веќе достапните технологии. Така на пример технологијата за искористувањето на топлинската енергија во рамки на домаќинствата е до тој степен развиена, што во западните држави е незамисливо да се игради нов објект без инсталација на ваквите уреди. Најчесто употребувана технологија е системот на сончеви колектори за производство на топла санитарна вода. На глобално ниво евидентирани се стотици илјади вакви системи посебно во регионите со изразено сончево зрачење. Бидејќи цената на нафтените деривати во континуитет расте, а преку тоа и цената на електричната енергија, употребата на ваквите системи има значаен придонес во намалувањето на побарувачката на електрична енергија. Кога станува збор за технологиите за искористување на сончевата топлинска енергија, тие во зависност од изведбата се делат на активни и пасивни сончеви технологии.

Топлата вода во секојдневието наоѓа широка примена без разлика каде се употребува - дали во домаќинствата или во индустријата и огромен дел од потрошената енергија се троши токму за загревање на топлата вода. Така на пример во домаќинствата топлата вода најчесто ја користиме за хигиенски услови т.е. перење на алишта, садови, лична хигиена и сл. и дури 40% од вкупната потрошена енергија е токму за загревањето на водата. Во индустријата пак, во зависност од видот на производството топлата вода има клучна улога и се користи во огромни количини. На пример во текстилната индустрија се користи за подготовка и преработка на текстилните материјали (перење, боење на текстил, преработка на кожа и сл.)



Во прехраната за перење на амбалажа, зеленчукот, овошјето, директно се употребува во конзервната и месната индустрија и сл. Во хемиската индустрија директно се користи во хемиските процеси и сл.

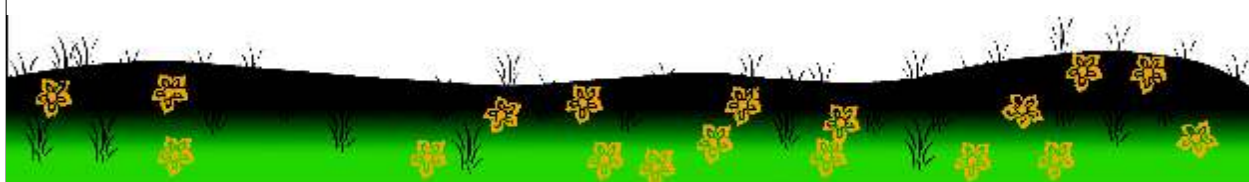
Кога станува збор за технологиите за искористување на сончевата енергија, тоа веднаш не асоцира на системот на колектори за производство на топла санитарна вода. Во зависност од намената и географската положба на корисникот, се применуваат три типа на сончеви колектори и тоа:

- Рамни колектори
- Интегрирани колектори
- Вакумски колектори

Република Македонија има извонредни услови и капацитет за употребата на овие системи поради големиот број на сончеви денови во текот на годината, како и по интензитетот на сонцето во текот на овие денови.

Со оглед на фактот дека овие системи сеуште се скапи и се достапни за пошироката јавност, целта на овој прирачник е да Ви го претстави процесот на изработка на еден систем за производство на топла санитарна вода и да Ве охрабри да го направите во поблиска иднина. Со просечни 240 сончеви денови во текот на една година, преку употребата на овој систем, покрај заштедата на електрична енергија ќе обезбедите и повраток на вложените финансиски средства во краток рок и директно ќе учествувате во намалувањето на емисијата на CO<sub>2</sub> во атмосферата и намалувањето на глобалното затоплување.

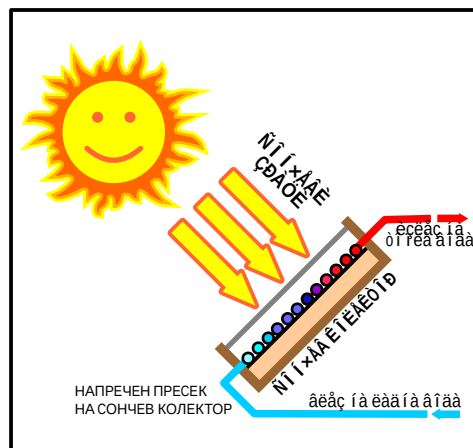




## Составување на соларниот панел

Клучниот дел на соларниот колектор е панелот. Тоа е дел низ кој сончевата светлина влегува во целиот систем и произведува бесплатно греење. Работи на принципот на минијатурен стакларник кој е сместен на покривот на куќата. Панелот го претвора истиот проблематичен ефект на стакларникот, кој е одговорен за климатските промени кои моментално и се закануваат на нашата планета, но во позитивна насока.

Но, наместо загадена атмосфера, поставена е транспарентна прекривка која го спречува излегувањето на сончевата светлина, додека плочата која апсорбира и изолацијата служат како приматели на таа соларна енергија, слично како што тоа го прави земјината површина кај глобалното загревање. Прекривката овозможува најголемиот дел од сончевата светлина да влезе во панелот и покрај тоа што сеуште апсорбира и рефлектира еден мал дел од истите, иако одредени количини сепак можат да поминат низ транспарентната покривка, а со вистинските материјали тој недостаток може да се намали. Слично на тоа, многу енергија може да се изгуби, во вид на топлина која излегува бочно или од долниот дел на панелот, но со изолација и употреба на матерјали со изолациони особини (како што е дрвото), такви губитоци можат исто така се намалат. Резултатот е максимална количина на енергија добиена и апсорбирана во системот, а која после тоа преминува во течност внатре во цевките и ја загрева водата. Во убавите сончеви летни денови, течнота која се загреала во цевките, обично достигнува температура во износ од околу 60-80 С или повеќе, додека еден таков ден во зима дозволува висина на температурата од околу 50-65 С. Овие статистички податоци укажуваат на тоа дека за разлика од мислењата на многумина, соларните колектори работат еднакво добро и во текот на зимата. Најважна е присутноста на сончевата светлина, но не и високите надворешни температури. Всушност, кога надворешните температури се превисоки, тоа може благо да ја намали ефикасноста на соларните колектори, што е факт кој се почесто се занемарува, а кој е многу важен и на полето на фотопанонските панели.





## Куќиште на панелот

Користиме дрво како градежен материјал за нашето куќиште на панелот затоа што е јако ,обично е поволно и има способност за изолација која е потребна, како би можеле да го намалиме губењето на топлината.

- Откако ќе измериме (два пати) и ќе ги исечеме даските на посакуваните димензии (имајќи во предвид тоа што куќиштето мора да биде околу 5 см пократко од транспарентната прекривка), дрвото треба да се исече по потреба (ако веќе исеченото дрво не е достапно или ако е прескапо, тогаш фино ќе ги ишмиргламе даските и ќе нанесеме два слоја на лак, отпорен на временските услови.

- Откако даските ќе бидат спремни и исушени, ќе ги наредиме така да можат да се вклопат. Потоа можеме да ги составиме. Не треба да заборавиме да нанесеме лепак за дрво на сите места каде што се спојуваат даските.

- Ќе почнеме со тоа што краевите на кратките даски ќе ги споиме на една должина. Ќе ги споиме користејќи завртки на краевите, а користиме мали L - зацврстувачи за потпора ,поставувајќи ги на делот кој покасно ќе ја сочинува позадината на панелот. Истото ќе го направиме и со другото, со подолга даска и конечно ќе го прицврстиме вкрстениот дел на средината на куќиштето.

### АЛАТИ:

- \*метро
- \*шлајферка
- \*шмиргла
- \*пила
- \*четка за боене
- \*водоотпорен лак за дрво
- \*лепак за дрво
- \*електрична дупчалка
- \*силикон и пиштол за силикон

### МАТЕРИЈАЛ

- \*2 дрвени даски (2000x100x20мм)
- \*2 дрвени даски (1000x100x20мм)
- \*1 дрвена даска (960x100x20мм)
- \*6 метални L - аголни прицврстувачи
- \*6 штрафови за дрво (20x4мм)
- \*12 штрафови за дрво (80x6мм)
- \*1 алуминиумска плоча (2000x1000мм)



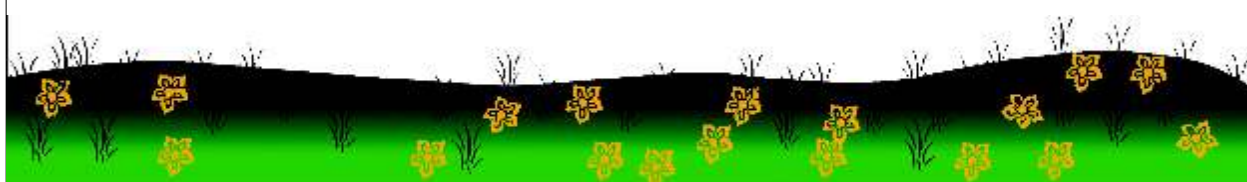
- На делот кој ќе ја сочинува позадината на панелот треба да се прицврсти со завртки со алуминиумската плоча во прилично рамномерните прореди, а да не се заборава да се прицврсти и за средниот попречен дел.



- Панелот ќе го исправиме и нанесеме лепило на секој ќош, како на внатрешноста, така и на надворешните страни, на местата каде што се составуваат алуминиумската плоча и даските. Не треба да се нанесува силикон на делот кој ќе го сочинува долниот крај на панелот и тоа кога е поставен косо на кровот. На овој начин целата влага, а и кондензацијата создадена внатре во панелот, може да излезе на таа страна.



- Кога нанесовме силион, куќиштето на панелот се смета за завршен и можеме да го оставиме на страна за време на наредниот чекор.



## Системот со цевки

### АЛАТИ:

- \* метро
- \* секач за цевки
- \* турпии за метал (округла и рамна)
- \* коноп
- \* паста за лемење
- \* калај
- \* пламеник и плинска боца за заварување
- \* заштитни ракавици

### МАТЕРИЈАЛ

- \* 2 пластични носачи за цевки  $\varnothing 22$
- \* 1 бакарна цевка (2000мм,  $\varnothing 22$ )
- \* 5 бакарни цевки (1900мм,  $\varnothing 15$ )
- \* 8 бакарни Т - колена (22/15/22)
- \* 2 бакарни L - колена (22/22)
- \* 2 бакарни редуктори (22/15)

Поради понатамошното разбирање на текстот, ќе ги поставиме хоризонтално поставените цевки во пресек од 22 мм "цевките кои спроведуваат жешка излезна вода" или "цевките низ кои влегува ладната вода" додека исправните, вертикални цевки со пресек од 15 мм ќе ги наречеме "паралелни цевки". Важно е да се спомене дека паралелните цевки мораат секогаш да бидат со помал пресек од оние кои се користат за доток или испуштање, затоа што ќе ја намалат ефикасноста.



- Треба да се исечат сите цевки на должина која ќе одговара, за да можат да се вклопат во кукиштето на панелот кои веќе сме ги изградиле. Додека тоа го работиме, обрнуваме внимание на тоа должините да ни одговараат на потребите. Пластичните носачи и секој фитинг влијаат на должината на системот со цевки.

- По мерењето и сечењето на цевките како што е потребно, ќе ги исчистиме краевите на секоја цевка со парчиња жичана волна, како и внатрешноста така и надворешната површина на сите фитинзи, зависно од тоа на кои места ќе се спојат.





- Пред да продолжиме, на кратко ќе ги соберееме сите цевки и фитинзи за да можеме да ги споредиме со готовото куќиште на панелот и да видиме дали се оди по планот. Подобрo е ова сега да се направи ,т.е пред изградбата на цевниот систем да е завршена, инаку или повеќе ќе се намачиме околу прилагодувањето на цевниот систем на куќиштето или куќиштето на цевките.

- Сега кога сме сигурни дека цевниот систем ќе одговара на куќиштето на панелот , можеме да почнеме со спојување на цевките и фитингот. Ако немаме искуство со лемење, ќе најдеме некој кој е искусен да ни помогне, но најверојатно е едноставно да се научи како тоа се прави.

- Нанесуваме паста за лемење на цевките и фитинзите на сите контактни места. Премногу е во овој случај подбрo, одколку премалку. Овој прв чекор во процесот на лемење е апсолутно неопходен, затоа што пастата дозволува стопениот лем (калајот) да влијае на фитингот каде е потребано, да се направи цврста врска како печат.



- Носејќи заштитни ракавици,сега ја загреваме цевката користејќи ја горилката, а пламенот лесно го поместуваме од една на друга страна ,со што би се избегнало палење на металот. Температурата е доволно висока за нанесување на лемот, кога лемот во допир со цевката веднаш ќе почне да се топи и да предизвикува влевање во лемот и цевката и фитингот. Слично како што е случајот со пастата, премногу лем е подбрo,одколку премалку.



- Ќе ја повториме оваа работа на секој спој со било кој вид на фитинг. Најверојатно ќе има мали стврднати капки на лем на долниот дел на спојот. Можеме и да ги одстраните со турпија за метал, но тоа не е неопходно.



Откако сите споеви се добро залемени, проверуваме дали цевките се некаде пропуштливи. Затоа е потребно еден отвор на цевката да се затвори, атаацевка да се наполни со вода и на тој начин да се провери секој фитинг дали испушта од некаде вода. Ако приметиме дека однекаде сепак постои шуплина, се уште можеме да ја поправиме. Ќе ја испразниме водата од системот и повторно ќе го загрееме делот каде што пропуштило вода. Внимателно одвојуваме со чекани и клешти (секогаш носиме ракавици). Повторно ќе ги истурпијаме и исчистиме сите делови каде што се спојуваат (повеќето од шуплините се последица на лошото лимување со премалку паста или лем нанесен првиот пат).

## Апсорбирачки крила

Следните чекори се во врска со изградување на апсорбирачки крила, кои се потребни за изработка на апсорбирачки плочи. Овие крила, се прават на тој начин што бакарните плочи делумно се свиткуваат околу цевката, што

овозможува контакт кој одговара и дозволува доволен токот на топлотни течности внатре во цевката.

### АЛАТИ:

- \* метро
- \* ножици за лим
- \* заштитни ракавици
- \* турпија за метал (рамна)
- \* гумен чекан
- \* паста за лемење
- \* калај
- \* специјален калап за лим
- \* жичана волна
- \* пламеник и плинска боца за заварување
- \* нитро разредувач
- \* четка за боење
- \* црна боја

### МАТЕРИЈАЛ:

- \* 1 бакарна плоча (2000x1000мм)



- Треба да се земе предвид и обемот на цевката во одредување на вистинската ширина на плочата, која ќе го составува идното крило. Но, тоа може едноставно да се пресмета, со одредување на половина од обемот на цевката и одземање на пресекот на цевката. Затоа тоа го додаваме на наводната ширина на крилата која предходно сме ја пресметале, за да можеме да добиеме вистинска ширина на крилата, потребна за бакарна плоча. Во случај, цевката со пресек 15 мм, значи дека вистинската ширина на крилата е всушност 8,55 мм поголема од наводната ширина.



- Ќе го поставиме системот на цевките внатре во куќиштето на панелот, за да можеме да измериме ширина и должина која е потребна за бакарните крила. Овие крила можат да одат од фитинг до фитинг, но не би требало да биде поставена на некој од нив, затоа што со тоа се намалува бројот на правилни споеви помеѓу цевката и крилата.

- Ќе приметиме дека на надворешните паралелни цевки, им се потребни нешто пократки крила, затоа што редукциите на Л-фитинзите се подолги од обичните Т-фитинзи.

- Крилата можат да бидат и доволно широки за да се поклопуваат некаде, но тоа не е неопходно. Најважно е да се измери далечината помеѓу надворешните паралелни цевки и внатрешните сидови на куќиштето на панелот.



- Ќе ја означиме и исечеме бакарната плоча спрема димензиите кои сме ги пресметале. Обавезно да се носат ракавици поради острите ивици. Не треба да заборавиме, да ги истурпираме ивиците по сечењето, за да ги спречиме можните понатамошни повреди.



- Исечените плочи ќе ги поставиме на долниот дел за лимот. Ќе поставиме плочи на средината и ќе означиме линија по средината на плочата, ако е тоа неопходно. Внимателно ќе го поставиме горниот дел од алатот за лимот во средната линија и со гумен чекан ќе ги споиме двата дела на овој алат. Ова знае да биде прилично гласно. Сега можеме да почнеме со склопување на апсорбирачките крила и цевниот систем. Прво да ги исчистиме сите места кај што се спојуваат, помеѓу цевката и крилото (околу паралелните цевки и во длабнатиот дел на бакарното крило).

- Како и предходно со лемењето, обавезно ќе нанесеме доволно паста за лемење на долниот дел од цевката и на вдлабнување на крилата. Не мораме да ја лемиме цевката по должината на крилото, туку само на неколку места да го заштитиме крилото и цевката и ќе ги споиме заедно. Сега сме подготвени за лемење на крилата за цевките на системот.





- Последниот чекор во изработка на плочата за апсорбирање е нејзиното фарбање со црна фарба, на оние делови на цевката кои се изложени т.е каде сончевата светлина директно паѓа на цевката. Пред да го направиме тоа, треба обавезно да се избрише цела прашина која се собрала на неа и тогаш темелно да се исчисти со нитро разређувач. Притоа треба да нанесеме црна мат фарба на целата плоча ,вклучувајќи цели ,фитинзи и бакарни крила. Тоа треба да се направи што е можно порамномерно, затоа што со прекумерно нанесување на фарба на одредени места ,би се

намалила ефикасноста на самиот колектор, затоа што премногу фарба би можело всушност да ја изолира апсорбирачката плоча од сончевата светлина која доаѓа. Една напомена- во современите технологии црната боја се исфрла од употреба поради поголем коефициент на зрачење на топлината и наместо црна се користи специјална темно сина селективна боја која е значително поскапа од обичната боја.

## Изолација, алуминиумска фолија и носачи

Наредните чекори се во врска со деловите кои го сочинуваат панелот. Изолацијата се вградува со цел да се минимизира губитокот на топлина, додека истата таа изолација може да се истопаи во директен контакт со жешката апсорбирачка плоча, кога не би била алуминиумската фолија која и ја смалува способноста за задржување на топлината и ја смалува ефикасноста за околу 2,5%. Пластичните носачи на апсорбирачката плоча го прават стабилен внатрешниот дел на куќиштето на панелот, додека дрвените носачи истото го прават со транспарентните покривки.





### АЛАТИ:

- \* метро
- \* скалпел или ножици
- \* бургија за дрво  $\varnothing 22$
- \* тесла
- \* електрична дупчалка
- \* лепак за дрво
- \* силикон и пиштол за силикон

### МАТЕРИЈАЛ:

- \* 1 изолациона плоча (2000x1000x50мм)
- \* 1 алуминиумска фолија (2000x1000мм)
- \* 2 пластични носачи за цевки (  $\varnothing 22$  )
- \* 2 штрафови за дрво 20x4мм  $\varnothing$
- \* 2 штрафови за дрво 80x6мм

- Ќе ги измериме и исечеме изолационите плочи од стаклената волна која треба да се вклопи во куќиштето на панелот .Да не заборавиме дека мора да биде на иста висина.така да ќе мораме да исечеме стаклена волна во средината за да би се вклопила во средшниот попречен дел .Затоа само едноставно да ја поставиме алуминиумската фолија на дрвено куќиште така да со неа да биде покриен изолациониот дел.

- Сега треба да се постави завршената апсорбирачка плоча внатре во куќиштето на панелот, за да можеме да одредиме каде ќе штрчи влезната и излезната цевка од куќиштето и таму ќе ги зацврстиме пластичните носачи.

- Кога тоа го означивме ,ќе ја тргнем апсорбирачката плоча и ќе ги избушиме дупките на куќиштето. На едната страна можеме да исечеме парче дрво, за да може апсорбирачката плоча потполно да се вклопи во куќиштето.

- Пред вградувањето на апсорбирачката плоча, ќе ги припремиме пластичните носачи, така што ќе го исечеме нивниот долен дел и ќе го прицврстиме со долниот дел од куќиштето.

- Ќе ја вградиме апсорбирачката плоча, вклопувајќи една цевка во недопирнатата дупка, а ќе поставиме друга на место каде е исечено парче дрво. Ќе нанесеме лепак за дрво на одстранетите парчиња дрво и ќе го вратиме на истото место од кое било извадено.Кога лепакот ќе се исуши ,обавезно треба да нанесеме доволно силикон на двете цевки кои штрчат од куќиштето на панелот, за да се затворат избушените дупки и заштитат од влага.







- Ќе исечеме две парчиња дрво и провлечеме една долга завртка низ нив. Потоа ќе ги свртиме за дрвениот попречен дел кој е на средина, но внимателно, да не пробиеме низ дното на алуминиумската плоча. Овие две парчиња мораат да бидат на исто ниво со дрвеното куќиште.



## Транспарентна покривка и L-профилите

### АЛАТИ:

- \* скалпел
- \* пила за метал
- \* бургија за метал  $\varnothing 4,5$
- \* електрична дупчалка
- \* провидна самолеплива трака (широка)
- \* силикон и пиштол за силикон

### МАТЕРИЈАЛ:

- \* 1 поликарбонатна плоча (2000x1000x4мм)
- \* 1 алуминиумска L-профил (20x20x1000мм)
- \* 2 алуминиумска L-профил (20x20x2000мм)
- \* штрафови за дрво (20x4мм)

Се приближуваме на крајот на изработката на нашиот соларен колектор. Транспарентната прекривка служи за пропуштање на сончевата светлина, минимизирање на губитокот на површинска топлина, т.е. за спречување на навлегувањето на дожд и снег. Може да се користат бројни алати, но сепак преферирме поликарбонатни плочи, затоа што се одлични за задржување на сончевата светлина внатре во панелот и полесни се, но доволно јаки така што нема лесно да се

скршат. L-профилите едноставно можат да го запечатат целиот панел од горната страна, така да во панелот не влегува влага.



- Најпрво ќе ја положиме полукарбонатна плоча (или каква и да веќе користиме прозирна) на врвот на куќиштето на панелот. Ќе ги исечеме краевите по потреба, ако некаде не се вклопуваа должината, со исклучок на долниот дел кој мора да биде за око 5 см подолг од долната ивица. Потоа ќе го поставиме Л-профилот на површината како би можеле да ја измериме должината неопходна за колекторот. Ќе ги исечеме на посакуваните должини, а на краевите ќе исечеме парчиња во облик на коцки, за да се вклопат профилите на горната страна.



- Сега можеме да ги припремиме Л-профилите, така да се вклопат на куќиштето на панелот. Ако користиме потенки алуминиумски профили, низ нив едноставно може да се протне завртка и може веднаш да се премине на следниот чекор. Инаку, треба да се избушат дупки во должина на профилот.



- Полукарбонатната плоча, има две различни лица. Едната страна е направена така да се сврти спрема сонцето. Ако не сме во потполност сигурни, треба да се праша трговецот за тој податок. Во секој случај, заштитната фолија која е на обемот на страните на плочата, треба да се одстранат. Затоа треба да се залепи парче широка, прозирна леплива лента на дното на плочата, која ќе биде на долниот крај. Ова спречува влез и задржување на прашина или влага во каналот на полукарбонатот.

-Слично на тоа, ќе нанесеме силкон на горните и сите ивици на страните на поликарбонатната плоча и на внатрешноста на Л-профилот. Тоа панелот подобро ќе го држи затворен.

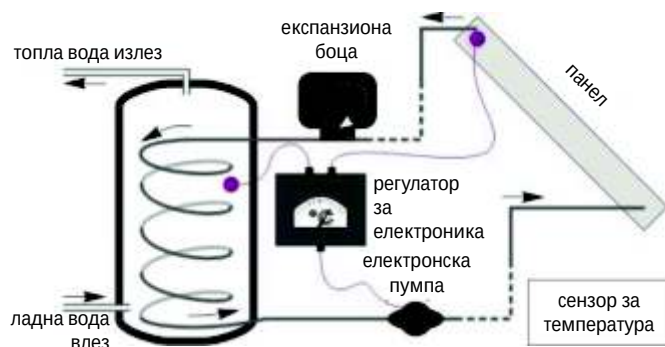




-На крајот само ќе го протнеме Л-профилот во дрвеното куќиште, почнувајќи од горната ивица на панелот спрема страните на профилот. Откако ќе провериме дали уште некаде е потребно силикон за да се затворат отворите, завршивме со изработката на панелот и можеме да го инсталираме на кровот.

## ПОСТАВУВАЊЕ НА СОЛАРНИОТ ПАНЕЛ

Соларниот панел е најважниот дел на комплетниот соларен систем за загревање на вода, но со исклучок на системот, во суштина имаме само модерно изградена кутија на покривот. Она што следи, се упатства за инсталирање на комплетниот систем, користејќи се со основните принципи на водоинсталатарството и греењето. Ако сме без искуство во оваа работа, најпрво ќе се посоветуваме со стручњак или пак ќе платиме за нивна помош. Ако се впуштиме во работа самостојно, со помош на упатствата кои следат, може се да изгледа како ситница, меѓутоа можеби никогаш порано не сме се служеле со своето знаење за тие потреби. Описот кој следи го претставува инсталирањето на соларниот панел, каков што е направен на нашите семинари и скоро секој друг проект може да биде поразличен. Должината на цевките се различни, а различни фитинзи ќе бидат неопходни, за да се заврши овој систем, така што секоја работа ја прави сопственото искуство. Затоа, на следните упатства гледаме како на водич за изработка на сопствениот соларен колектор.



## Активни и пасивни системи

Системот кој е инсталиран не е наједноставен, но е еден од најефикасните. Направивме таканаречен активен систем на затворени чворови. Сликата 5.1 ги претставува основните делови на ваквиот систем. Се вика активен систем, затоа што има движечки делови и подразбира електроника. Спротивниот пасивен модел е систем кој се потпира на принципите на природниот воден тек. Предноста на активниот систем, се согледува во тоа што водата кружи без оглед на надворешните температури, кога и да е вклучена пумпата, (инсталираниот систем кај нас има рачен прекинувач, покрај алтернативниот електронски регулатор кој ја покренува работата на пумпата спрема температурните разлики на панелот и бојлерот).

## Системи на затворени и отворени чворови

Инсталираниот систем е систем на затворени чворови, затоа што течноста за спроведување на топлина (на пр. антифриз) која тече преку цевката во нашиот панел-колектор, не е во директен допир со водата која ќе ја користиме со од бојлерот. Системот на отворени чворови од друга страна, ја меша водата која се грее во панелот со водата која се користи од бојлерот. Најголемиот проблем со системот на отворените чворови е што лесно доаѓа до класификација со дотокот на новите водени текови и што при многу ниски температури, може да дојде и до пукање на цевките.

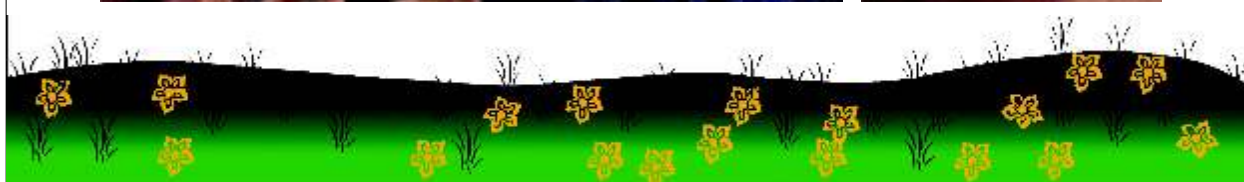
-По својата природа, системот на затворените чворови, не користи свежа вода затоа што задржува иста течност цело време, а со тоа се минимизира таложењето на каменецот. За да се разбие температурата на смрзнување, најчесто се користи обичен антифриз (етилен гликол) или најчесто поповолно за околината (пропилен гликол), а двата обично се мешаат со вода и одприлика исти мери. И двете солуции се отпорни на ниски температури, но сепак треба да се проверуваат и треба да се менуваат на секои три до десет години, за ефикасноста на течноста против смрзнување не се изгуби. Системот на затворени чворови, функционира на принципот цевки без прекин, во кои водата кружи од панел-колекторот во бојлерот и така во круг. Внатре во бојлерот, таа тече низ менувачот на температурата, а излегува на покривот, за да би се загреала понатаму под сончева топлина.





## Инсталирање на панелот

- Конструирање е специјално куќиште за соларни панели и инсталирано на онаа страна на кровот која е свртена наспрема југ. Изграден од Л-профил кој е од метал и обоен со заштитна фарба и направен е спрема димензии веќе на изграден панел-колектор. Куќиштето има дупки кои служат за поставување на покрив и оние за добро прицврстување на панелот. Поентата на челичното куќиште е двоструко: прво го штити панелот за да не го однесе ветер или да не се преврти, а второ го подигнува панелот од покривот за барем 10 см, создавајќи доволно простор да дождот или снегот може да помине спод него (без подигнување во зима, со мал снежен нанос ,може да дојде до смалување на ефикасноста низ зголемување на можноста за трулење на дрвото и создавање на дупка низ која би влегла влага.
- Го поставуваме челичното куќиште на покривот. За да добиеме доволно простор за монтажа ,може да се одстранат неколку плочки од покривот.
- За да го прицврстиме челичното куќиште за покривот ќе го поставиме над две греди на покривот и потоа ќе ги избушиме плочките и гредите, за да одговараат на сондите.
- Ќе протнеме една долга завртка низ дупката и ќе ја зацврстиме за долната страна на гредата со подлошката како што е прикажано на сликата







Ќе поставиме кратка цевка за да биде стабилна подлогата на долната покривна греда. Челичното куќиште ќе го поставиме на крајот на цевката, а матицата и подлошката ќе ги прицрстиме со горната страна. Со силикон ги затвораме шуплините и меѓупросторот на цевката и плочката, за да не се слева водата во покровјето.

- Истото ќе го повториме со сите четири ивици на челичното куќиште, пред него што го донесеме панел-колекторот на покривот.

- Конечно панел -колекторот ќе се прицврсти за завртките на челичното куќиште во некои помали дупки.



## Цевки и фитинзи на покривот

### АЛАТИ:

- \* коноп
- \* турпија
- \* паста за лемење
- \* калај
- \* пламеник и плинска боца за лемење
- \* ракавици
- \* метро
- \* секач на цевки
- \* коноп и паста
- \* бургија за камен (Ø 20-25мм)
- \* силикон и пиштол за силикон

### МАТЕРИЈАЛ:

- \* 2 холендери (22мм)
- \* 1 бакарна цевка (100мм, Ø 22мм)
- \* 1 бакарна цевка (1000мм, Ø 15мм)
- \* 2 бакарни редуктори (22/15мм)
- \* 2 бакарни Л-фитинзи (15/15мм)
- \* 1 бакарен Т-фитинг (15/15/15мм)
- \* 1 вентил за осветлување

Разни фитинзи и цевки треба да се монтираат на панел-колекторот на самиот покрив. Со оглед на тоа дека ова е најголема точка на системот, тука се монтира вентил за озрачување. Тој е клучниот дел за испуштање на воздух или плин од системот кој во спротивно би можел и да наштети. Инсталиран е на покривот, но можеби би било подобро да е поставен под самиот покрив, на највисоката точка. Поставување на системот под самиот покрив се олеснува со истиот принцип и затоа не е потребно качување на покрив за да би се проверило дали тоа функционира. По прицврстувањето на сите фитинзи на панелот, завртките се вратени и покривот е затворен. Сите фитинзи и цевки темелно ќе ги исчистиме со жичана волна и истурпираме. При лемење, задолжително користиме заштитни ракавици.

- Специјалните фитинзи (холендери) доаѓаат во два облика-едниот е машки а другиот женски. Тие се залемени за цевките низ кои влегува ладна и топла вода, а кои штрчат од панелот. За панелот е прицврстен женскиот дел од холендерот.

- Двете серии на фитинзите ги лемиме еден за друг. За долната цевка низ која влегува ладната вода, потребен е машкиот дел од холендерот и редукција од 22/15 мм, а потоа Л-фитинг.

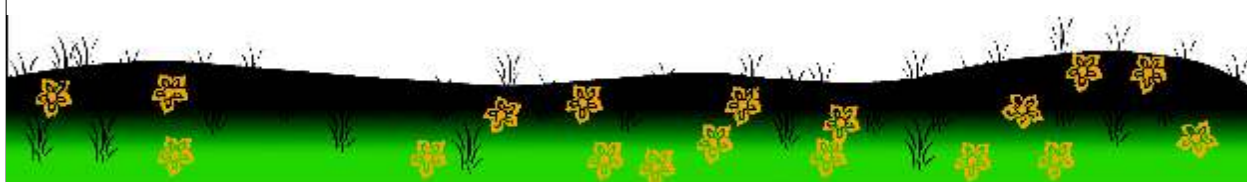




- Горната цевка за испуштање на топла вода е малку комплицирана ,затоа што исто така и е потребен вентил за обезвоздушување. Овде користиме машки дел од холендерот кој треба да се лемиме за редукција на димензија 22/15 мм ,потоа за Т-фитинг ,а потоа за Л-фитинг.На стрмната страна на Т-фитингот , фитингот свртен за вентилот исто така мора да се залемиме. После изладувањето,вентилот за обезвоздушување едноставно се завртува со специјален коноп и паста поради поцврст спој.

-Кога ќе ги распоредиме двете серии на фитинзи, можеме привремено да ги протнеме за двете женски делови на холендерот на цевката за влез и излез на вода. Ќе ги означиме на места за влез на покривот , ќе ги тргнем фитинзите и пробушиме дупките на плочките на означените места. Притоа ќе ги залемиме цевките за Л-фитинзите и вклопиме во дупките на плочките на покривот. Силно ќе ги прицврстиме двете половици за секој холендер (не е потребно користење на коноп или паста ,затоа што врската сама по себе е цврста).

-Ќе нанесеме силикон на шуплините во плочките. Секоја плочка ја враќаме на место, за да се вклопи повторно покривот.Со тоа панелот е комплетно инсталиран и одсега можеме да работиме во просторија.



## Цевки и фитинзи на поткровјето

### АЛАТИ:

- \* метро
- \* секач на цевки
- \* жичана волна
- \* турпија
- \* паста за лемење
- \* калај
- \* пламеник и плинска боца за лемење
- \* ракавици
- \* бургија за камен (Ø 6мм и 20-25мм)
- \* електрична дупчалка

### МАТЕРИЈАЛ:

- \* бакарна цевка (Ø 15мм)
- \* бакарел Л-фитинг(15/15мм)
- \* бакарен премин (15мм)
- \* штрафови за бетон
- \* пластични носачи за цевки (Ø 15мм)

Сега треба да смислиме начин за инсталирање на цевките во системот, за да би се споил панелот кој е на покривот за болјерот, кој ќе се наоѓа под катот. Овој дел зависи од архитектурата на секоја кука. Во секој случај, треба да се работи на намалување на бројот на цевки неопходни за бојлерот, не само од причина што повеќе материјал значи и повеќе трошоци, туку и поради тоа што со подолги цевки доаѓа и до можно поголемо губење на топлина, особено ако се инсталираат надвор од просторијата.

- Л-фитинзите ги инсталираме на цевките кои излегуваат низ ќерамидите, како цевки од кои излегува топла вода, а така и оние низ кои влегува ладна и ги споивме.

- Цевките се намерно инсталирани паралелно со оџакот, затоа што тоа овозможува полесна ориентација на поткровјето и приземјето. Цевките ги монтираме на предходно поставените пластични носачи.

- Бидејќи оџакот го користиме како ориентациона точка, бушиме дупка во подот и провлекуваме цевка, за да можеме понатаму да работиме со нив во приземјето.



## Инсталирање на бојлерот

### АЛАТИ:

- \* метро
- \* секач на цевки
- \* жичана волна
- \* турпија
- \* паста за лемење
- \* калај
- \* пламеник и плинска боца за лемење
- \* ракавици
- \* бургија за камен
- \* електрична дупчалка
- \* клучеви за штрафови
- \* коноп и паста

### МАТЕРИЈАЛ:

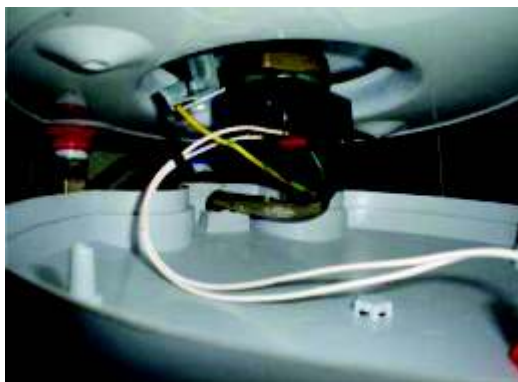
- \* 1 бојлер со променлива топлота
- \* штрафови за носачите на бојлерот
- \* бакарни цевки ( Ø 15мм)
- \* бакарен Л-фитинг
- \* бакарен Т-фитинг
- \* бакарни прелази (15мм)
- \* 1 испусен вентил (15мм)
- \* 1 едномерен вентил (15мм)
- \* штрафови за бетон (Ø 4,5мм)
- \* пластични носачи за цевки ( Ø 15мм)

-По безбедното зацврстување на бојлерот на сид (или каде што сакаме да го поставиме), го спојуваме со водоводна цевка со помош на коноп и паста поради поголемо зацврстување. Ќе го споиме и за електрично греење т.е електричните кабли во сидот.

Треба однапред да се има замисла како ќе се инсталира бојлерот и ќе се поврзе со цевките на таванот. Бојлерот кој го користиме, има чвор за промена на топлината за кој сме споиле цевки од соларниот панел со покривот. Бојлерот е направен на тој начин да водата во него се загрева на два начина. Кога надвор е премногу облачно ,можеме да го приклучиме на електрична струја. Такви системи со резервен начин на загревање се неопходни во скоро сите ,па и најсончевите и најтоплите климатски подрачја, за да може топлата вода секогаш да биде достапна.







-Затоа, ги мериме цевките потребни за влез /излез на водата во бојлерот, земајќи ги во предвид сите неопходни вентили и фитинзи ,како и идно место за пумпа и експанзионен сад.

Две важни работи кои треба да се напоменат се:



1. На дното на менувачот на бојлерот за топлина ,инсталираме Т-фитинг, кој ќе го спои со испусниот вентил кој овозможува системот да се полни и празни по потреба и

2. Добро би било да се инсталира едносмерен (неповратен) вентил на излезот на менувачот, така што во текот на ноќта ,загреаната вода да не кружи со природниот тек назад во оладениот колектор на кровот.

Врвот на менувачот за топлината на водата го поставивме како излез на топлата вода и на тоа место вградивме едносмерен вентил ,а отпушниот вентил во близина на долниот дел .

Меѓутоа би било многу ефикасно, ако тоа го направиме обратно.Во тој случај со дотокот на топла вода од горната страна и нејзиното влијание спрема доле, пред да излезе од бојлерот, би се создала термална стратификација на водата во бојлерот со тоа би се појачала ефикасноста на колекторот.



## Инсталирање на термометар /барометар,пумпа и експанзионен сад

### АЛАТИ:

- \* метро
- \* секач на цевки
- \* жичана волна
- \* турпија
- \* паста за лемење
- \* калај
- \* пламеник и плинска боца за лемење
- \* ракавици
- \* коноп и паста
- \* клучеви за штрафови
- \* бургија за камен
- \* чекан и длето

### МАТЕРИЈАЛ:

- \* бакарни цевки ( Ø 15мм)
- \* бакарен Л-фитинг
- \* бакарен Т-фитинг
- \* бакарни прелази (15мм)
- \* 1 термометар/барометар
- \* 1 пумпа
- \* 2 холендери (дупло поголеми да можат да влезат во пумпата)
- \* бакарни редуктори (по потреба)
- \* штрафови за челик/носачи за сид

По инсталирање на фитинзите за менување на топлината ,преминуваме на инсталирање на останатите конструктивни делови ,потребни на системот.Со помош на термометарот можеме да видиме колкава е температурата во системот на колекторот ,а која значително ќе се разликува од водата за употреба во бојлерот.Со додавање на барометарот , сме во состојба да прочитаеме колкав е притисокот во системот ,како би можеле да надгледаме исти во случај на пропуштање,а исто така во случај на оштетување на системот, во смисла на висината на притисокот кој му штети. Пумпата овозможува течноста за спроведување на топлината (антифриз)да кружи во системот и тоа во секакви временски услови. Протокот на течноста го контролира рачен прекинувач прицврстен за сид кој може и да се постави на три струјни кола (ваквите пумпи имаат ниски потреби за струја). Експанзионот сад служи како голем сигурносен вентил во системот.

Во системот може да се развие висок притисок и температура која произведува пара и гасови,а која би можела да ги разнесе цевките било каде во чворовите. Но со инсталирање на експанциони садови ,гасовите одат во гумен балон во внатрешноста на металното кукиште и на сигурен начин се испуштаат низ нејзиниот врв.





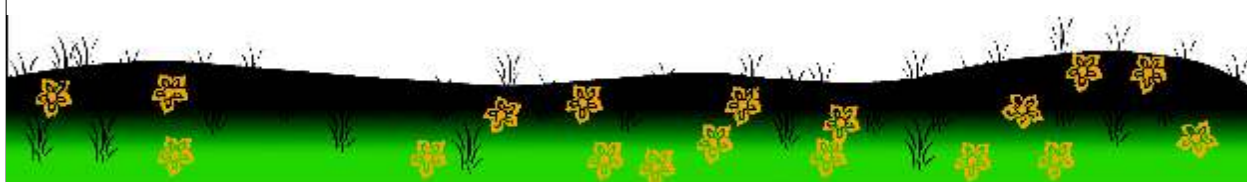
Во сите три случаи ,треба да обрнеме внимание на физичките димензии на овие делови (за пумпа и експанзионен сад е потребен поголем простор).Не е толку важно каде точно во системот ги инсталираме овие елементи ,но поради полесната употреба се поставени блиску една до друга и во близина на бојлерот. При секое лемење на цевката ,обавезно да го заштитиме сидот од пламен, користејќи материјал кој одговара.На пр.камена плоча).

-Инсталираме термометар /барометар користејќи се со обични Т-фитинзи,на чија страна го поставуваме овој мерач.

- Пумпите се обично тешки, така што треба на сид да се прицврстат силни завртки/носачи и со тоа да не се создава додатен товар за цевката. Пумпата се спојува со чворот со два женски дела на холендерот и залемуваме на цевките од двете страни (на овој дел од процесот најверојатно ќе му биде потребна редукција).



- Го спојуваме експанзионот сад за цевка која испушта топла вода од менувачот на топлината ,користејќи обичен Т-фитинг и фитинзи кои обично доаѓаат од самиот сад. Нашиот сад има држачи за бесење на сид.



## Затворање на чворовите во приземјето

### АЛАТИ:

- \* метро
- \* бургија за камен
- \* секач на цевки
- \* жичана волна
- \* турпија
- \* паста за лемење
- \* калај
- \* пламеник и плинска боца за лемење
- \* ракавици
- \* електрична дупчалка
- \* рачна пумпа

### МАТЕРИЈАЛ:

- \* бакарни цевки (  $\varnothing$  15мм)
- \* бакарен Л-фитинг
- \* бакарни прелази (15мм)
- \* штрафови за бетон
- \* пластични носачи за цевки (  $\varnothing$  15мм)

Поради тоа што соларниот панел е споен низ целиот панел ,преку поткровјето,до приземјето ,ни престанува уште да ги споиме цевките со оние во бојлерот т.е ,термометар/барометар, пумпата и експаниониот сад и така да добиеме затворен чвор.



- Почнуваме со работа на бојлерот, затоа што тоа е местото на кое положбата на цевките е ограничена. По должината на цевките кои штрчат од подкровјето ќе оставиме отвор за сечење по потреба.

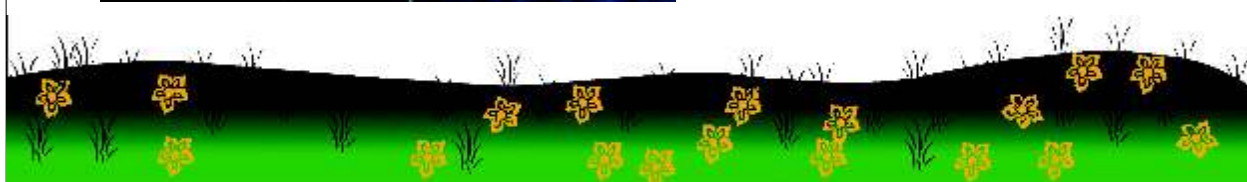
-Одкако ќе измериме каде цевките мора да бидат поставени, ќе пробушиме дупка во сидот ,ќе ја привлечеме цевката низ неа и ќе залемиме на места каде што тоа е неопходно.Секако ,повторно ќе поставиме пластични носачи на сид, за да бидат цевките стабилни.

- Ќе ги исечеме на должина цевките од покривот, кои се потребни како би се споиле со цевките од бојлерот, земајќи ја во предвид и должината на Л-фитингот.



- Кога конечно ќе го затвориме системот со цевките ,можете да тестирате дали има од некаде прокапување или пропуштање. Најдобар метод е користење на рачна пумпа, за да може системот да се исполни со воздух низ испусниот вентил , а притоа со очитување на барометарот да провериме дали дошло до намаување на притисокот .Иако изгледа како да системот не пропушта никаде, можеме да користиме пумпа за системот да го наполниме со вода низ испусниот вентил. Користењето на вода за првата проверка ,Ви овозможува да го тестирате системот и да видите дали од некаде протекува вода по должината на цевките.По задоволството од резултатот и кога ќе видиме дека никаде не пропушта,можеме да го отворите испусниот вентил да истече водата ,а системот да го наполниме со антифриз.

Најпрво користиме воздух за да проверме дали однекаде системот пропушта вода ,затоа што со тоа се осигурува системот да остане сув одвнатре ,а преправките со лемење ,не се така едноставни /ефективни кога е внатрешноста на цевката влажна. Ако системот сепак некаде пропушта течност,најлесниот начин да дознаеме од каде точно пропушта, е да измешаме малку вода со обичен детергент за миење садови. Ќе нанесеме меурчиња од сапуница на места каде што се сомневаме дека пропушта течноста и ќе видиме од каде излегуваат новите меурчиња.Често пропусните места се наоѓаат на местата кои се мотани на пр.со коноп ,па затоа најпрво нив ги проверуваме.





## Изолација и завршни работи

### АЛАТИ:

- \*метро
- \*скалпел
- \*изолациона трака
- \*боја и четка за боење

### МАТЕРИЈАЛ:

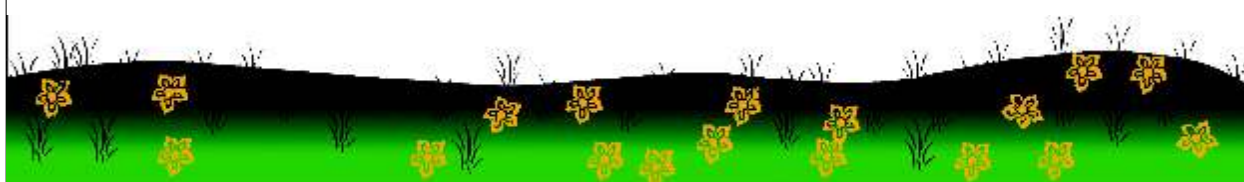
- \*изолација за цевки (15мм)
- \*пур пена
- \*гипс



Откако сме поминале малку време проверувајќи ги способностите на системот,можеме да ги започнеме завршните работи.Тоа подразбира инсталирање на сите цевки ,затоа што тие можат да изгубат доста топлина пред него што таа стигне до бојлерот ,тргнувајќи од панелот кој е на покривот. Покрај тоа ,цевките се најосетливи за зимските ниски температури ,а и покрај тоа што нашата течност,треба да ги штити цевките од пукање,она нема да го спречи одењето на топлина добиен од соларна енергија.Меѓутоа изолацијата ќе може. Постојат специјални цилиндрични изолациони материјали за цевките,а можеме да ги најдеме во разни величини за различни дијаметри на цевките. Овие шупливи ,сунѓерести туби ,можат да ја издржат како врелината на цевката ,така и да го спречат нејзинито одење во атмосферата.

- Лесно е да се монтираат.Само ќе се пресечат тубите по должина ,користејќи се со остар нож (некаде се во продажба веќе исечени) .Потоа ќе се намотаат околу цевките ,а тие самите за нив ќе се прицврстат.

-Можеби е најдобро да се почне онаму каде што ги бушевме дупките во сидовите или платформите. Само ставаме малку изолационен материјал на цевката ,толку долго за да го помине сидот од двете страни.Протоа ги исполнуваме со неколку врсти пурпена ,во случај да сте избушиле преголема и неугледна дупка.



- Не е потребно да се има едноставна ,константна должина на изолацијата која би се завиткала околу секој превој на цевката ,за на тие места да одговара излолацијата .Знаејќи го тоа ,ќе ја исечеме останатата изолација за да се вклопува меѓу тубите кои сме ги вградиле преходно во сидовите, плафоните и подовите .



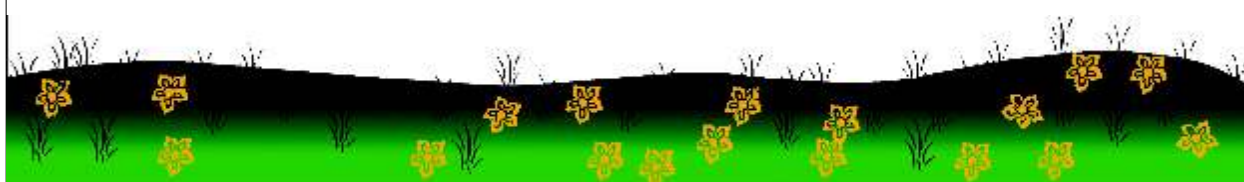
- На местата каде што сме ја заштитиле цевката со пластични носачи, едноставно изолацијата ќе ја извршине од околните страни ,а ќе изолираме што е можно повеќе цевки ,фитинзи и делови кои се блиску до бојлерот , над покривот и на самиот панел.

---

## НВО ФЛОРОЗОН

Ви посакува среќна и успешна работа.

За сите дополнителни информации и стручни совети, контактирајте ја нашата канцеларија.





# ФЛОРОЗОН

здружение за заштита на животната  
средина и одржлив економски развој

ул.Козле 3а/4-б,  
1000 Скопје, Р.Македонија  
тел/факс 02/520 82 49  
[www.florozon.org.mk](http://www.florozon.org.mk);  
[florozon@hotmail.com](mailto:florozon@hotmail.com)

финансирано од:



**Норвешката амбасада - Скопје**



**Град Скопје**

во соработка со:



**општина Ѓорче Петров - Скопје**



**ECO SOLAR Еко Солар - Штип**

