

Фотонапонски уређаји у Обреновцу



Соларни пуњач мобилних телефона у центру Обреновца

Пратећи светске трендове, ЈП ЗЖС Обреновац је наручило израду Претходне студије изводљивости градње фотонапонске електране на микролокацији у Обреновцу коју Вам сада представљамо.

Потрошња енергије у свету се драстично повећала последњих деценија због повећања броја становника на земљи, пораста животног стандарда и веће мобилности људске популације. Тренутна енергетска зависност већине земаља од фосилних горива (нафте, угља и природног гаса) захтева знатне економске издатке и наговештава негативне ефекте на националне

економије, као и на међународну безбедносну ситуацију. Залихе фосилних горива су ограничене, брзо се смањују и концентрисане су у свега неколико области у свету. Поред велике економске зависности од фосилних извора енергије, у свету је стално присутан проблем заштите човекове околине од загађења. Сагоревање фосилних горива, нарочито оних базираних на нафти и угљу, представља узрок глобалног загревања и ефекта стаклене баште. Примена нуклеарне енергије представља условно чисту технологију. Глобални еколошки проблеми и проблеми енергетског

дефицита се данас у свету посматрају као јединствен проблем добијања чисте енергије.

У свету се из године у годину бележи све већи пораст производње енергије на неконвенционалан или алтернативан начин, из такозваних обновљивих извора енергије. Сам назив обновљиви потиче од чињенице да се енергија троши у износу који не премашује брзину којом се ствара у природи. Сматра се да ће у блиској будућности на глобалном нивоу обновљиви извори енергије узети врло значајно учешће у производњи електричне енергије.

наставка на 3. страни

Обреновачки гимназијалци у Засавици

У овом броју:

- Земљиште у Обреновцу 1
- Обреновачки гимназијалци у Засавици 2
- Земљиште у Обреновцу 3
- Резултати из мерних станица Агенције за животну средину 9
- Телефони за све информације и проблеме из животне средине 9
- Мерење квалитета ваздуха 10



Гимназијалци на полчасовном крстарењу бродом по Засавици

- Мерне станице "Јефимија" и "Грабовац" 11

- Рекултура рециклажом до улазнице 12

- 1 сат за нашу планету у Обреновцу 12

Уређивачки колектив:

Главни и одговорни уредник:

Слободан Молеровић

Сарадници:

Војин Несторовић

Јелена Туцаковић

Зорана Јовановић

Љубина Мартић

Марица Шеховић

Станојка Спасић

Јелена Станојевић

Бојана Божић

Излази двомесечно

Тираж:
500 ком

Штампа:
Текст дизајн Вићић

Јавно предузеће за заштиту и унапређење животне средине на територији градске општине Обреновац је у сарадњи са Гимназијом из Обреновца обележило 22. март - Светски дан вода, једнодневним излетом у Засавицу, специјални резерват природе. Засавица се налази на подручју јужне Војводине и северне Мачве, источно од реке Дрине и јужно од реке Саве, на територији општина Сремска Митровица и Богатић. Река Засавица и притока Батар имају укупну дужину 33,1km. Резерват чине мочварни екосистеми, поплавне ливаде и шуме са површином од 1825ha, од тога је 675ha у првој категорији заштите. Засавица има преко канала Богаз директну

везу са реком Савом, док се подземним путем напаја водом из Дрине и гравитационо са планине Цер. Припада Црноморском сливу и једно је од од последњих изворно очуваних мочварних подручја Србије. Засавица и њено приобаље стављени су под заштиту Државе 1997., као природно добро I категорије. Засавица је на листи за номинацију за међународну заштиту мочварних и других влажних подручја. Овогодишњи Дан вода смо обележили под слоганом: "Вода и храна - доступност и безбедност", са жељом да укажемо на воду као важан фактор у производњи хране. Избор да се Светски дан вода обележава 22. марта, обављен је на Генералној скупштини УН 1993. године.



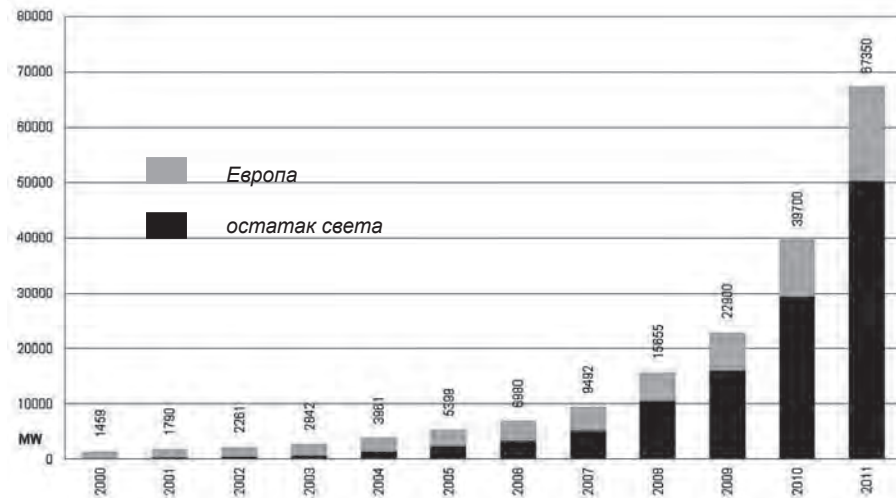
Засавица 22. март 2012.

Фотонапонски уређаји у Обреновцу

наставак са 1. стране

У свету је у великој мери освојена технологија и развијена индустрија за економски исплативу конверзију енергије из многих обновљивих извора, а пре свега енергије Сунца и ветра, у електричну енергију. Развој енергетске електронике, коришћење савремених материјала и све већа потреба и захтеви за коришћењем чистих извора енергије резултовали су наглим развојем соларне енергетике у свету. Енергија Сунца се директно може претварати у електричну енергију помоћу фотонапонских (PV-photovoltaic) соларних ћелија, односно фотонапонских модула и панела. Осим што се не загађује природна средина, коришћење фотонапонских модула има и низ других предности: директна конверзија енергије Сунца у електричну енергију, нема механички покретних делова, нема буке, веома дуг животни век соларних модула, Сунчева енергија је бесплатан, неисцрпан и свеprisутан енергент, затим, лакоћа транспортовања фотонапонских модула и панела, флексибилна величина система, итд. Поред ових предности постоје и две основне мане соларних модула: зависност од Сунца, што као последицу има изостанак производње електричне енергије ноћу, смањену производњу када је облачан дан, итд. и као проблем треба навести и цену соларних система. И поред тога што су цене соларних система у почетку њиховог коришћења биле високе, оне су у константном паду као последица развоја технологија производње соларних ћелија и експанзије тржишта. Земље које су прихватиле обавезу да смање емисију гасова стаклене баште су биле приморане да одређеним субвенцијама подстичу производњу електричне енергије из обновљивих извора уопште. Овакав нетржишни принцип је заснован у већини европских земаља на *Feed-in Tariff*, по којој је цена електричне енергије произведена из обновљивих извора скупља од електричне енергије произведене из конвенционалних извора енергије. Такође *Feed-in Tariff* гарантује откуп целокупне произведене електричне енергије по унапред утврђеној цени за унапред утврђени низ година. Цене соларних модула и електричне енергије произведене из фотонапонских система су у сталном паду и очекује се да ће фотонапонски системи у будућности бити конкурентни конвенционалним изворима енергије. Тренутна цена фотонапонских сис-

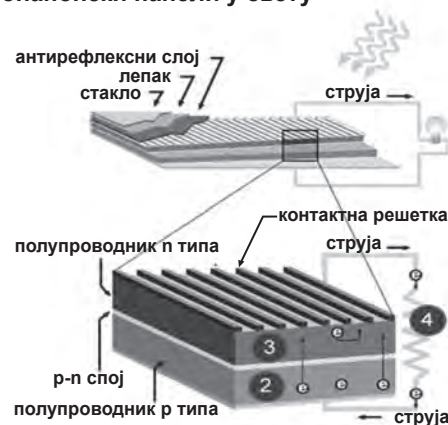
тема велике снаге (> 0,5 MW) је око 2 Евра/W_p. Очекује се да ће цена фотонапонских система до 2020. бити преко 50 % нижа од тренутне. Тржишта фотонапонских соларних уређаја непрекидно расту. Тренд пораста инсталисаних капацитета фотонапонских система у Европи и остатку света су приказани на доњем дијаграму.



Годишњи инсталисани фотонапонски панели у свету

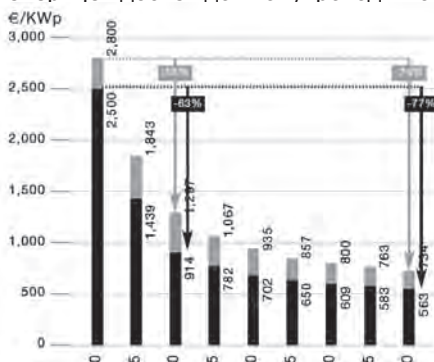
Укупни инсталисани капацитети свих соларних фотонапонских система у свету у току 2011. године су скоро једнаки капацитетима инсталисаних до 2011. године.

Соларне ћелије су полупроводничке структуре које конвертују Сунчево зрачење, у широком таласном опсегу, у електричну енергију. Соларна ћелија је састављена од већег броја полупроводничких спојева. Попречни пресек типичне соларне ћелије приказан је на слици десно. Први слој је стакло, које штити ћелију од спољашњих утицаја. Испод се налази антирефлектујући слој који смањује рефлексију светлости и обезбеђује да што више енергије доспе до полупроводника.



Попречни пресек соларне ћелије

ности конверзије енергије. За израду фотонапонских ћелија користе се полупроводни материјали најчешће силицијум (с-Si), поликристални силицијум (p-Si) и аморфни (a-Si). Осим силицијума користе се поликристални танкослојни материјали од којих је најпознатији CIS спој полупроводних материјала (CuInSe₂ – бакар индијум диселенид) и кадмијум телурид (CdTe). Поред ових полупроводника и технологија, користе се монокристални танкослојни материјали већином изведени од галијум арсенида (GaAs), или вишеслојне структуре материјала.



Тренд цена фотонапонских система велике снаге

Монокристални материјали имају у себи велике кристале који садрже мало структурних дефеката. PV ћелије израђене од монокристалног силицијума имају тзв. хомоспојну (*homojunction*) структуру, што значи да се састоје од истог материјала који је модификован тако да је на једној страни ћелије P слој, а на другој N слој силицијумског полупроводника.

Унутар ћелије PN спој је лоциран тако да се максимум Сунчевих зрака апсорбује близу споја. Дебљина активне површине ових ћелија износи 200 до 400 μm . Теоријска ефикасност ћелија израђених од монокристалног силицијума је око 22%, док им је стварна ефикасност око 15%. Једина мана соларних ћелија израђених од монокристалног силицијума је висока производна цена због компликованог процеса производње. Најпоузданије методе производње монокристалног силицијума су *Czochralski* (CZ) односно *Float-zone* (FZ), док се у задње време све више користи *Ribbon growth* технологија. Захваљујући дугогодишњем искуству са монокристалним ћелијама и модулима, данас је могуће изградити електрану величине 50 MW за око 2 године од потписивања уговора и достићи пуни производни капацитет за још годину дана. Осим тога, ови системи су робусни, дуготрајни и имају мање губитке због повишене температуре у поређењу са поликристалним ћелијама



Израда монокристална силицијума у институту "Михаило Пупин"

Идентично c-Si ћелијама, PV ћелије израђене од поликристалног силицијума имају такозвану хомоспојну (*homojunction*) структуру. Супротно монокристалном силицијуму, поликристални силицијум је грађен од више малих кристала или кристалних зрна. Границе између тих кристала представљају транзитне области између малих монокристала и узрокују смањење ефикасности оваквих ћелија. Поликристални силицијум је могуће произвести на више начина. Најзаступљенија метода је изливање течном силицијума у четвртасти калуп и његово хлађење. Производња поликристалног силицијума је јефтинија од производње монокристалног, али, као што је већ речено, поликристални силицијум има мању ефикасност.



Фотонапонски уређај интегрисан у ручни сат

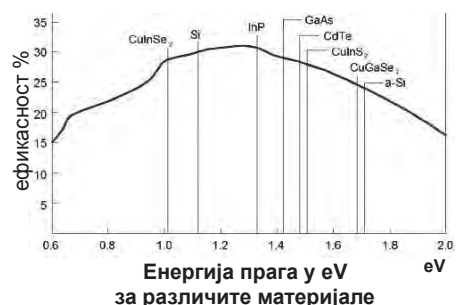
Фотонапонске ћелије се израђују и од аморфног силицијума (a-Si), где атоми унутар аморфних материјала нису сложени ни у какву посебну структуру, односно не формирају кристалну решетку и садрже велики број структурних дефеката, а самим тим имају лошу повезаност атома. То резултује лошим степеном ефикасности. Дефекти се могу делимично уклонити ако се у аморфни силицијум угради мала количина водоника. Последица таквог третирања аморфног силицијума је комбиновање атома водоника са атомима силицијума који нису везани са другим атомима силицијума, тако да електрони могу несметано путовати кроз материјал. Данас се аморфни силицијум користи у уређајима који користе Сунчеву енергију као извор напајања и имају мале енергетске захтеве (калкулатори и ручни сатови). Аморфни силицијум упија Сунчево зрачење чак 40 пута ефикасније од монокристалног силицијума, тако да слој дебљине 1 μm може упити 90% енергије Сунчевог зрачења. Управо то својство аморфног силицијума би могло снизити цену фотонапонских панела који користе ову технологију. Друге предности аморфног силицијума су те што може бити положен на јефтине подлоге као што су стакло, метал или пластика. За израду фотонапонских панела, могу се користити поликристални танкослојни материјали, танки филмови. Ове фотонапонске ћелије се полажу у изразито танким, узастопним слојевима атома, молекула или јона и имају пуно предности у односу на ћелије израђене класичним методама, јер се при изради танкослојних ћелија

користи мање материјала пошто дебљина таквих ћелија варира између 1 и 10 μm , док су класичне ћелије дебљине 100 до 300 μm . У производњи танкослојних ћелија могу се користити аутоматизоване производне линије и могу се полагати на јефтине подлоге као што су стакло, нерђајући челик, пластика и слично. Још једна предност ове технологије је то што овим ћелијама није потребна метална мрежа за горњи контакт (као код c-Si ћелија) већ користе танки слој транспарентног водоник оксида. За израду фотонапонских ћелија од поликристалних танкослојних хетероспојних (*heterojunction*) материјала користе се два различита полупроводна материјала.

Типична поликристална ћелија израђена методом танког филма има јако танак горњи слој N типа који се назива *window*. Улога *window*-а је да пропусти Сунчево зрачење и фокусира га на спој са апсорбујућим слојем P типа, те због тога мора имати широк енергетски процеп (2.8eV и више). Доњи (апсорбујући) слој мора имати одговарајући енергетски процеп како би се постигла максимална ефикасност конверзије.

Бакар индијум диселенид (CIS) има екстремно велика својства апсорпције чак до 99% Сунчеве светлости. Теоријска ефикасност ових ћелија је око 15%.

Кадмијум телурид (CdTe) има готово идеалан енергетски процеп од 1.44eV и велико својство апсорпције. Иако се најчешће користи у уређајима без додавања других материјала, релативно лако се формира легура са цинком или живом како би се побољшала својства уређаја.



Монокристалне танкослојне фотонапонске ћелије и вишеспојне (*multijunction*) структуре су већином израђене од галијум арсенида (GaAs). Осим што се користи у фотонапонској технологији, GaAs се користи и код LED диода, ласера и осталих електронских уређаја који користе светлост. Ћелије сачињене од GaAs имају углавном вишеспојну (*multijunction*) структуру која се још назива и каскадна структура. Вишеспојном (*multijunction*)

структуром постиже се висока ефикасност с обзиром да се обухвата већи део соларног спектра. У типичној вишесподној (*multijunction*) структури ћелије са различитим енергетским процепима су послогане једна на другу на такав начин да Сунчева светлост прво пада на материјал са највећим енергетским процепом. Фотони који нису апсорбовани у првом материјалу преносе се на други, који апсорбује високоенергетски део преосталог спектра, а нискоенергетски пропушта до следећег материјала. Процес се наставља до последњег материјала са најмањим енергетским процепом, односно оним који апсорбује фотоне најмање енергије.

Кристални силицијум је доминантан на тржишту у последњих 30 година. Моно и поликристалне ћелије се производе у прилично подједнаким обимима.

У оквиру технологије танког филма CdTe је имао раст са 2% тржишног удела у 2005. на 13% у 2010. Технологије као што су CPV, органске и термоосетљиве соларне ћелије полако узимају удео на фотонапонском тржишту. Очекује се да ће ове технологије у следећих неколико година, достићи удео од око 5% тржишта. Прогнозира се да ће до 2020 на фотонапонском тржишту силицијумски соларни модули имати 61% учешћа, док ће учешће модула од

Хибридни фотонапонски системи настају повезивањем самосталних система са неким другим изворима електричне енергије, као што су ветротурбине, хидрогенератори или когенератори на депонијски или земни гас, дизел агрегати. Таква решења дају већу сигурност и расположивост испоруке електричне енергије, што захтева мање капацитете акумулатора за складиштење електричне енергије. Фотонапонски системи повезани са електродистрибутивном мрежом могу бити пасивни и активни системи. Пасивни системи електричну мрежу користе само у раздобљима када фотонапонски модули не могу произвести довољне количине електричне енергије, што се догађа ноћу када истовремено и акумулатори електричне енергије могу бити празни. Овакви системи се препоручују за подручја која имају непоуздано напајање електричном енергијом.

Активни системи мрежу користе интерактивно. Мрежа може да покрије мањкове, али и да преузме вишкове електричне енергије произведене у фотонапонским модулима. Ово је најпопуларнији тип фотонапонског система за домаћинства и пословне зграде у развијеним областима.

Дистрибутивни разделни системи су соларни системи који садрже акумулаторе који се користе у случају нестанка струје из мреже. Електрична енергија генерисана соларним системом складишти се и у акумулаторима који обезбеђују комплетну или делимичну енергетску потрошњу зграде.

Технологија	Танки филм				Кристални силицијум		CPV
	a-Si	CdTe	Cl(G)S	a-Si/μc-Si	моно	поли	III-V вишесподноје
Ефикасност ћелије	4-8%	10-11%	7-12%	7-9%	16-22%	14-18%	30-38%
Ефикасност модула					13-19%	11-15%	25%
потребна површина за 1 kW	15m ²	10m ²	10m ²	12m ²	7m ²	8m ²	/

Врсте соларних ћелија и њихова ефикасност

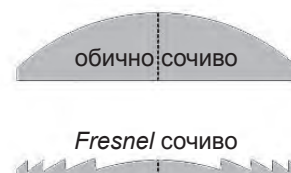
Највећи део производне цене фотонапонских модула одлази на полупроводник, око 40-50%, па и више, у зависности од технологије израде. Излазна снага фотонапонских модула је директно сразмерна ирадијацији и ефикасности. Уколико се нађе начин да се увећа ирадијација и употребе, модули веће ефикасности, може се користити мање полупроводника и добити иста (или већа) излазна снага. Мана је што се морају користити додатне компоненте, пре свега оптика, као што су *Fresnel* сочива, системи за праћење сунца високе прецизности, који такође могу бити скупи. Предност је што се у случају изградње велике електране купују у великом броју и што се након иницијалног подешавања и пуштања у рад, лако одржавају.

Одржавање се најчешће огледа у редовном чишћењу модула (једном месечно или свака два месеца), визуелна инспекција модула (да ли је дошло до физичког оштећења) као и даљинско праћење напона, струје, снаге, фреквенце и другог. Генерално, соларне фотонапонске електране захтевају много мање одржавања од конвенционалних. Повећана концентрација зрачења код фотонапонских модула са концентраторима има за последицу загревање модула, због чега је потребно обезбедити додатно хлађење.

танких филмова бити око 33%.

Фотонапонски систем је интегрисан скуп фотонапонских модула и других компоненти (инвертора, батерија акумулатора, контролера,...), пројектован тако да примарну соларну енергију директно претвара у електричну, којом се осигурава рад одређеног броја једносмерних и/или наизменичних потрошача. У зависности од начина рада фотонапонски систем може радити као самостални, за чији рад није потребна мрежа, или као мрежно повезани уређај.

Самостални (аутономни) системи за свој рад не захтевају да буду повезани на електричну мрежу. Када код њихове примене електричну енергију треба испоручивати у току ноћи или у раздобљима с малим интензитетом Сунчевог зрачења, нужен је акумулатор (батерија) који служи за складиштење електричне енергије. Ови системи су погодни за обезбеђивање потребних количина електричне енергије удаљених потрошача који се налазе у руралним или приморским викенд-насељима, камп кућицама, чамцима и једрилицама, као и за бројне појединачне објекте различитих намена, као што су разне врсте сигнализација и упозорења, расвета, телекомуникациони репетитори, системи надгледања, мерне станице на удаљеним локацијама итд.



Fresnel сочива се користе за повећање ирадијације

Самостални фотонапонски системи

Ови системи су одвојени од електродистрибутивне мреже и сва енергија се генерише локално у соларним модулима. На доњој слици је приказан самостални једносмерни фотонапонски систем са акумула-

струје ниског напона потребан проводник великог попречног пресека. Неки фотонапонски системи имају и једносмерне и наизменичне потрошаче, што је у неким случајевима погодније како би се избегли губици инвертора. Поједини уређаји који

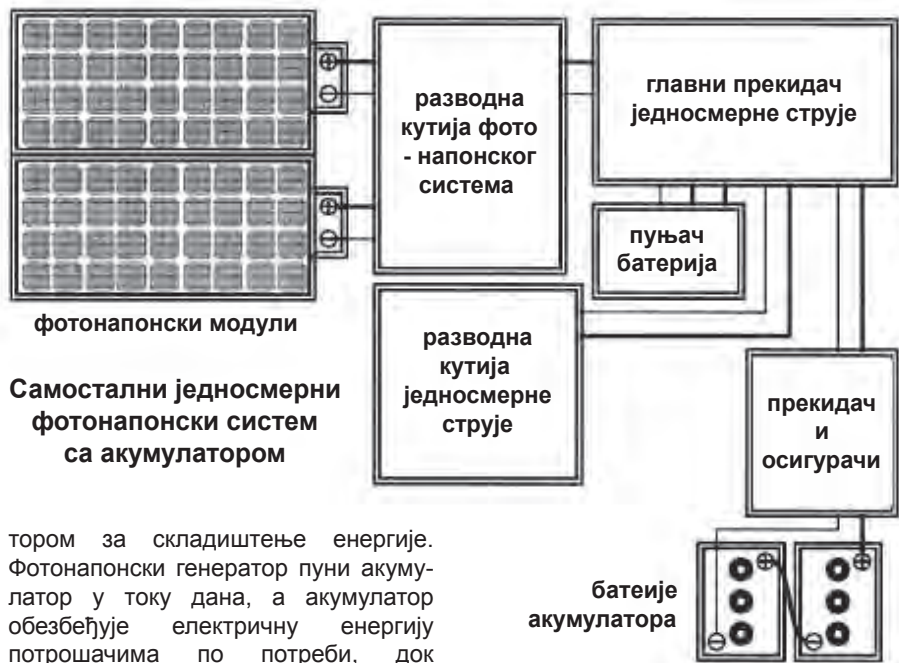
струје на 220V, као и инвертор са уграђеним прекидачем. Већина хибридних система користи акумулаторе за складиштење енергије.

Фотонапонски систем заједно са ветрогенератором пуни акумулатор, док се напајање потрошача остварује преко инвертора који врши конверзију једносмерног у наизменични напон. Хибридни системи се све више примењују у удаљеним срединама, јер обезбеђују поуздано снабдевање електричном енергијом уз, и са техничког и са економског аспекта, оптималан рад.

Фотонапонски системи повезани са електродистрибутивном мрежом користе, слично агрегатима код хибридних система, дистрибутивну мрежу као резервни извор енергије или потрошача вишка енергије коју генеришу фотонапонски модули. Овакви фотонапонски системи раде паралелно са електродистрибутивном мрежом. Испоручују јој вишкове електричне енергије и напајају потрошаче на локацији самог система. Овим системима може да управља електродистрибутивна компанија, када се ради о великим фотонапонским системима. Често се овакви системи инсталирају на зградама, а генерисана соларна струја се размењује са мрежом, тако што вишак иде у мрежу, а током периода када нема Сунца енергија се узима из мреже.

На слици горе десно, приказана је шема фотонапонских система повезаних са електродистрибутивном мрежом.

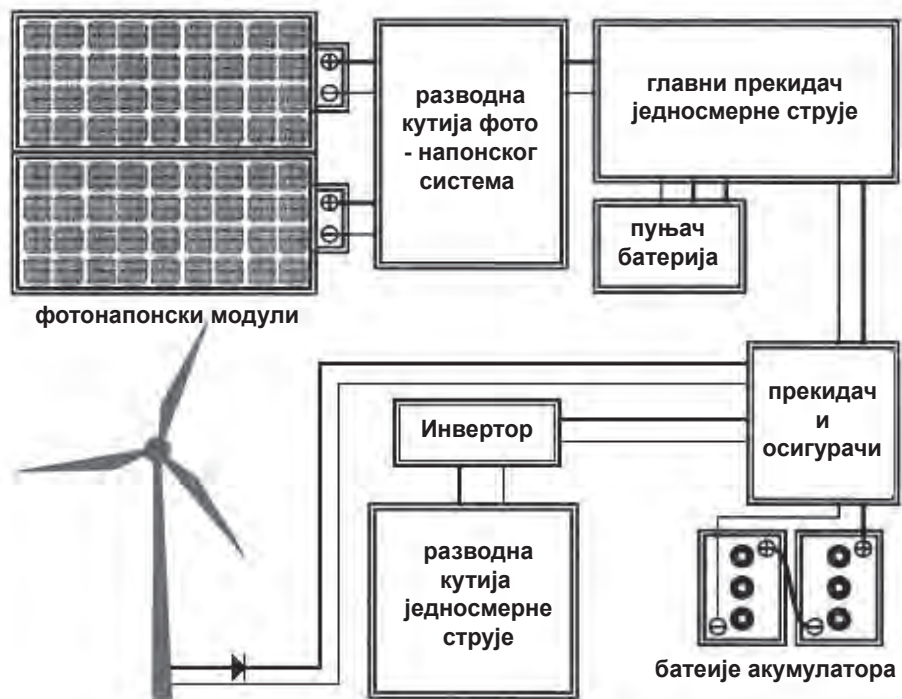
Једносмерна струја добијена у соларним модулима претвара се у



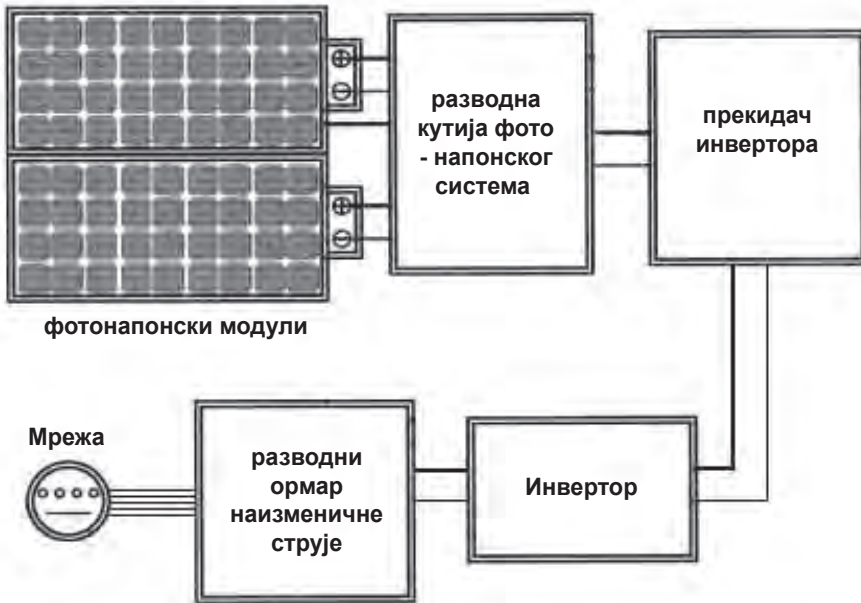
тором за складиштење енергије. Фотонапонски генератор пуни акумулатор у току дана, а акумулатор обезбеђује електричну енергију потрошачима по потреби, док контролер пуњења подешава и контролише процес самог пуњења батерија. Разводни орман може да садржи мерне инструменте за мониторинг система, као и осигураче и прекидаче за заштиту проводника у случају квара или кратког споја. Самостални наизменични фотонапонски системи су исти као једносмерни фотонапонски системи, изузев што садрже инвертор једносмерне у наизменичну струју. Инвертор омогућава коришћење стандардних апарата који се налазе у домаћинству као што су алати на електрични погон, усисивачи, машине за прање веша, кухињски апарати и слично. На тржишту се данас налазе инвертори једносмерне у наизменичну струју високог квалитета, чија је излазна снага од 100 W до 250 kW, уз конверзиону ефикасност изнад 95 %. Захваљујући напретку у инверторској технологији појавили су се фотонапонски системи велике ефикасности, ниже цене и веће поузданости, тако да данас представљају све практичнији извор енергије за многа домаћинства и компаније. У домаћинствима, употреба наизменичних фотонапонских система поједностављује повезивање са електричном инсталацијом, омогућава коришћење јефтинијих прекидача и осталих елемената. Уштеда услед мање цене повезивања система је значајна, јер је за ефикасан пренос једносмерне

раде са једносмерном струјом, као што су мотори, ефикаснији су од њихових наизменичних еквивалената.

Хибридни фотонапонски системи користе комбинацију фотонапонског и других извора енергије. На доњој слици приказана је шема хибридног фотонапонског система са ветрогенератором који може да обезбеди енергију за потрошаче наизменичне



наизменичну струју помоћу инвертора и преко разводног ормана и електричне инсталације напаја потрошаче у згради. Вишак енергије се преноси у електродистрибутивну мрежу, а у случају недовољног генерисања соларне енергије мањак се надокнађује из мреже. У току ноћи, потрошња у згради се обезбеђује искључиво из електродистрибутивне мреже.



Фотонапонски систем повезан на мрежу

Повољне особине фотонапонских система повезаних са дистрибутивном мрежом су: једноставност и нижа цена система, јер се повезује на стандардну инсталацију зграде и једине две потребне компоненте су фотонапонски генератор и инвертор, јер нема локалног складиштења енергије пошто се енергија добија из електродистрибутивне мреже, када нема довољно Сунчеве светлости. Мрежа преузима вишкове соларне енергије и обезбеђује напајање, када потрошња превазилази соларну производњу. У зградама са много клима уређаја, дневни максимум потрошње поклапа се са максималном снагом зрачења Сунца. Тако фотонапонски систем генеришу максималну снагу баш када је то најпотребније и обара врх потрошње у дистрибутивној мрежи! Додатна количина енергије која се генерише од Сунца настаје у току дана када је потражња највећа. Фотонапонски системи могу покривати кровове и фасаде зграда. Они не производе буку, а могу се интегрисати тако да допринесу естетском изгледу грађевине. Европско грађевинско законодавство разматра да уведе пропис по коме би била неопходна интеграција обновљивих извора енергије у јавним

и стамбеним зградама. Ова чињеница убрзава развој “енергетски позитивних” зграда (Е+ зграда) које отварају многе могућности за бољу интеграцију фотонапонских система у грађевинске конструкције.

Фотонапонски системи се могу поставити на грађевине или могу чинити интегралне делове зграда. Кровови представљају погодну

грађевинске материјале. Такође, могу обављати и одређену функцију, као што је на пример прављење заклона од Сунца или делимично пропуштања светлости.

Фотонапонски системи могу да се уграде у скоро сваку грађевинску структуру, од аутобуских станица до великих пословних зграда, па чак и у баште и паркове. Иако тачна прогноза фотонапонског учинка у зградама захтева пажљиву анализу фактора као што су количина сунчевог зрачења које пада на зграду, електричне стабилности електродистрибутивне мреже итд., лако је схватити да оваква технологија има велике могућности. Чак и у климатским условима који се карактеришу осредњом соларном озраченошћу, кров зграде једног домаћинства довољан је за постављање фотонапонског система који објекту може обезбедити довољно електричне енергије у току целе године.

Са архитектонског, техничког и финансијског аспекта, као и аспекта очувања животне средине, фотонапонски системи интегрисани у грађевинске елементе не захтевају додатно земљиште и могу се користити у густо насељеним урбаним срединама, не захтевају додатне инфраструктурне инсталације, обезбеђују електричну енергију у току највеће потражње могу да замене конвенционалне грађевинске материјале са новим естетским могућностима, а могу се повезати са одржавањем, контролом и функционисањем других инсталација и система у згради.

Да би се пројектовали и анализирали фотонапонски системи, потребно је знати колико је Сунчеве енергије доступно у било које доба дана на одређеној локацији. Снага Сунчевог зрачења по јединици површине се



Фотонапонски систем уграђен у кровну конструкцију

назива ирадијација [W/m^2], а енергија Сунчевог зрачења по јединици површине се назива инсолација [W/m^2]. Ирадијација, односно инсолација по ведром дану може да се одреди на било којој локацији на земљи, рачунски.

Да би се одредила ирадијација и инсолација узимајући у обзир облачност у току дана, морају се спровести дугорочна мерења хоризонталне инсолације. И у том случају се могу користити одређене једначине да се на основу мерења одреди инсолација на соларном панелу који је постављен у простору.

значи да фотонапонски панели морају бити окренути према југу. На јужној хемисфери би панеле требало окренути према северу. За повећање ефикасности панела потребно их је зими постављати под већим, а лети под мањим нагибним углом од латитудног, тј од угла географске ширине.

За даље разматрање, потребно је дефинисати термин, соларно подне. Соларно подне је тренутак када се сунце налази тачно на југу на северној хемисфери, односно тачно на северу на јужној хемисфери.

Потребно је нагласити да се соларно



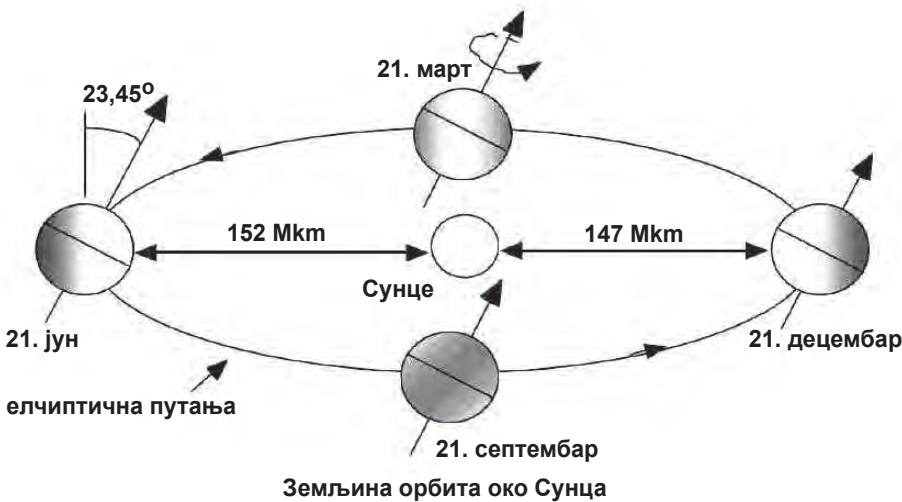
Монтажа соларних панела

како се Сунце привидно креће по небу. На северној хемисфери се азимутни угао одређује у односу на југ и по конвенцији је усвојено да је позитиван југо-источно, а негативан југо-западно. На јужној хемисфери се овај угао мери у односу на север.

Азимутни и алтитудни угао зависе од географске ширине, дана у години и, што је најважније, доба дана.

У пролећњем и летњем периоду, у раним јутарњим и касним вечерњим сатима, угао азимута може бити већи од 90° у односу на југ.

Дијаграм путање сунца, је погодан да се стекне утисак о положају сунца у току дана и за анализу утицаја



Опште је познато да сунце излази на истоку а залази на западу, а да највишу тачку на небу достиже средином дана. У многим ситуацијама је веома корисно одредити где ће се на небу налазити сунце у било које време, на било којој локацији, било ког дана у години. На тај начин је могуће фотонапонске панеле поставити под најбољим углом како би они имали највећу ирадијацију на својој површини. Иако горња слика коректно приказује Земљину револуцију око Сунца, на основу ње је тешко одредити потребне углове под којима се сунце налази у односу на неки објекат на земљи.

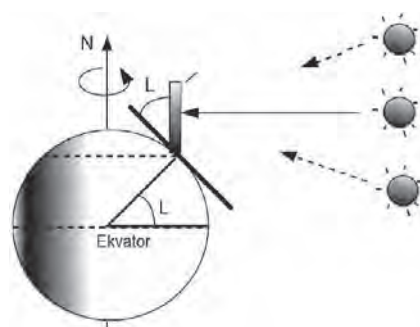
Угао који формирају дуж између центра Сунца и центра Земље и пројекција те дужи на раван екватора се назива угао деклинације и креће се у границама $\pm 23,45^\circ$.

Фотонапонски панел постављен под нагибним углом једнаким латитудном углу места на коме се налази тај панел има највећу просечну ирадијацију. Што значи да је угао географске ширине оптималан угао панел. При том се мисли на угао који раван панела заклапа са хоризонталном равни. На слици десно, приказана је ситуација оптималног положаја панела у односу на хоризонталну раван.

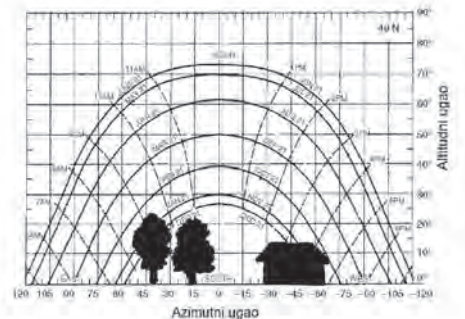
На северној хемисфери земље ово

подне не мора поклапати са временским подневом (када је на часовнику 12:00), због тога што је Земљина површина дискретно подељена на 24 временске зоне које се разликују за по један сат. Да би се соларно и временско подне поклапали мора постојати континуално подешавање времена по географским дужинама. То би значило да сваке две тачке које се не налазе на истом правцу север-југ не би имале исто време на часовнику. Једноставније речено, часовници на сваком степену географске дужине би се разликовали за 4 мин.

Поред већ поменутог алтитудног угла, положај сунца у односу на неки објекат на земљи је одређен и азимутним углом који који се мења у току дана,



Оптимални угао соларног панела



Дијаграм путање сунца са уцртаним објектима који праве сенку

губитака услед сенке околних објеката. Оно што је потребно урадити да би се извршила та анализа јесте да се ти околни објекти нацртају преко дијаграма путање сунца. Ако је у неком тренутку путања сунца покривена тим објектима, тада ће ти објекти бацати сенку на посматрани фотоћелије.



Цео кров под соларним панелима НАСТАВАК У СЛЕДЕЋЕМ БРОЈУ

Резултати из мерних станица Агенције за животну средину

Током фебруара и марта 2012. године, мерна станица центар је забележила 46 прекорачења максимално дозвољене концентрације (МДК) и 23 прекорачења толерантне вредности када је у питању садржај суспендованих честица величине испод 10 μ m (ПМ10). Остали параметри који се мере у овој мерној станици, су били у границама прописаних вредности.

Мерна станица на депонији пепела мери садржаје угљен-моноксида, сумпордиоксида и азотдиоксида, Током фебруара и марта 2012. године, на мерној станици депонија, није било прекорачења ни једног параметра, а измерене вредности су биле испод МДК. Табела је приказана на следећој страни.



Положај мерне станица Обреновац центар, аерофотоснимак 2003.

Телефони за све информације и проблеме из животне средине

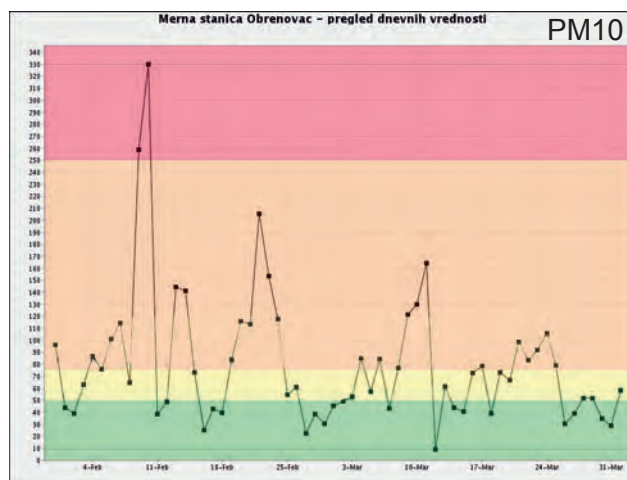
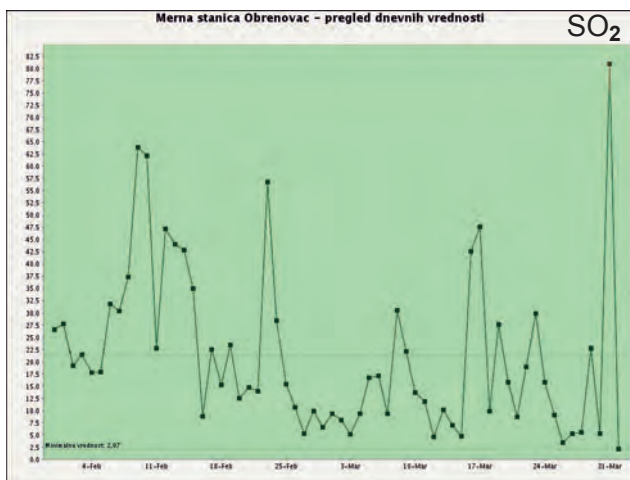
ГРАДСКА УПРАВА ГРАДА БЕОГРАДА	
- Секретаријат за заштиту животне средине	3226106
- Сектор за инспекцијски надзор	3309125
- Служба за информисање	7157456
ГРАДСКА ОПШТИНА ОБРЕНОВАЦ	
- Централа	8726400
- Комунална инспекција	8726463
ГРАДСКИ ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ	3238230
ЕКОТОКСИКОЛОШКИ ЦЕНТАР	3233976
ХИДРОМЕТЕОРОЛОШКИ ЗАВОД СРБИЈЕ	3050828
МИНИСТАРСТВО ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ И ПРОСТОРНОГ ПЛАНИРАЊА	2861080
ЈКП ОБРЕНОВАЦ	8721815
ЈКП ТОПЛОВОД ОБРЕНОВАЦ	8722248
ЈКП ВОДОВОД И КАНАЛИЗАЦИЈА ОБРЕНОВАЦ	8721859
ЗАВОД ЗА БИОЦИДЕ И МЕДИЦИНСКУ ЕКОЛОГИЈУ	3554499
ЈП ЗЖС ОБРЕНОВАЦ	8726038

мерна станица Обреновац центар

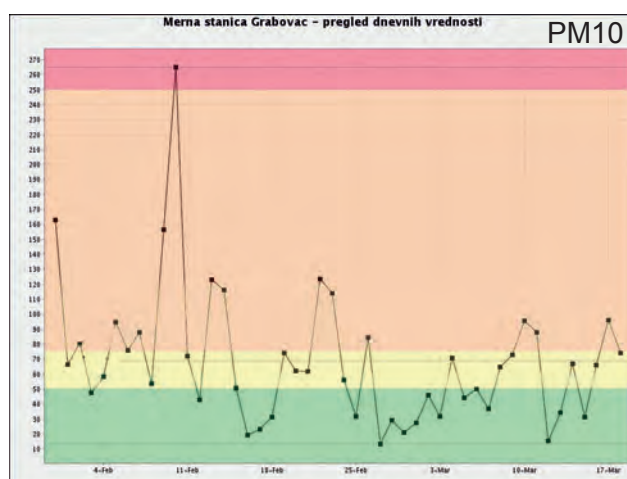
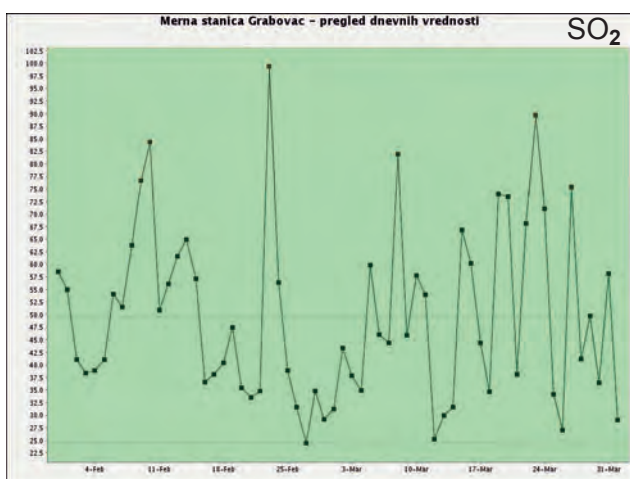
датум	NO ₂ μg/m ³	CO μg/m ³	SO ₂ μg/m ³	PM10 μg/m ³
1.02.2012	5,54		24,21	41,50
2.02.2012	1,53		14,90	34,70
3.02.2012	10,31	0,00	16,23	54,80
4.02.2012	21,20	0,35	14,63	69,70
5.02.2012	17,38	0,12	15,43	57,50
6.02.2012	25,79	0,23	22,88	73,10
7.02.2012	25,79	0,23	25,27	74,00
8.02.2012	12,03	0,00	32,19	52,60
9.02.2012	46,22	1,39	51,60	182,40
10.02.2012	42,40	1,04	50,81	165,00
11.02.2012	4,39		22,88	36,60
12.02.2012	10,31	0,00	35,91	51,40
13.02.2012	43,55	0,70	35,38	98,60
14.02.2012	46,80	0,70	37,77	94,50
15.02.2012	32,66	0,35	31,92	55,70
16.02.2012	12,99		15,16	22,90
17.02.2012	37,05	0,23	15,69	39,20
18.02.2012	34,38	0,35	19,95	42,30
19.02.2012	34,57	0,58	23,94	67,10
20.02.2012	42,59	0,93	13,03	89,20
21.02.2012	42,59	0,70	12,24	87,30
22.02.2012	27,89	0,46	13,57	136,20
23.02.2012	37,05	0,58	44,95	100,90
24.02.2012	60,93	0,93	35,11	70,00
25.02.2012	41,26	0,58	20,75	52,10
26.02.2012	21,20	0,12	12,77	48,20
27.02.2012	26,93	0,00	8,25	70,70
28.02.2012	24,26	0,00	9,58	60,90
29.02.2012	19,29	0,00	13,03	45,70
1.03.2012	34,76	0,35	12,77	83,30
2.03.2012	28,27	0,23	14,90	62,80
3.03.2012	25,79	0,23	9,58	70,80
4.03.2012	23,68	0,12	11,97	79,30
5.03.2012	20,63	0,00	17,82	63,70
6.03.2012	24,45	0,12	17,56	70,30
7.03.2012	19,86	0,00	12,50	64,50
8.03.2012	22,16	0,12	28,73	77,60
9.03.2012	36,10	0,46	31,65	108,90
10.03.2012	34,57	0,58	17,56	128,30
11.03.2012	22,73	0,23	19,95	90,10
12.03.2012	27,50	0,00	10,11	42,50
13.03.2012	37,63	0,70	16,76	86,20
14.03.2012	17,57		11,70	38,60
15.03.2012	26,55	0,12	14,10	54,00
16.03.2012	41,07	0,58	36,71	94,40
17.03.2012	49,09	0,58	28,20	87,70
18.03.2012	35,53	0,12	14,90	43,50
19.03.2012	45,46	0,46	51,60	90,60
20.03.2012	32,47	0,12	29,53	72,40
21.03.2012	40,11	0,35	13,57	96,40
22.03.2012	40,87	0,12	17,56	81,40
23.03.2012	40,87	0,46	31,92	91,10
24.03.2012	38,01	1,04	12,77	95,60
25.03.2012	27,12	0,70	7,45	61,70
26.03.2012	22,73	0,70	1,86	56,30
27.03.2012	27,89	0,81	12,24	48,90
28.03.2012	31,13	0,93	10,11	61,80
29.03.2012	36,29	0,81	23,14	52,50
30.03.2012	26,17	0,70	28,73	29,90
31.03.2012	32,66	0,81	43,89	34,10

Мерне станице Јефимија и Грабовац

Преглед дневних вредности концентрације SO₂ и PM₁₀ [mg/m³] у Обреновцу



Преглед дневних вредности концентрације SO₂ и PM₁₀ [mg/m³] у Грабовцу



Мерна станица Јефимија, аерофотоснимак 2003.

У фебруару и марту 2012. године на мерним станицама Јефимија и Грабовац забележено је више прекорачења толерантне вредности садржаја суспендованих честица, која за ПМ₁₀ износи 75µg/m³. У Обреновцу је регистровано 26, а у Грабовцу 14 прекорачења. У Обреновцу је током ова 2 месеца 21 дан квалитет ваздуха био са саджајем суспендованих честица испод МДК, која за ПМ₁₀ износи 50µg/m³, а у Грабовцу је било 18 дана са чистим ваздухом. Што се тиче сумпордиоксида, ни у једном случају, ни на једној од ове две мерне станице, није дошло до прекорачења МДК и толерантне вредности, које за сумпордиоксид имају исту вредност од 125µg/m³. Азотмоноксид (NO), азотдиоксид (NO₂) и азотови оксиди уопште (NO_x), нису прелазили допуштене границе садржаја.

Рекултура рециклажом до улазнице

Комисија за културу Градске општине Обреновац одобрила је пројекат Јавног предузећа Спортско културни центар "Обреновац" РЕКУЛТУРА – Рециклажом до улазнице, којим се обезбеђује подршка програмима културе уз развој еколошке свести о неопходности очувања животне средине.

Циљ пројекта је промовисати рециклажу као један од важних појавних облика одрживог развоја и развијање еколошке свести и односа Обреновчана према комуналном отпаду – амбалажи. Свакодневно гледамо разне врсте отпада на местима на којима не треба да буде: на улицама, у жардињерама, парковима, рекама, докле год нам досеже поглед. С друге стране, велики број наших суграђана због дугогодишње тешке економске ситуације једва покрива основне трошкове живота и нема новца за културне потребе. Овим пројектом желимо да промовишемо рециклажу лименки од пића и пластичних флаша и еколошки прихватљивије навике, а истовремено омогућимо Обреновчанима да погледају програм културе за који су заинтересовани. Свако ко је у Спортско културни центар донео 4 лименке или пластичне флаше, добио је БЕСПЛАТНУ улазницу за жељени програм: (филмове, концерте поп рок бендова, позоришне представе за децу, позоришне представе за одрасле – за места на балкону).

Амбалажа је одлагана у посебан контејнер, који се налази испред улаза у СКЦ. Пројекат је трајао до краја марта 2012. године, а наша жеља је да траје током целе године, уз промоцију сепарације свих врста отпада, и организовање појединачних акција замене осталих врста отпада (папира, електронског, електричног) за улазнице.

Акција је почела 6. фебруара, интересовање грађана је било велико, нарочито за Ревиију филмова са ФЕСТ-а. Грађани су имали прилику да погледају још 2 филма, једну позоришну представу за децу и једну позоришну представу за одрасле. За амбалажу је замењено 1974 улазнице, што значи да је 7896 флаша или лименки завршило на правом месту – у рециклажном центру. Акцију су подржали ЈКП Обреновац и Јавно предузеће за заштиту и унапређење животне средине на територији градске општине Обреновац.

РЕКУЛТУРА



РЕЦИКЛАЖОМ ДО УЛАЗНИЦЕ
ЗА БИОСКОПСКЕ ПРОЈЕКЦИЈЕ,
ПОЗОРИШНЕ ПРЕДСТАВЕ
ЗА ОДРАСЛЕ, ПОЗОРИШНЕ
ПРЕДСТАВЕ ЗА ДЕЦУ, КОНЦЕРТЕ



www.obrenovac-info.co.rs
www.obrenovac.rs

ЈП СПОРТСКО КУЛТУРНИ ЦЕНТАР ОБРЕНОВАЦ



1 сат за нашу планету у Обреновцу

Од Тајмс Сквера до Опере у Сиднеју, од Брунеја до Литваније, на највишим зградама планете, у ескимским иглоима, свет је поново обележио велику акцију за животну средину

"1 сат за нашу планету".

Ова акција се одржава сваког 31. марта, тако што се у целом свету искључују светла на један сат. Сат за нашу планету је од једне обичне грађанске иницијативе из 2007., прерастао у глобални покрет. Прошле године је у 5.250 градова широм света са око 1,8 милијарди становника, у 135 земаља на свих седам континената угашена расвета на трговима, улицама, парковима великим зградама, домовима...

У Обреновцу је угашена расвета на Малом тргу, скверу у центру, парковима испред зграде ГО Обреновац и геронтолошког центра, у насељу старо игралиште и испред СКЦ у Обреновцу. Многи грађани су се придружили акцији тако што су искључили сијалице у својим домаћинствима, излоге у својим радњама и друго осветљење.