



ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ У ДИСТРИБУЦИЈИ И УПОТРЕБИ ЕЛ. ЕНЕРГИЈЕ

Како редуковати потрошњу и смањити
трошкове за утрошену ел. енергију.

1997. Куото самит

Европски циљ: 20% Редукција CO_2 до 2020.

-27% Емисије CO_2 од транспорта

-16% становање

-49% Индустрија и 8 % услуге

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- 50% емисије CO_2 се може приписати употреби електричне енергије у резиденцијалним и пословним објектима
- Да би се постигао задати циљ потребно је
1. да сви нови објекти троше 50% мање енергије
- 1 од 10 постојећих објеката сваке године треба да смањи потрошњу за 30%

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- Енергетски преглед објекта и увид у стање система и уграђене опреме, начина функционисања, анализом услова комфора анализирају се мере енергетске ефикасности као би се постигли следећи циљеви:
 - Смањење потрошње енергије
 - Смањење трошкова за енергију
 - Смањење утицаја на животну средину
 - Побољшање услова комфора

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- Како постићи енергетску ефикасност?
- **Пасивна енергетска ефикасност** се постиже мерама којима се смањују топлотни губитци, као и применом уређаја који захтевају мање енергије.
- **Активна енергетска ефикасност** се постиже употребом уређаја:
 - за надзор и управљање
 - мерење ел.енергије

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- Како постићи мере ?
- -Корак 1. Дијагностика
- Како и где се енергија користи? Може се побољшати само оно што се може мерити.

Анализа рачуна за утрошену енергију,

Вршно оптерећење, анализа потрошња
активне и реактивне енергије у оквиру
тарифног система.

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

-Корак 2. Примена пасивних мера енергетске ефикасности

Замена опреме/уређаја уређајима са мањом
потрошњом. Побољшање свих услова у
окружењу .

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- **Корак 3 . Аутоматизација и Примена активних мера енергетске ефикасности**
- Систем управљања и надзора над техничким ситемима у објекту
- Системи за управљање осветљењем
- **Управљање енергијом је кључ за оптимално коришћење и елиминисање губитака.** Нема смисла купити нове сијалице ако ће стално бити укључене.

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- **Корак 4 МЕРЕЊА**

Имплементација уређаја за мерење и надзор

- Треба почети са мањим пројектима и применити мере, које брзо доводе до резултата

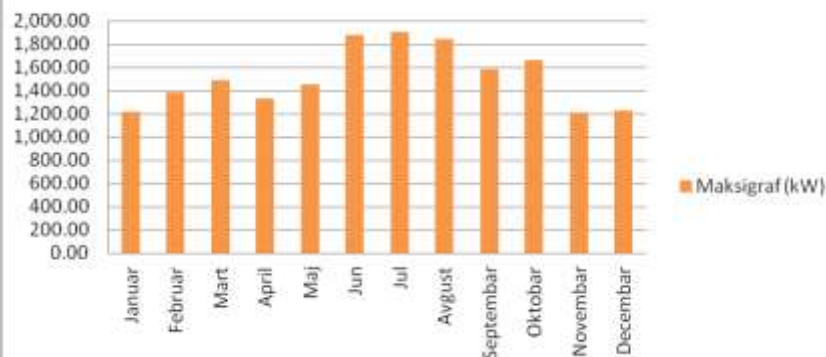
Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

Рачун за утрошену ел. енергију

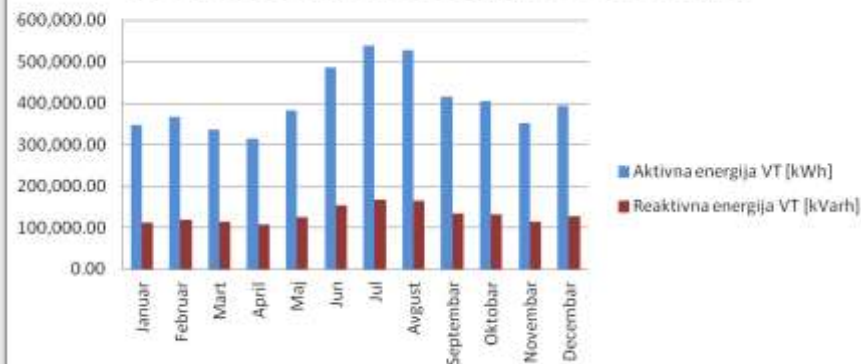
Тарифни став	Обрачунска величина	Количина за обрачун	Цена	Износ (динара)
Обрачунска снага	kW	1218,000	583,073	710.182,91
Активна енергија у ВТ	kWh	347970	4,396	1.529.676,12
Активна енергија у НТ	kWh	117060	1,465	171.492,90
Реактивна енергија	kVArh	152995	0,416	63.645,92
Прекомерно преузета снага	kW			
Прекомерно преузета реактивна енергија	kVArh	ПДВ 2555	0,832	2.125,76
УКУПНО ЗА ЕНЕРГИЈУ И СНАГУ				2.477.123,61
Накнада за мерно место		1. Рачун по закону _____		119,07
Основица за ПДВ		2. Основна ПДВ _____		2.477.242,68
ПДВ 18%		3. Порески _____		445.903,68
Датум овере _____				
УКУПНО ЗАДУЖЕЊЕ ЗА ОБРАЧУНСКИ ПЕРИОД				2.923.146,36

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

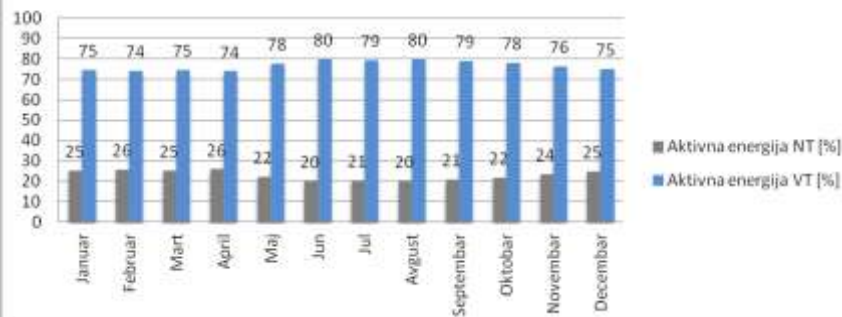
Maksigraf 2012. god.



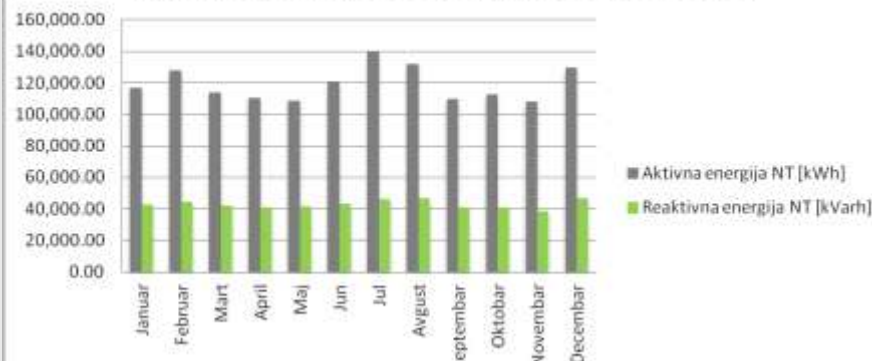
Aktivna i reaktivna energija VT za 2012.god.



Odnos NT i VT u ukupnoj potrošnji aktivne energije za 2012.god



Aktivna i reaktivna energija NT za 2012.god



Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- Усвојити основне мере
- ПАСИВНЕ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ

- уређаји са смањеном потрошњом

Повећање термичке изолације

Поправак фактора снаге

АКТИВНЕ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ

- оптимизација процеса и аутоматизација

Примена система за управљање системима
(КГХ, осветљењем),

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- Регулација рада мотора

Примена фреквентних регулатора

- **Надзор и мерење потрошње ел. Енергије**
- Уградња уређаја за мерење и надзор над потрошњом ел. енергије и програми за анализу и уштеду ел. Енергије. Примена опреме која даје могућност читавања свих параметара мреже U , I , $\cos \varphi$, број часова рада, број прекидачких функција, број кварова...
- Прикупљање електричних података
- Побољшава се разумевање корисника и повећава могућност оптимизације опреме и процеса. Оптимизује се функционалност уређаја, век трајања ..

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- Стратегија за управљање енергијом
А) СМАЊИТИ УПОТРЕБУ ЕЛ. ЕНЕРГИЈЕ
- -Овим мерама је циљ да се постигне исти ефекат, трошећи мање, (нпр. употребом ефикаснијих уређаја, или смањити потрошњу, стриктно водећи рачуна да се не троши више него што је потребно).

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

Б) ШТЕДИ ЕНЕРГИЈУ

- Ове мере смањују јединичне трошкове, више него што смањују тоталну енергију
- Неке радне процесе обављати ноћу када је јефтинија тарифа или у време када не постоји могућност вршног оптерећења, односно да се омогући старт разних програма за смањење потрошње.

Ц) ПОВЕЋАЊЕ ПОУЗДАНОСТИ НАПАЈАЊА

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- **Мере енергетске ефикасности:**
- Е1. Увођење Система за надзор и управљање потрошњом електричне, топлотне и расхладне енергије – ЕМС
- Е2. Мере за смањење потрошње реактивне енергије , повећање поузданости система
- Е3. Мере за смањење потрошње електричне енергије у систему осветљења
- Е4. Увођење системе контроле осветљења са интеграцијом дневног светла и детектора присуства

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- Е5. Анализа мера за рационализацију потрошње електричне енергије од рачунарске опреме
- Е6 . Анализа мера за смањење потрошње електричне енергије лифтова
- Е7. Анализа система за надзор и управљање техничким системима у објекту,(ЦСНУ)

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- **ЕЛЕКТРОМОТОРНИ ПОГОНИ**
- Област у којој се може постићи уштеда енергије. При томе се најчешће мисли на спровеђење пасивних мера уштеде тј да се изврши замена мотора углавном из два разлога:- мотори нове генерације имају боље перформансе (до 10% побољшана ефикасност,
- ако се раде нови намотаји на мотору , онда се ефикасност смањује за 2-3%)

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- Може се поправити или спречити предимензионисање (добро димензионисан мотор је ако ради на 60-100% од номиналног оптерећења)
- Већи мотори обично имају мањи фактор снаге
- Треба имати у виду поред трошкова набавке новог мотора и трошкове на инсталацији и замени постојећег мотора

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- Уштеда се може остварити коректним одабиром мотора, **као и употребом фреквентног регулатора**
- Проток или притисак унутар система може бити променљив.
- Контрола брзине
- Електромотори су димензионисани према максималним захтевима, што често доводи до предимензионисања, што значи да мотор није ефикасан при нижим брзинама обртања.

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- **Предности**

- -побољшава регулацију у смислу исправних вредности притиска и протока
- Значајно смањење транзијентних ефеката на мрежи
- Смањење буке и вибрација
- Лагани старт и стоп
- Већа поузданост и век трајања
- Једноставнији систем
- Смањено одржавање
- Смањена потрошња електричне енергије , а самим тим и трошкови

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- Осветљење
- 35% потрошње електричне енергије се троши за осветљење
- Контрола, управљање системом осветљења је један од најлакших начина да се направе уштеде, са малом инвестицијом

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- Системи осветљења не треба само да испуне стандарде и норме , већ да су сврсисходни, функционални да не угрожавају здравље и да су по мери корисника.
- У многим случајевима за системе осветљења могу се применити значајне мере пасивне енергетске ефикасности

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- - замена неефикасних светиљки светиљкама мале потрошње , уградњом електронских баласта. Ова мера се примењују за просторе у којима је у дужем периоду стално потребно вештако осветљење, тако да се мере уштеде не могу реализовати једноставним искључењем. Обично је период повраћаја инвестиције за ову методу око две године.

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- Светиљке и Електронски баласти
- Замена светиљки са ефикаснијим карактеристикама, а у зависности од потреба и старости постојећег система.
- Замена баласта
- T5 и T8 цев са електронским баластом користи и до 40 % мање енергије од T16 цеви са електромагнетним баластом

Осветљење

Предспојни урађаји и елементи за управљање осветљењем



DALI control unit (momentary-action switch), installed in luminaire/ceiling



DSI control unit (momentary-action switch), installed in luminaire/ceiling



DALI/DSI control unit (PIR, momentary-action switch), 1 channel, installed in luminaire/ceiling



Sensor (infrared), surface mounted



Infrared remote control

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- Електронски баласти функционишу на фреквенцијама између 20000-60000Hz, што доводи до појаве виших хармоника у мрежи и представља ризик за прегревање, односно смањује животног век опреме.

Проблеми са електронским баластом се углавном односе на велике објекте са значајним оптерећењем од осветљења и са великим бројем електронских баласта.

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- Већина електронских баласта , који су у оптицају имају пасивне филтере како би изобличиће струје било мање од 20% , или чак и 5% за просторе где се обавља осетљиви мануелни рад – болнице..)

Потребно је предвиђати системе осветљења, који обезбеђују управо препоручени ниво осветљености.

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- Примененом система за управљање осветљења, циљ је да се корисницима омогући тражени ниво осветљаја и одговарајућа флексибилност као и да се применом активних мера енергетске ефикасности, односно искључењем осветљења кад год то није потребно, самим тим редукује енергија и смање трошкови.

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- Постоји опрема са различитим степеном софтицифираности , која се уграђује и за коју је процењен рок повраћаја инвестиције од 6 до 12 месеци.
- **Уређаји**
- са временским подешавањем искључења , степенишни аутомати,
- Сензори присуства, детектори покрета , (магацински простори,

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

Фотоћелије – контрола дневног светла
искључење у зависности нивоа дневног
осветљења

Програмабилни временски уређаји,
(укључују искључују осветљење по унапред
задатом прораму)

Димабилно осветљење Мења се светлосни
ток у зависности од доба дана или од
активности

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- Напонски регулатори , предспојни уређаји, или посебни електронски уређаји са циљем да се оптимизује потрошња електричне енергије
- Даљински , безжични уређаји за брзо и економично постизање жељеног нивоа осветљења.

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- Централизовано даљинско управљање
- Системи осветљења са могућношћу интеграције у ЦСНУ.
- Обједињени системи дају бољу могућност
- смањења потрошње електричне енергије.
- Потребно је поћи од процене или рачуна за утрошену енергију а потом пажљиво размотрити системе осветљења и мере које се могу имплементирати како би се редуковала потрошња.

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- ПОПРАВАК ФАКТОРА СНАГЕ И ФИЛТРАЦИЈА ХАРМОНИКА
- Реактивна енергија се плаћа
- Мере на побољшању фактора снаге
- ЕД обично условљавају вредност 0.95
- Уређаји се димензионишу да поправе фактор снаге и на 0.99 јер су тако рачуни за реактивну енергију мањи.

Компензација реактивне енергије

Поправка фактора снаге

Реактивна снага је са становишта испоручиоца електричне енергије непожељна, због:

- веће снаге која се испоручује мрежом,
- заузећа капацитета, који би се користили за пренос корисне активне снаге,
- већих губитака на водовима у преносу ел. енергије,
- већих губитака (загревања) трансформатора,
- већих падова напона на водовима.

Са становишта потрошача реактивна снага је непожељна, због:

- додатне ставке на рачуну за наплату електричне енергије у виду потрошене реактивне енергије. Уколико је фактор снаге испод захтеваних 0,95, прописано је и плаћање пенала у дуплом износу вредности за сваки потрошени $kVA \cdot h$
- Повећане ефективне вредности струје у кабловима која их додатно загрева и напреже изолацију.

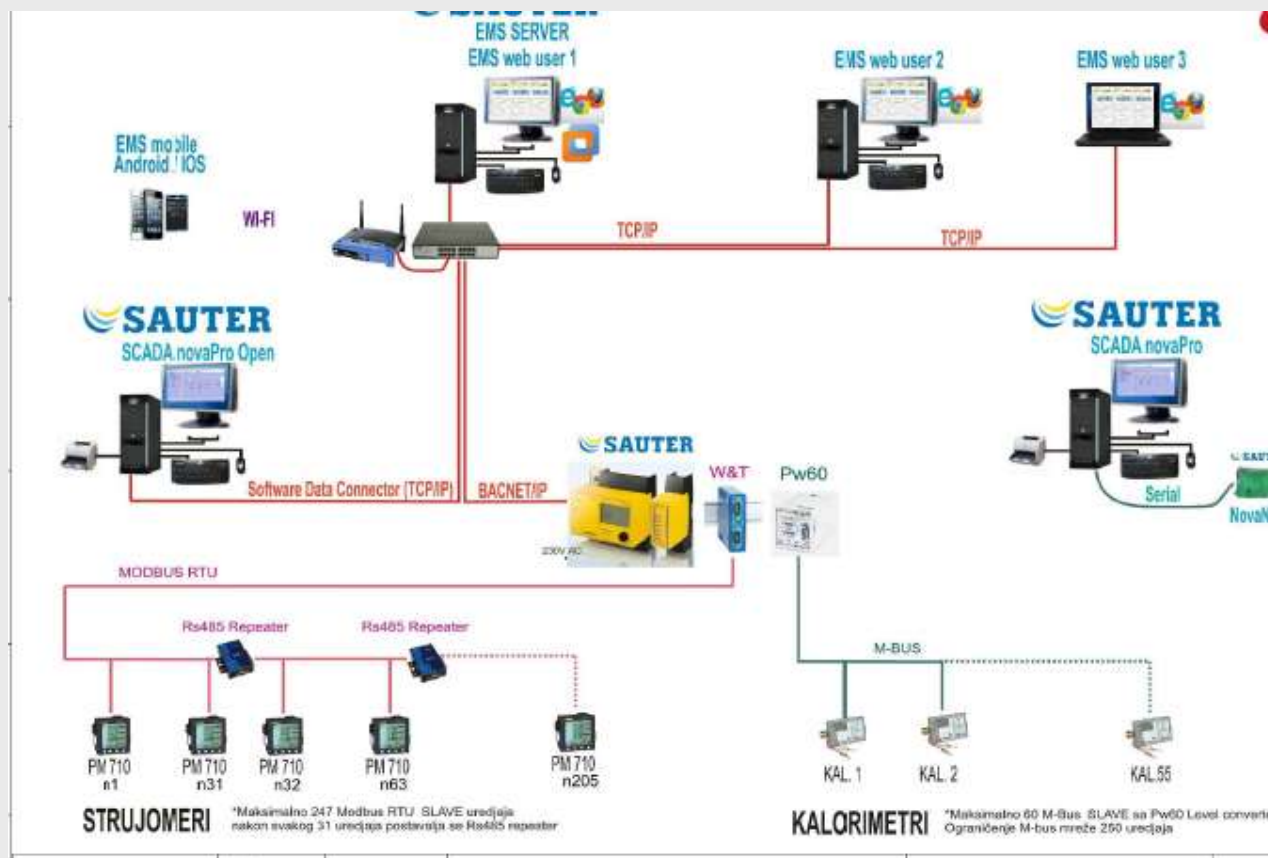
Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- Применом фреквентних регулатора , електронских баласта фактор снаге се може побољшати. Пасивна мера енергетске ефикасности, која одмах по увођењу даје видљиве резултате. Инвестиција се исплаћује за максимално годину дана.
- Појава виших хармоника , може да доведе до штетних ефеката, као што су : реаговање пренапонске заштите,

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- прегревање ел. опреме , вибрације, што све редукује ефикасност , смањује животни век уређаја као што су кондензаторске батерије . Филтрација виших хармоника је типична мера пасивне енергетске ефикасности.
- **Управљање оптерећењем**
- Потрошачи се стимулишу да за време вршних оптерећења у мрежи смање потрошњу

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије



Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- Велики број различитих стратегија је могућан у зависности од оптерећења и стварних потреба, смањујући потребе, избегавајући вршна оптерећења прерасподелом оптерећења или чак генерисање нове енергије на лицу места.

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- Смањење потреба
- Мера рестрикције која се примењује када не могу да се испоштују све потребе потрошача (Врло хладни или врло топли дани). Морају се имати посебни уговори са дистрибуцијом, који имају погодности у погледу цена.
- Избегавање вршног оптерећења
- Подразумева се померање оптерећења у периодима са максималним оптерећењем

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- Прерасподела оптерећења
- Опција за компаније које могу да користе енергију у доба ниже тарифе
- ДОДАТНА ПРОИЗВОДЊА ЕНЕРГИЈЕ на лицу места

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- Описане су процедуре за мерење, прорачуне и информације о резултатима примене различитих мера уштеде
- Важно је применити поуздане методе при процени и вредновању резултата инвестиције у енергетску ефикасност.
- Када се енергетски обрачуни комплетирају и мере за уштеду примене , а уштеде квантификују , неопходно је обезбедити да се перформансе одрже на дуже време.

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

- Стално побољшање се може реализовати уколико постоји надзор над потрошњом енергије, који омогућава стално праћење и анализу енергије која се користи , а истовремено даје препоруке за побољшање дистрибутивног система.

Соларни фотонапонски модули

Претварање сунчеве енергије у електричну



Соларни фотонапонски модули

- Снага стандардних фотонапонских модула $120\text{W}/\text{m}^2$
- Инвестициона вредност 2.5 €/m^2
(Инвестициона вредност интегрисаних фасадних модула двоструко виша)
- Просечно 4 сата максималне дневне осунчаности од $1000\text{W}/\text{m}^2$
- Цена KWh енергије произведене из обновљивих извора –сунца и предата у електродистрибутивну мрежу износи око 0.20 €/KWh

Соларни фотонапонски модули

Редни број	Површина крова	Инсталисана снага	Инвестициона вредност	Цена произведене електричне енергије
	A (m ²)	Пм (kW)	Ц (€)	Цг (€/год.)
1.	KP1 = 615	73,8	184500,00	21550,00
2.	KP2 = 210	25,2	63000,00	7360,00
3.	KP1 + KP2 = 825	99	247500,00	28910,00

Редни број	Површина крова или фасаде	Инсталисана снага	Инвестициона вредност	Цена произведене електричне енергије
	A (m ²)	Пм (kW)	Ц (€)	Цг (€/год.)
1.	ПС = 650	78	390000,00	22776,00
2.	СФ = 130	15,6	78000,00	4555,00
3.	ПС + СФ = 780	93,6	468000,00	27331,00

Фотоволтаик системи на крову зграде

- **НОВА ЗГРАДА** - “Вила Мандолина - хотел, Шибеник, Хрватска” – конкурс

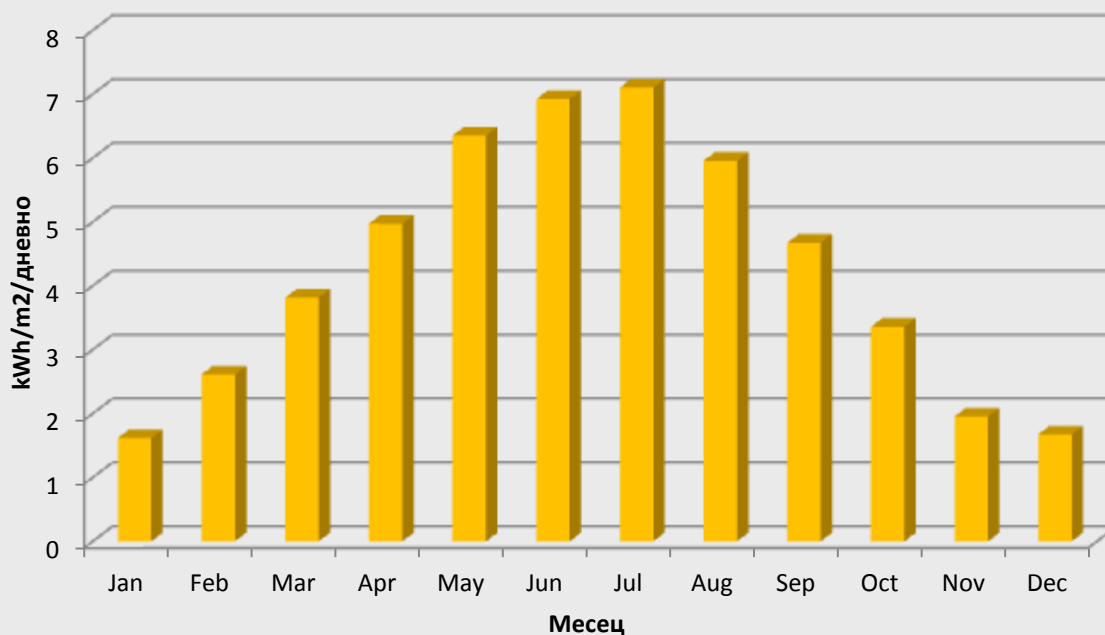
Задатак: Студија увођења Фотоволтаик система на крову хотела

Дизајн: $150 \text{ kW}_{\text{max}}$ инсталисано на крову хотела са јужном оријентацијом. Изабрани тип фотоволтаик ћелије је монокристални силицијум. Рачунати губици система су: губици у конверзији једносмерне у наизменичну струју (енергију) 25 %, губици услед надтемпературе ФВ ћелије рачунати у сатној резолуцији $0,45 \text{ \%}/^{\circ}\text{C}$.

Очекивана укупна годишња генерисана електрична енергија овог фотоволтаик панела износи око $165\,000 \text{ kWh}$.

Фотоволтаик системи на крову зграде

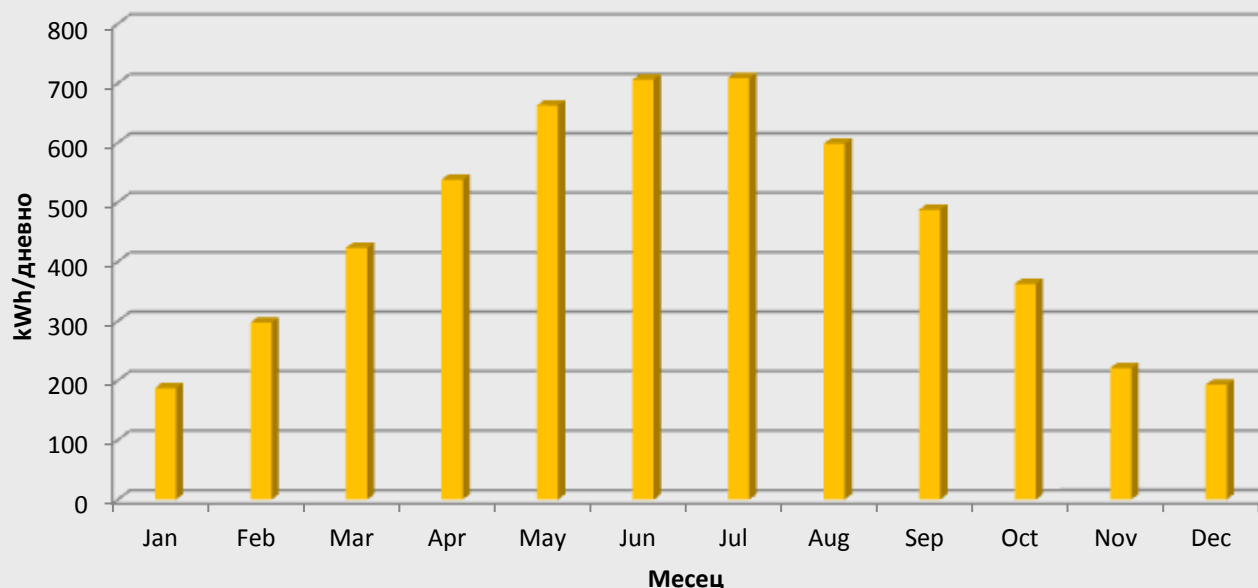
Просечна дневна ирадијација на поршини
Фотоволтаик модула



Интензитет сунчевог зрачења на површини модула (ирадијација) је генерисан у програму Ecotest за припадајући weather file анализираног града, као и за стварну геометрију посматраног и околних објеката, као и оријентацију ФВ панела.

Електроенергетски системи у зградама – Мере уштеде енергије

**Средња дневна генерисана електрична енергија
Фотоволтаик система**



Предвиђено је да се сва генерисана електрична енергија испоручи електродистрибутивној мрежи према повлашћеној цени од 32 евроцента. Уговор за гарантован период откупа електричне енергије гласи 12 година.

Фотоволтаик модули интегрисани у фасаду

- **НОВА ЗГРАДА** - “НУК - библиотека, Љубљана, Словенија” – конкурс

Задатак: Студија увођења BIPV (Building integrated PhotoVoltaic) система на јужно оријентисаној фасади зграде

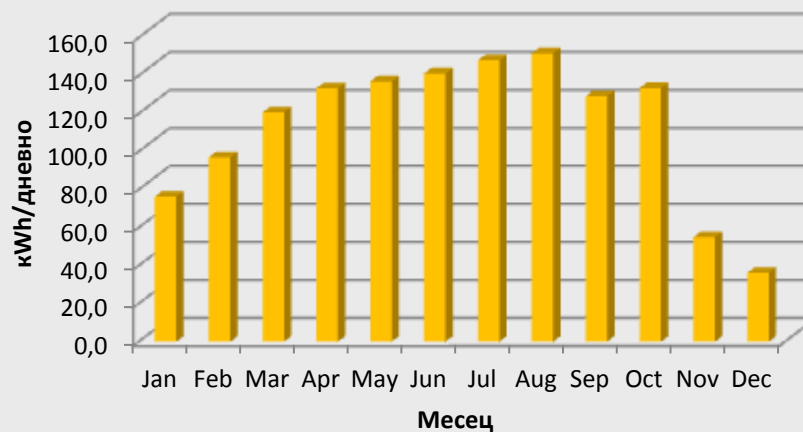
Дизајн: На јужној фасади библиотеке постављају се фотоволтаик модули интегрисани у фасаду укупне снаге (при ирадијацији једног сунца) 84,5 kW. Изабрани тип фотонапонских ћелија је од монокристалног силицијума. Транспарентност модула износи 45 %, а ефикасност конверзије соларне енергије у електричну 8 %.

Очекивана годишња произведена енергија овог BIPV панела износи 41500 kWh.

Фотоволтаик модули интегрисани у фасаду



**Средња дневна произведена
електрична енергија
BIPV панел на јужно
оријентисаној фасади
библиотеке**



Соларни фотонапонски модули



- Кров терминала аеродрома Минхен
- 2856 модула BP Solar
- Инсталисани капацитет 457 KW
- 133 Инвертора (400 KW)
- Годишње се преда око 450000 KWh
- У току животног века од 30 година редукује се емисија CO₂ за 10000 тона

Енергетска ефикасност у дистрибуцији електричне енергије

ХВАЛА НА ПАЖЊИ

snezana.andric@bdsp.rs