

**Interreg**

CENTRAL EUROPE



European Union  
European Regional  
Development Fund

**TOGETHER**

TAKING  
**COOPERATION**  
FORWARD



D.T1.2.1 TEHNIČKE MJERE



**SVEUČILIŠTE U MARIBORU**

- Ušteda energije i njena učinkovita upotreba počinju podizanjem svijesti da se energija ne smije uzimati zdravo za gotovo i da nije dostupna u neograničenim količinama.
- Proizvodnja energije zahtijeva relativno visoke troškove i ima veliki utjecaj na okoliš.
- Treba uzeti u obzir da zamišljena i planirana upotreba energije ne utječe samo na obiteljski proračun već i na cijelo gospodarstvo, javni sektor i okoliš.
- Većina javnih zgrada, prije svega starije zgrade imaju veliki potencijal za učinkovitu upotrebu energije.



- Smanjenje potrošnje energije za 10 % moglo bi se postići bez većih investicija, uz racionalnije korištenje energije i bolju organizaciju. To se uglavnom odnosi na energiju potrebnu za grijanje prostora, električnu energiju i vodu.
- Daljnjih 5 % potrošnje energije može se uštedjeti boljom organizacijom posla i povećanom svješću krajnjih korisnika.
- Prema određenim procjenama, odgovarajućim tehničkim investicijskim mjerama može se ostvariti potencijal učinkovitog korištenja energije do 30 %.
- Potrošnja energije ovisi o vanjskim čimbenicima kao što su promjenjivi vremenski uvjeti i oscilacije temperature, cijena energenata, broj, struktura i mentalitet korisnika.



- Svijest potrošača o učinkovitoj upotrebi energije, obnovljivim izvorima energije i ekologiji također ima veliki utjecaj na potrošnju energije.
- Veliko poboljšanje predstavlja uvođenje redovnog praćenja tekućih troškova potrošnje i energije u zgradama.
- Praćenje se može provesti revizijom i provjerom računa za pojedine energetske izvore ili računalnim energetske računovodstvom.



## SAŽETAK

*Ušteda energije i njena učinkovita upotreba počinju podizanjem svijesti da se energija ne smije uzimati zdravo za gotovo i da nije dostupna u neograničenim količinama.*

- Racionalna i planirana upotreba energije.
- **10 %** smanjenja potrošnje energije moglo bi se postići racionalnijim korištenjem energije i boljem organizacijom.
- **5 %** smanjenja potrošnje energije može se spasiti boljom organizacijom posla i povećanom sviješću krajnjih korisnika.
- Odgovarajućim tehničkim investicijskim mjerama može se ostvariti potencijal učinkovitog korištenja energije **do 30 %**.
- Svijest korisnika o učinkovitoj upotrebi energije, OIE-ima i ekologiji.
- Uvođenje redovnog praćenja tekućih troškova potrošnje i energije u zgradama.
- Praćenje se može provesti revizijom i provjerom računa za pojedine energetske izvore ili računalnim energetske računovodstvom.



## SPISAK ZA PROVJERU

- Koja je najjeftiniji mjera za smanjenje potrošnje energije?
- Ovisi li potrošnja energije o vremenskim uvjetima?
- Utječe li ponašanje korisnika na potrošnju energije u zgradi?



# KAKO UČINKOVITIJE ISKORISTITI ENERGIJU

## 1. Organizacija rada (moguća ušteda do 10 %)

## 2. Grijanje

- prikladna i učinkovita izolacija (moguća ušteda 15 % do 25 %)
  - izolacija potkrovlja (ušteda do 50 kWh/m<sup>2</sup>)
  - visokokvalitetni prozori i vrata (moguća ušteda 10% do 60%),
  - brtvljenje prozora (ušteda do 15 %),
  - odgovarajući raspored grijaćih jedinica i sekundarni krug grijanja te upotreba termostatskih ventila radijatora (ušteda do 10 %)
  - hidrauličko balansiranje cijevi za grijanje (ušteda do 8 %)
  - uvođenje automatskog reguliranja temperature ovisno o vanjskoj temperaturi (ušteda do 7 %)
  - primjerena i racionalna organizacija rada
  - uvođenje obnovljivih izvora energije
- **velika i dugoročna ulaganja**
  - **srednja i srednjoročna ulaganja**
  - **niska ili srednja i kratkoročna ulaganja**



# KAKO UČINKOVITIJE ISKORISTITI ENERGIJU

## 1. Organizacija rada (do 10 % mogućih ušteda)

- pomoću trajnih mjerenja i praćenja potrošnje
  - uz energetske knjigovodstvo
  - uz podizanje svijesti korisnika
  - drugim organizacijskim mjerama (s obzirom na niže tarife, vremensku koordinaciju aktivnosti)
- **velika i dugoročna ulaganja**
  - **srednja i srednjoročna ulaganja**
  - **niska ili srednja i kratkoročna ulaganja**





## 3. Potrošnja električne energije:

- uz korištenje suvremenih uređaja/uređaja za uštedu energije
  - uz korištenje moderne rasvjete, štednih žarulja i iskorištavanje dnevnog svjetla (ušteda 20 % do 40 %)
  - uz kompenzaciju reaktivne energije, praćenje i regulaciju vršne električne energije (ušteda do 10 %)
  - uz redovito održavanje
- **velika i dugoročna ulaganja**
  - **srednja i srednjoročna ulaganja**
  - **niska ili srednja i kratkoročna ulaganja**



## 4. Potrošnja vode

- namjerna upotreba tople i hladne vode (ušteda do 20 %)
  - redovito održavanje i pregledavanje uređaja
  - upotreba perilica rublja i posuđa koje štede energiju
- **velika i dugoročna ulaganja**
  - **srednja i srednjoročna ulaganja**
  - **niska ili srednja i kratkoročna ulaganja**



# KAKO UČINKOVITIJE ISKORISTITI ENERGIJU

## SPISAK ZA PROVJERU:

- Na kojim područjima možemo raditi da bismo smanjili potrošnju?
- Navedite najmanje pet malih zahvata za smanjenje potrošnje energije za grijanje!



Postoje različiti oblici energije. Njeni parametri mjerljivi su snagom, potrošnjom, izolacijskim svojstvima materijala, učinkovitošću itd.

- 1. Ušteda energije u kućanstvima**
- 2. Grijanje i učinkovito korištenje energije**
- 3. Voda**
- 4. Rasvjeta**



## 1. Ušteda energije u kućanstvima

- Postavlja se pitanje je li takvu uštedu moguće ostvariti jer nam je potrebna udobna stambena sredina, vruća voda, uvjeti za pripremu hrane itd.
- Čini se da organizacija modernih kućanstava ne dopušta učinkovito korištenje energije.
- Loše zatvoreni prozori i vrata, loše izolirani zidovi, curenje tople vode, uključena svjetla kada nisu nužna predstavljaju mogućnosti uštede energije u kućanstvu.



## 2. Grijanje i učinkovito korištenje energije

- Toplina koja je potrebna za grijanje prostorija dolazi iz raznih izvora energije: drvo, ugljen, lož ulje, plin, električna energija, centralno grijanje.
- Grijanje prostorija predstavlja nadoknadu gubitka topline, a iznosi oko 70 % ukupne potrošnje energije kućanstva.
- Gubitak topline usko je povezan s različitim čimbenicima koji se mogu smanjiti (ali ne i spriječiti) pomoću nekih jednostavnih tehničkih rješenja koja donose uštedu energije i smanjenje troškova grijanja.



## 3. Voda

- Svijest da je čista i nekontaminirana voda za piće neprocjenjiva je ključna. Očuvanje vode nije samo energetska izazov već i ekološka potreba.
- Pri upotrebi tople vode treba imati na umu korištenje energije.
- U prosjeku, kućanstva konzumiraju 10 % do 20 % ukupne količine energije za pripremu tople vode.
- Različite navike i različite vrste grijača vode jako utječu na potrošnju energije za pripremu tople vode za kućanstvo.



## 4. Rasvjeta

Velika količina električne energije koristi se za unutarnju i uličnu rasvjetu.

Troškovi električne energije često su visoki zbog neodgovarajuće i neoprezne uporabe svjetla.

*Prazna soba u kojoj je upaljeno svjetlo ili štedna žarulja u sobi koja se rijetko koristi nisu dobar izbor.*

Novi trendovi na području učinkovite upotrebe energije

U budućnosti će se poduzeti sljedeća područja mjera:

- energetska učinkovita stakla i prozori
- kogeneracija topline i električne energije
- sustavi regulacije topline u stanu i većim javnim zgradama
- ciljano praćenje učinkovite upotrebe energije u industriji i javnom sektoru sa središnjim sustavima nadzora/informacijskim sustavom energetskog knjigovodstva
- drvena biomasa kao neiskorišteni izvori energije za kućanstva
- plinska goriva i uređaji za grijanje





## SPISAK ZA PROVJERU

1. Ukratko opišite značajke uštede energije u pogledu grijanja.
2. Navedite loš primjer u pogledu rasvjete.



# ENERGETSKA REVIZIJA I POTVRDA O ENERGETSKOJ UČINKOVITOSTI

- Pojam „energetska revizija“ široko se koristi i može imati različita značenja ovisno o tvrtki za pružanje energetske usluga.
- Energetska revizija zgrada može značiti sve, od kratkog preliminarnog energetskog pregleda objekta do detaljne analize sa satnom računalnom simulacijom.
- U načelu mogu se razlikovati četiri vrste energetske revizije:
  1. *Preliminarni energetski pregled*
  2. *Analiza troškova komunalnih usluga*
  3. *Standardna energetska revizija*
  4. *Detaljna energetska revizija*



## *Preliminarni energetski pregled*

- Ova se revizija sastoji od kratkog posjeta objektu kako bi se identificirala područja gdje se jednostavnim i jeftinim radnjama može osigurati neposredna potrošnja energije ili ušteda operativnih troškova.
- Neki inženjeri ove vrste radnji nazivaju i mjerama za rad i održavanje (RiO).
- Primjeri mjera za RiO obuhvaćaju namještanje zadanih vrijednosti temperature za grijanje, zamjenu razbijenih prozora, izoliranje izloženih vrelovodnih ili parnih cijevi te namještanje omjera goriva i zraka u kotlu.



# ENERGETSKA REVIZIJA I POTVRDA O ENERGETSKOJ UČINKOVITOSTI

## *Analiza troškova komunalnih usluga*

- Glavna je svrha ove vrste revizije pažljivo analizirati operativne troškove postrojenja.
- Obično se procjenjuju podaci o komunalnim uslugama u rasponu od nekoliko godina kako bi se utvrdili obrasci upotrebe energije, vršna potražnja, učinci vremenskih prilika te uočio potencijal za uštedu energije.
- Za provedbu ove analize, preporučuje se da energetske revizije izvrši preliminarni energetski pregled obilaskom postrojenja kako bi upoznao i objekt i njegove energetske sustave.
- Važno je da energetske revizije jasno razumije strukturu cijena komunalnih usluga koje se odnose na postrojenje iz više razloga, a među njima su i:
  - provjera troškova komunalnih usluga u svrhu osiguranja da u izračunu mjesečnih računa nije došlo do pogrešaka
  - utvrđivanje najdominantnijih troškova u komunalnim računima.
  - utvrđivanje može li objekt imati koristi od korištenja drugih struktura cijena komunalnih usluga u svrhu kupnje jeftinijih goriva i smanjenje operativnih troškova.



# ENERGETSKA REVIZIJA I POTVRDA O ENERGETSKOJ UČINKOVITOSTI

## *Standardna energetska revizija*

- Standardna revizija pruža sveobuhvatnu energetska analizu energetskih sustava postrojenja.
- Osim aktivnosti opisanih u preliminarnom energetskom pregledu i u analizi troškova komunalnih usluga, standardna energetska revizija obuhvaća i utvrđivanje početnih vrijednosti pri upotrebi energije u postrojenju i procjenu uštede energije i ekonomičnosti odgovarajuće odabranih mjera očuvanja energije.
- Obično se u standardnoj energetskoj reviziji koriste pojednostavljeni alati za razvoj osnovnih energetskih modela za predviđanje uštede energije i mjera za očuvanje energije.
- Među tim alatima su metoda stupanj-dan (metoda efektivne temperature) i linearni regresijski modeli.
- Osim toga, obično se provodi jednostavna analiza povrata novca kako bi se utvrdila isplativost mjera očuvanja energije.



## *Detaljna energetska revizija*

- Ova je revizija najobuhvatnija ali i najdugotrajnija vrsta energetskeg pregleda.
- Detaljna energetska revizija uključuje upotrebu instrumenata za mjerenje potrošnje energije u cijeloj zgradi ili za neke energetske sustave unutar zgrade (primjerice, upotreba rasvjetnih sustava, uredske opreme, ventilatora, rashladnih uređaja, itd.).
- Osim toga, za detaljne energetske preglede obično se koriste sofisticirani računalni simulacijski programi kako bi se procijenile i preporučile energetske prilagodbe za postrojenje.



# ENERGETSKA REVIZIJA I POTVRDA O ENERGETSKOJ UČINKOVITOSTI

## *Detaljna energetska revizija - opći postupak*

- Pri provedbi energetske revizije obično se provodi više zadataka ovisno o vrsti revizije te veličini i funkciji zgrade koja se pregleda.
- Neki od zadataka mogu se ponavljati, smanjiti u opsegu ili čak eliminirati na temelju nalaza drugih zadataka.
- Stoga provedba energetske revizije često nije linearni proces i prilično je iterativan.
- Međutim, za većinu zgrada može se opisati opći postupak.



# ENERGETSKA REVIZIJA I POTVRDA O ENERGETSKOJ UČINKOVITOSTI

## *Detaljna energetska revizija - opći postupak*

### **1. korak:** analiza podataka o zgradi i komunalnim uslugama

- Glavna je svrha ovog koraka procjena značajki energetske sustava te obrazaca upotrebe energije u zgradi.
- Značajke građevine mogu se prikupljati iz arhitektonskih/mehaničkih/električnih nacrti ili iz razgovora s izvođačima građevinskih radova.
- Obrasci upotrebe energije mogu se dobiti kumulativnim pregledom računa za komunalne usluge tijekom nekoliko godina.





# ENERGETSKA REVIZIJA I POTVRDA O ENERGETSKOJ UČINKOVITOSTI

## *Detaljna energetska revizija - opći postupak*

### **2. korak:** izvješće preliminarnog energetskog pregleda

- Iz ovog koraka treba identificirati moguće mjere uštede energije.
- Rezultati ovog koraka važni su jer se njima određuje zahtijevaju li se u zgradi daljnje energetske revizije.

### **3. korak:** utvrđivanje osnovnih vrijednosti za upotrebu energije u zgradi

- Glavna je svrha ovog koraka razviti osnovni model koji predstavlja postojeću upotrebu energije i radne uvjete za zgradu.
- Ovim se modelom treba koristiti kao referentnim modelom za procjenu uštede energije primjenom odgovarajućih odabranih mjera za očuvanje energije.



## *Detaljna energetska revizija - opći postupak*

### **4. korak:** procjena mjera za uštedu energije

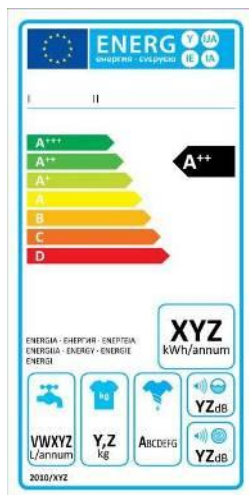
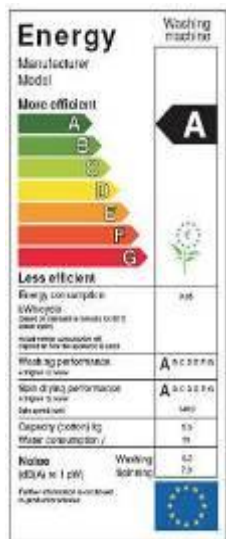
- U ovom se koraku utvrđuje popis troškovno učinkovitih mjera za očuvanje energije, koristeći se i uštedom energije i ekonomskom analizom. Da biste postigli ovaj cilj, preporučujemo sljedeće zadatke:
  - Pripremite sveobuhvatan popis mjera za očuvanje energije (koristeći podatke prikupljene u preliminarnom energetsom pregledu).
  - Utvrdite uštedu energije primjenom raznih mjera očuvanja energije koje se odnose na zgradu koristeći se osnovnim vrijednostima utvrđenima u 3. koraku kao modelom za simulaciju.
  - Procijenite početne troškove potrebne za provedbu mjera očuvanja energije.
  - Procijenite isplativost svake mjere za očuvanje energije pomoću metode ekonomske analize (jednostavni povrat ili analiza troškova životnog ciklusa).



# PROIZVODI KOJI KORISTE ENERGIJU

Proizvodi koji koriste energiju odgovorni su za veliki dio potrošnje prirodnih resursa i energije, a imaju i značajan utjecaj na okoliš.

EU je objavila Direktivu 2005/32/EZ kojom se uspostavljaju ekološki zahtjevi za energetske proizvode.



Nova energetska oznaka sadrži:

- informacije o energetskej učinkovitosti proizvoda (sedam klasa kodova boja),
- potrošnju energije i vode,
- radne performanse (zapremina, punjenje, jačina zvuka).

stara oznaka (lijevo) i nova oznaka (desno)  
energetskog razreda perilice rublja

Uređaji	Standardna potrošnja u stanju čekanja	Standardne nominalne vrijednosti u Wattima
Mikrovalna pećnica	7	800
Štednjak	5	130
TV	5	70-120
TV s plazma zaslonom	1-18	350-700
Video rekorder	5	35
Punjač mobitela	6	
Bežični telefon	8	
Telefonska sekretarica	8	
Stereo uređaj	10	400
Pretvarač digitalnog signala	15	
Perilica rublja	2	350-500
Osobno računalo	10	120
Pisač	15	
Monitor računala	5	150



- Pri kupnji nove opreme poželjno je odabrati učinkovitije uređaje, a ne manje učinkovite. Oni imaju najbolje performanse i troše manje energije. Poželjna je i zamjena stare opreme novom i učinkovitijom, ali u tom se slučaju može provesti i tehničko-ekonomska analiza kako bi se valjano procijenilo takvo ulaganje.
- Vrlo važan aspekt proizvoda koji koriste energiju, a posebno elektroničke opreme jest to što troše električnu energiju i u stanju pripravnosti odnosno kad je oprema isključena, zahvaljujući određenim električnim značajkama.
- U svakom se domu može se potrošiti puno kilovata godišnje zbog uređaja koji su u stanju pripravnosti ili isključeni. Proizvođači poboljšavaju opremu tako da pokušavaju smanjiti ovu potrošnju, pa bi se pri kupnji nove opreme trebala analizirati i tehnička svojstva kako bi se odabrala ona koja ima malu potrošnju energije.

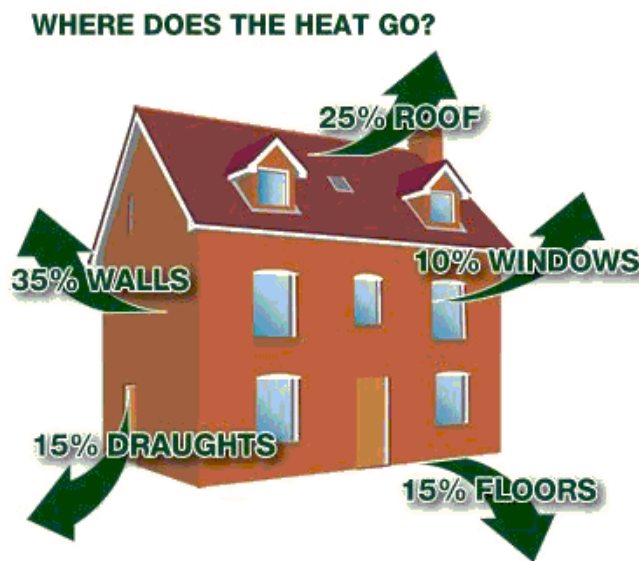
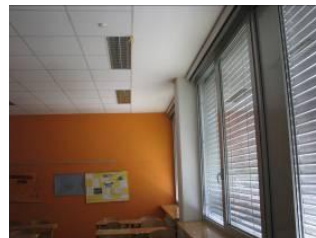


## SPISAK ZA PROVJERU:

- Kako su označeni energetske učinkoviti proizvodi? (Koje slovo)?
- U kojim se jedinicama mjeri potrošnja električne energije?

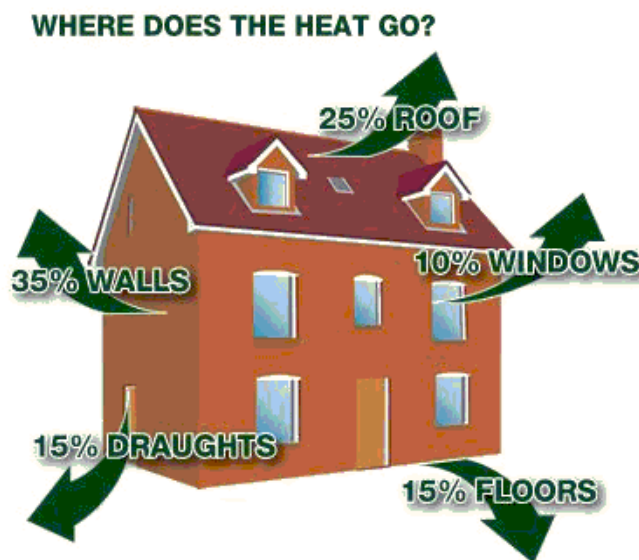


- *ovojnica zgrade*
- *sustav protoka zraka*
- *grijanje i hlađenje*
- *sustavna kontrola - središnji kontrolni sustav*
- *postrojenje za hlađenje*
- *postrojenje s bojlerima*
- *cirkulacija hladne i tople voda*
- *općenito o postrojenju*
- *kućni toplovod*
- *rasvjeta*
- *uređaji*



## *Ovojnica zgrade*

- Ovojnica zgrade, također poznata kao i izolacija zgrade obuhvaća krov, zidove, podove, prozore i vrata zgrade.
- Čak i pravilno izgrađena i dobro održavana zgrada gubi toplinu iz svih dijelova ovojnice i to do postotka koji može dosezati 10-15 % ukupne količine utroška energije za grijanje, kao što je prikazano na slici.





## *Ovojnica zgrade*

- Neki od najčešće preporučenih ECM-ova za poboljšanje toplinskog učinka ovojnice zgrade su:
  - Izolacija krova smanjuje potrebu za grijanjem zimi i hlađenjem ljeti te čini zgradu ugodnijim mjestom. Isijavanje topline iz neizoliranog krova stvara osjećaj neugode kod osoba koje borave u prostoriji pa će oni uključivati klimatizacijski uređaj na nižim temperaturama kako bi taj problem riješili. Ako zgrada uopće nije izolirana, izolacija krova općenito je isplativija od podne ili zidne izolacije.

Toplinska izolacija za sprječavanje toplinskih mostova





## *Ovojnica zgrade*

- Neki od najčešće preporučenih ECM-ova za poboljšanje toplinskog učinka ovojnice zgrade su:
  - Mnoge su zgrade izgrađene na neizoliranoj, ovješenoj betonskoj ploči. U hladnijim klimatskim uvjetima to vjerojatno kod osoba koje borave u prostoru stvara osjećaj hladnih stopala. Izolacijom ploče poboljšat će udobnost za osobe koje borave u prostoru, ali ona je općenito manje isplativa od izolacije krova.
  - Izolacija zidova također smanjuje potrebu za grijanjem i hlađenjem zgrade. Isplativost izolacije zidova ovisi o vanjskom zidu, odnosu zida i prozora te odabranoj vrsti izolacije. Općenito, zidna izolacija manje je isplativa od krovne ili podne izolacije.
  - Povećajte zaštitu prozora: i unutarnje i vanjske rolete dostupne su kao mogućnost zaštite. Unutarnje rolete manje su učinkovite u održavanju topline iz zgrade od vanjskih. Unutarnje rolete omogućuju korisnicima neku kontrolu nad svjetlom i temperaturom njihovog okoliša. Na istočnoj i zapadnoj strani, uspravne rolete mogu biti učinkovitije od vodoravnih, koje su pak najučinkovitije na sjevernoj i južnoj strani.



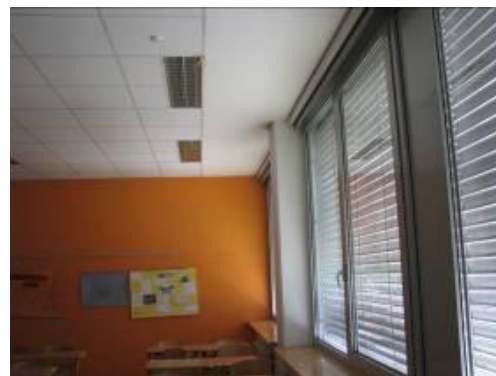
Slika 6.3: Verzija zaštite prozora pomoću roleta

- • Povećanje izolacije stakla: zračni sloj između staklenih ploča djeluje kao izolacija.

## *Ovojnica zgrade*

- Neki od najčešće preporučenih ECM-ova za poboljšanje toplinskog učinka ovojnice zgrade su:
  - Povećajte zaštitu prozora: i unutarnje i vanjske rolete dostupne su kao mogućnost zaštite. Unutarnje rolete manje su učinkovite u održavanju topline iz zgrade od vanjskih. Unutarnje rolete omogućuju korisnicima neku kontrolu nad svjetlom i temperaturom njihovog okoliša. Na istočnoj i zapadnoj strani, uspravne rolete mogu biti učinkovitije od vodoravnih, koje su pak najučinkovitije na sjevernoj i južnoj strani.

Verzija zaštite prozora pomoću unutarnjih roleta



## *Ovojnica zgrade*

- Neki od najčešće preporučenih ECM-ova za poboljšanje toplinskog učinka ovojnice zgrade su:
  - Povećanje izolacije stakla: zračni sloj između staklenih ploča djeluje kao izolacija. Stoga dodatni sloj stakla smanjuje potrebu za grijanjem kad je vani hladno, odnosno za hlađenjem kada vani toplo. Međutim, ponovna ugradnja stakala je skupa i ne mora biti isplativa kao mjera očuvanja energije.
  - Povećajte izolaciju okvira prozora: toplina se može prenijeti u (ili izvan) zgrade kroz okvir prozora. Aluminijski okviri s prekinutim termičkim mostom sadrže izolacijski sloj između unutrašnjih i vanjskih slojeva aluminijske konstrukcije te provode manje topline od standardnih aluminijskih okvira. Drvo je manje vodljivo od aluminijske konstrukcije. Iako je zamjena prozora skupa, važno je uzeti u obzir materijal okvira prilikom instaliranja novih prozora ili odabira novog poslovnog prostora.



## *Ovojnica zgrade*

- Neki od najčešće preporučenih ECM-ova za poboljšanje toplinskog učinka ovojnice zgrade su:
  - Ugradite policu s reflektirajućim svjetlom: Ovo je vodoravna polica na oko dvije trećine visine prozora. Polica služi dvostrukoj svrsi, u prvom redu pruža sjenu osobama u blizini prozora i sprječava bliještanje, a osim toga distribuira dnevno svjetlo do osoba koje sjede daleko od prozora. Svjetlost se reflektira s police na strop i duboko u ured.
  - Ugradnja lagane police obuhvaća skupu modifikaciju materijala i proizvodi značajnu uštedu samo ako postoji automatska kontrola umjetne rasvjete pri dnevnom svjetlu.
  - Promijenite boju krova: Krovovi tamnije boje apsorbiraju više topline od sunca, a krovovi u svjetlijoj boji reflektiraju više svjetla, ostavljajući zgradu hladnijom. Sprječavanje topline osobito je važno za uredske zgrade.
- Promijenite boju zidova: Svijetli vanjske zidove reflektiraju više sunčeve svjetlosti od tamnih zidova, a mogu smanjiti toplinu koju zgrada apsorbira. Svjetliji unutarnji zidovi osvijetlit će radna područja reflektiranim svjetlom.



## *Grijanje i hlađenje*

- Iako zgrada može biti zagrijana i/ili ohlađena na ugodnu razinu, to ne znači da se učinkovito grije i/ili hladi. U zgradama se može koristiti nekoliko tipova sustava grijanja, ventilacije i klimatizacije (*Heating, Ventilating and Air-conditioning, HVAC*) .
- Kotlovi, kompaktna grijaća tijela, pojedinačne grijalice, peći ili sustavi centralnog grijanja samo su neki od primjera HVAC sustava. U skladu s tim, može se razmotriti veliki se broj mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti primarnih i sekundarnih HVAC sustava, a neki od njih su navedeni u nastavku.
- Neki primjeri opreme za grijanje i hlađenje



## *Sustav protoka zraka*

- Rešetke se mogu nalaziti ili namjestiti tako da se ne postiže učinkovita raspodjela zraka u prostoru u kojem se boravi. Može ih se jednostavno ponovno namjestiti ili premjestiti rešetku kako bi se protok poboljšao.
- Uklonite blokade strujanju zraka: u zračnom se kanalu može razviti djelomična ili potpuna blokada zbog nakupljanja prljavštine i prašine, odnosno zbog opstrukcije čvrstog objekta (ponekad osobe koje borave u prostoru postavle karton ili krpu kako bi promijenili distribuciju zraka prema vlastitom ukusu).
- Rezultat toga je sustav koji ne radi kako treba, uz moguće smanjenje energetske učinkovitosti.
- Čišćenje filtra: zračni filtri koriste se za uklanjanje čestica prašine i zagađivača koji ulaze u zgradu ili se šire po zgradi. Moraju se redovito čistiti ili će višak čestica zarobljen u zračnom filtru smanjiti protok zraka i uzrokovati lošu učinkovitost ventilatora.



## *Sustavna kontrola - središnji kontrolni sustav*

- Ugradite optimizirane kontrolne uređaje koji će uključivati i isključivati HVAC tako da temperatura u zgradi bude na zadanoj vrijednosti u vrijeme dok u njoj borave ljudi. Kontrolni sustav bilježi vanjsku i unutarnju temperaturu zraka i određuje koliko je vremena potrebno da se zgrada zagrije ili ohladi, uključujući i isključujući klima uređaje u odgovarajuće vrijeme.
- Smanjenje planiranih sati rada: ovo je jednostavna radnja kojom se postavlja vremensko ograničenje radnih sati HVAC sustava. Ako temperatura raste ili pada malo na kraju razdoblja zauzetosti zgrade to nije problem, a energetska prednost takve male prilagodbe, osobito u vršnim godišnjim razdobljima može biti značajna.
- Smanjiti učinke upotrebe uređaja izvan radnog vremena: smanjivanjem zagrijavanja i povećavanjem zadane temperature hlađenja kad uređaji rade izvan radnog vremena znatno se smanjuje potrošnja energije u HVAC sustavu. Smanjite površinu u kojoj uređaji rade izvan radnog vremena: Možda je rad HVAC sustava izvan radnog vremena potreban tek za mali dio zgrade. Stoga je moguće izolirati dio sustava koji se opslužuje izvan radnog vremena.



## *Korištenje kontrolnog sustava - hlađenje postrojenja*

Značajne uštede energije mogu biti dostupne zamjenom postojećeg rashladnog uređaja odgovarajućom ili poboljšanom jedinicom.

- **Bolje usklađivanje s profilom opterećenja:** različite vrste rashladnih uređaja učinkovitije rade pri različitim opterećenjima, tako da profil opterećenja instalacije treba prilagoditi tipu rashladnog uređaja kako bi se optimizirala energetska učinkovitost.
- **Ispravno prilagođavanje regulatora rashladnog uređaja** važno je za učinkovito funkcioniranje sustava, posebno ako postoji više od jednog uređaja.
- Ventilatori rashladnog uređaja mogu se **regulirati promjenjivom brzinom** kako bi se smanjila potrošnja energije.
- **Voda iz kondenzatora može se koristiti za povrat topline** za grijanje DHW-a ili grijanje prostora.
- **Kompresor rashladnog uređaja:** Ovisno o veličini i vrsti instalacije, utvrdit će se najučinkovitiji tip kompresora koji će se koristiti.
- **Zamijenite rashladnih tornjeva:** Postojeći rashladni tornjevi mogu biti neučinkoviti, a ušteda energije postiže se zamjenom novim jedinicama.
- Zadane vrijednosti sustava kontrole hladene vode i kondenzatora mogu se namjestiti da bolje odgovaraju radnom opterećenju, čime se postiže poboljšana energetska učinkovitost.





## *Korištenje kontrolnog sustava - kotlovnica*

Značajne uštede energije mogu biti dostupne zamjenom postojećeg kotla odgovarajućom ili poboljšanom jedinicom.

- **Bolje usklađivanje s profilom opterećenja:** energetska učinkovitost može se optimizirati usklađivanjem veličine i broja kotlova koji rade u skladu s opterećenjem.
- **Manjim prilagodbama** postavki kotla i umjeravanjem može se poboljšati učinkovitost.
- **Ispravno namještanje regulacijskih** sekvenci kotlova, ovisno o promjenama u opterećenju grijanja, bit će važno za učinkovit rad sustava grijanja.
- **Prilagodite zadane vrijednosti za vruću vodu:** Zadane vrijednosti sustava kontrole grijanja mogu se namjestiti da bolje odgovaraju radnom opterećenju, čime se postiže poboljšana ukupna energetska učinkovitost.
- **Kontrola dimnog senzora:** Automatske kontrole kotla mogu mijenjati brzinu ventilatora u skladu s viškom zraka uočenim u dimovodnoj grijalici. Time se postiže poboljšana učinkovitost kotla.



## *Cirkulacija hladne i tople vode*

- **Decentralizirana proizvodnja rashlađene/tople vode:** Centralizirana postrojenja za hlađenje i kotlovnice mogu podrazumijevati velike cjevovode što dovodi do visokih gubitaka.
- Veća energetska učinkovitost može se postići korištenjem više manjih rashladnih uređaja/kotlova smještenih bliže opterećenjima.
- **Centralizirana proizvodnja rashlađene vode i/ili grijanja :** Tamo gdje postoji nekoliko manjih rashladnih uređaja/kotlova koji su relativno blizu, ovisno o profilu opterećenja, moguće je uštedjeti energiju pomoću jedne centralizirane jedinice za hlađenje ili kotla. Osim toga ostvarit će se i smanjenje troškova održavanja.

## Moderni distributer tople vode



## *Cirkulacija hladne i topla voda*

- **Motorni pogoni s promjenjivom brzinom** : Korištenje motornih pogona s promjenjivom brzinom motora za cirkulacijsku crpku s hladnom/toplom vodom može uvelike poboljšati energetska učinkovitost instalacije.
- **Smanjeni cirkulacijski volumen**: Moguće je da u zgradi cirkulira veća količina ohlađene/tople vode nego što je to potrebno da bi se zadovoljilo vršno opterećenje. Ponovno balansiranje sustava omogućit će smanjenje brzine protoka.
- **Smanjivanjem kapaciteta crpke** radi prilagodbe opterećenja za uštedu energije može se postići duži vijek trajanja crpke.
- **Modulacija cirkulacijskih temperatura usklađena sa zahtjevima**: Smanjenje radnih temperatura može biti moguće s posljedičnom uštedom topline koja bi se gubila u distribucijskom cjevovodu.
- **Smanjenje vremena cirkulacije**: Mnogi sustavi rade duže nego što je potrebno. Smanjenjem radnog vremena crpki smanjit će se i potrošnja energije.



## *Cirkulacija hladne i topla voda*

- **Poboljšajte izolaciju cijevi:** Ako je izolacija cijevi u lošem stanju ili nije dovoljne debljine, korisno je zamijeniti izolaciju novom, smanjujući uzaludno potrošenu energiju.
- **Poboljšajte izolaciju ventila:** Izolacija oko ventila raspada se tijekom vremena. Ako je zamijenite fleksibilnijom gubici iz ventila bit će smanjeni.
- **Smanjite dužinu cijevi:** Kapacitet crpke kao i gubitci energije u cjevovodu povezani su s dužinom cijevi. Možda je moguće preusmjeriti cjevovod tako da se duljina smanji.



## *Općenito o postrojenju*

- **Zamijenite crpku/motor crpke/pogon:** Oprema koja je blizu kraja svog korisnog radnog vijeka vjerojatno neće funkcionirati učinkovito. Zamjenom opreme ukupna učinkovitost bit će veća, uz ostvarenu uštedu energije i smanjenje troškove održavanja.
- **Usklađivanje s opterećenjem:** Prilikom instaliranja bilo koje komponente postrojenja važno je da je veličina usklađena s opterećenjem. Smanjenjem kapaciteta opreme radi usklađivanja s opterećenjem poboljšat će se učinkovitost uređaja što omogućuje uštedu i dulji radni vijek opreme.
- **Instalirajte ekonomični ciklus:** Ekonomični ciklus rada omogućava recirkulaciju zraka u razdobljima kada nije potreban svjež zrak. Rezultat će biti smanjenje nepotrebnog zagrijavanja ili hlađenja vanjskog zraka te posljedično, ušteda energije.
- Tamo gdje zrak ne može ponovno cirkulirati, oprema za **rekuperaciju topline zraka** omogućit će prijenos topline između usisnih i ispušnih protoka zraka. Rezultat će biti smanjenje nepotrebnog zagrijavanja ili hlađenja vanjskog zraka te posljedično, ušteda energije.
- **Instalirajte rekuperator topline rashladnog uređaja:** Ovaj uređaj koristi toplinu koja se inače otpušta u atmosferu iz rashladnog uređaja za grijanje prostorija ili tople vode za kućanstvo. Ukupni rezultat je ušteda energije.



## *Kućni toplovod*

- Kućni toplovod (DHW) može se proizvoditi upotrebom kotlova, OIE sustavima ili centralnim grijanjem. Odabir između njih ovisi o dostupnosti energetske resursa, zahtjevima potražnje, sigurnosti i ekonomskim razmatranjima.
- Postoje četiri osnovna načina za smanjenje računa za grijanje vode:
  - Koristiti manje tople vode,
  - Spustiti termostatski na bojleru,
  - Izolirati bojler, ili
  - Kupiti novi, učinkovitiji model.



## *Kućni toplovod*

Jednostavne mjere koje mogu pomoći u proizvodnji tople vode uz manje energije su:

- Smanjenje temperature na kojoj se voda čuva
- Smanjenje temperature cirkulacije PTV-a
- Smanjenje količine protoka
- Smanjenje protoka pri tuširanju
- Centralizirana proizvodnja tople vode u kućanstvu
- Koordinacija proizvodnje tople vode u kućanstvu/servisne tople vode



Kombinacija spremnika za  
vruću i  
hladnu vodu,  
kotao i reverzibilna toplinska  
crpka  
u toplinskoj podstanici



## *Rasvjeta*

- Rasvjeta zgrade zahtijeva energiju i novac, ne samo zbog potrošnje električne energije, već i zbog održavanja rasvjete.
- Ušteda energije može biti rezultat kombinacije različitih vrsta svjetiljki s njihovim specifičnim potpornim elementima (kao što su rasvjetna tijela i prigušivači) te način primjene rasvjetnih sustava u svakodnevnoj uporabi.
- Učinkovitost rasvjete može se poboljšati poduzimanjem mjera navedenih u nastavku:
  - Dizajn
  - Kontrola





## *Dizajn rasvjete*

- Reflektivne površine rasvjetnih tijela moraju biti čiste. Čišćenje rasvjetnih tijela neće samo po sebi uštedjeti energiju, ali se čistim rasvjetnim tijelom može održati bolja razina osvjetljenja uz istu potrošnju energije.
- Zamjena svjetiljki učinkovitijima: standardne monofosforne fluorescentne cijevi od 26 mm su 10 % učinkovitije od svojih prethodnika od 38 mm. CFL-ovi su oko 4 puta učinkovitiji nego ekvivalentne žarulje sa žarnom niti.
- Kada razina svjetlosti premašuje standarde ili nije usklađena s potrebama korisnika (vidjeti Prilog 2), moguće je uštedjeti energiju uklanjanjem nepotrebnih svjetiljki i prikladnim označavanjem nosača lampi.
- Selektivna zamjena cijevi, tj. zamjena slabijih monofosfornih fluorescentnih cijevi jačim trifosfornim fluorescentnim cijevima. Ušteda energije iz ove mjere proizlazi kroz „selektivnu“ komponentu, jer je potrebno manje cijevi za postizanje iste ukupne svjetlosne razine.
- Ugradnja automatskih transformatora pruža alternativnu metodu za smanjenje potrošnje energije i svjetlosne snage instalacije. Automatski transformatori rade tako da naprave napon u rasvjetnim krugovima, čime se smanjuje svjetlosna snaga i potrošnja energije.



## *Dizajn rasvjete*

- Zamjena difuzora može poboljšati učinkovitost ako je praćena demontažom cijevi.
- Smanjenjem broja rasvjetnih tijela može se smanjiti problem previše svjetla, čime se poboljšava udobnost osoba koje borave u prostoru i energetska učinkovitost. Prebacivanje rasvjetnih tijela u radno područje korisnika može smanjiti broj potrebnih svjetala, smanjiti probleme s blještanjem i poboljšati svjetlosnu razinu.
- Zamjena prigušivača u fluorescentnim svjetiljkama može donijeti neke uštede energije.
- U nekim slučajevima isplativije je obnoviti stare rasvjetne uređaje nego ih zamijeniti. Isplativost zamjene ovisi o vrsti rasvjetnog tijela koja se zamjenjuje.



## *Kontrola rasvjete*

- Poboljšano isključivanje rasvjete: najučinkovitiji način da se osigura isključivanje svjetala jest da se dužnost provjere isključivanja svjetla na kraju radnog dana dodijeli jednoj osobi u svakom radnom području.
- Poboljšano rukovanje rasvjetom od čistača i zaštitara: čistači su poznati po navici da uključe svjetlo u cijeloj zgradi, koje zatim postupno isključuju kako završe s čišćenjem svakog područja. Oni trebaju uključivati rasvjetu samo od kata do kata.
- Poboljšano zoniranje prebacivanja:
  - Uključivanje/isključivanje rasvjete prema obrascima upotrebe: postavljanje samo jednog prekidača za uključivanje/isključivanje svjetala na cijelom katu vrlo je neučinkovito, posebno u satima kada se u zgradi nalaze jedna ili dvije osobe. Razmještanje prekidača prema pojedinačnim zonama upotrebe u zgradi mnogo je učinkovitije.
  - Usklađivanje s dnevnim svjetlom: Usklađivanje skupina prekidača prema dostupnosti dnevne svjetlosti znači da se svjetla koja nisu potrebna isključuju dok god ima dnevnog svjetla, dok se svjetla na dijelovima zgrade koji nisu prirodno osvijetljeni ostavljaju uključenima.
  - Poboljšanje pristupačnosti: premještanje i označavanje prekidača kako bi ih učinili pristupačnijim u konačnici dovodi do uštede energije.



## *Kontrola rasvjete*

- Poboljšano održavanje kontrole: automatiziranje upravljanja rasvjetom korisno je dok funkcionira. Iskustvo je pokazalo da je vjerojatnost uplitanja korisnika u sustav automatske kontrole rasvjete prilično visoka. Stoga je važno redovito provjeravati kontrole i osigurati da uredno funkcioniraju.
- Automatizirani sustavi upravljanja rasvjetom u slučaju zauzetosti koriste senzore kretanja kako bi utvrdili trebaju li se svjetla uključiti. Uvođenjem automatizirane kontrole zauzetosti može ponekad doći do uštede energije smanjenjem sati rada. Potrebno je voditi računa kako bi se osiguralo da upravljanje rasvjetom ide u korist, a ne suprotno potrebama korisnika.
- Automatizirano upravljanje dnevnim svjetlom štedi energiju smanjivanjem vremena rada rasvjete. Automatizirani upravljački sustavi sadrže svjetlosne senzore koji isključuju neka ili sva svjetla na određenom području kada je razina dnevnog svjetla dovoljno visoka. Ako svjetla imaju ugrađene elektroničke prigušivače, svjetla se mogu zatamniti u skladu s uvjetima okoline. Za prilagođavanje razine svjetlosti poželjno je koristiti neprekidno promjenjivi sustav, a ne sustav isključivanja, jer korisnike obično iritiraju svjetla koja se stalno uključuju i isključuju.



## *Uređaji*

### Uredska oprema

- Uredska oprema obično se odnosi na: računala, monitore, telefaksove, kopirke, pisače, telefone, mobitele, modeme itd. Iako se dugoročna ušteda energije u ovom polju može ostvariti kupnjom energetski učinkovite opreme, neki savjeti za uštedu energije su navedeni u nastavku:
  - Isključujte opremu noću: Isključivanje uredske opreme noću jednostavna je mjera koja može značajno uštedjeti energiju. Računala, na primjer, koriste 100-150 W snage, a uredske zgrade i škole imaju stotine računala unutra. Dodijelite dužnost isključivanja opreme određenoj osobi i pokrenite dosljednu kampanju isključivanja.
  - Isključite opremu kad nije u upotrebi: potaknite osoblje da isključi opremu na svojim radnim mjestima prije odlaska na ručak ili sastanke. Ako je duljina vremena zagrijavanja kopirki ili faksova iritantna, koristite gumb „stand-by (stanje pripravnosti)“. Ako ne želite čekati da se računalo ponovno pokrene, samim isključivanjem zaslona može se smanjiti potrošnja energije za više od pola.
  - Aktivirajte značajke Energy Star: najsuvremenija uredska oprema ima ugrađene značajke uštede energije u okviru programa Energy Star, ali obično se te značajke moraju aktivirati.



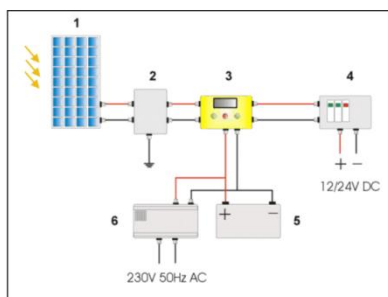
## SPISAK ZA PROVJERU

- Navedite najmanje 3 mjere za poboljšanje ovojnice zgrade.
- Navedite najmanje jednu mjeru koja se odnosi na vodu (na primjer u području cirkulacije vode).
- Što možemo promijeniti u pogledu rasvjete?

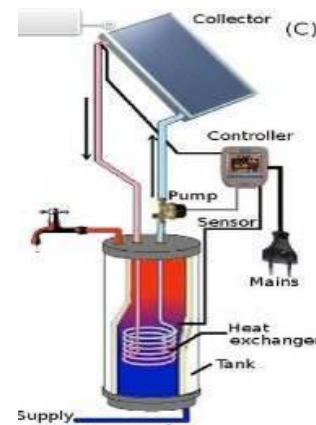
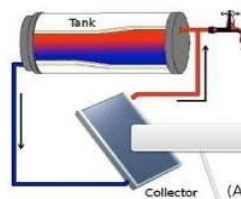
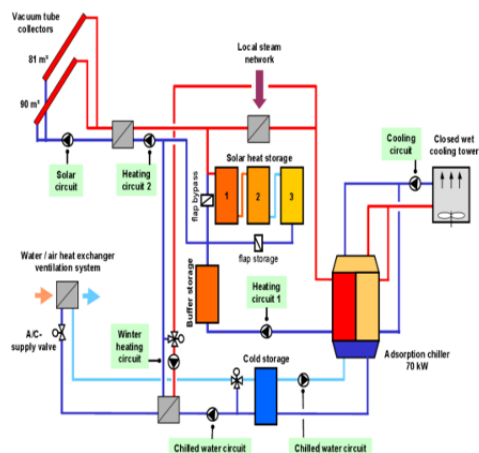


## Solarna energija

- Fotonaponski sustavi (PV)
- Solarna toplinska energija



- 1 – Photovoltaic module
- 2 – over voltage protection
- 3 – Regulator
- 4 – Fuse distribution cabinet
- 5 – Battery
- 6 – Inverter





## *Solarna energija - fotonaponski sustavi (PV)*

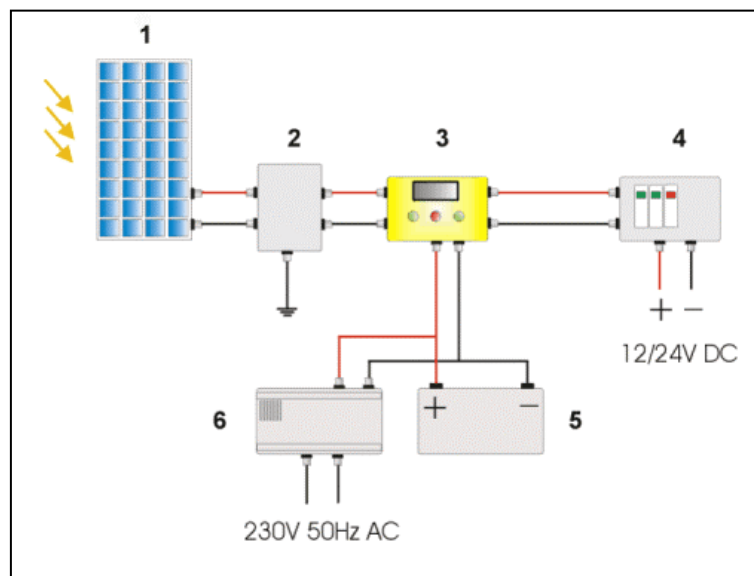
- Sunce je nositelj energije u obliku sunčeve svjetlosti za solarne module.
- Fotonaponski sustavi izravno pretvaraju svjetlost u električnu energiju.
- Snaga uređaja za izravno pretvaranje elektromagnetskih valova u električnu energiju ovisi o energetskeim zahtjevima sustava i raspoloživoj sunčevoj svjetlosti.
- Moduli su izrađeni od solarnih ćelija različitih materijala (monokristalične ili polikristalične silikonske stanice, galijev arsenid, amorfni silicij itd.).
- U samostalnom sustavu ili sustavu koji nije povezan s distribucijskom mrežom, akumulator pohranjuje energiju koju proizvedu solarne ploče i čuva je za vrijeme kada solarno zračenje nije dovoljno.
- Solarni regulator namijenjen je za povezivanje solarnog modula, akumulatora i korisnika. Istodobno štiti akumulator od prekomjernog punjenja i/ili pražnjenja. Potrošači energije su električni uređaji koji rade u sustavu.
- Izravni potrošači moraju biti vrlo učinkoviti i trebaju imati široki ulazni raspon. Pretvarači napona namijenjeni su pretvaranju istosmjerne struje u izmjeničnu. Zahvaljujući pretvaračima mogu se koristiti obični električni uređaji koji se priključuju na standardnu elektroenergetsku mrežu.





## *Solarna energija - fotonaponski sustavi (PV)*

- Mrežni pretvarači koriste se sa solarnim sustavima koji funkcioniraju paralelno s javnom elektroenergetskom mrežom, a služe za pretvaranje istosmjerne struje solarnog generatora u izmjeničnu struju elektroenergetske mreže, kao i za sinkronizaciju. Pomoćni agregat u samostalnim sustavima ponekad ima ulogu pomoćnog izvora električne energije. Zajedno s punjačima akumulatora koristi se za dopunu akumulatora u slučaju veće potrošnje.



- 1 - fotonaponski modul
- 2 - zaštita od prekomjernog napona
- 3 - regulator
- 4 - ormarić za raspodjelu osigurača
- 5 - akumulator
- 6 - pretvarač



## *Solarna energija - fotonaponski sustavi (PV)*

### *Mrežni fotonaponski sustavi*

- Solarni su moduli spojeni na javnu elektroenergetsku mrežu pomoću mrežnog pretvarača. Višak energije šalje se javnoj elektroenergetskoj mreži.

### *Samostalni izmjenični fotonaponski sustavi:*

- Električna energija iz solarnih modula pohranjena je u akumulatorima za vrijeme kada je sunčevo zračenje previše slabo za rad sustava (noću, u slučaju lošeg vremena).
- Solarni regulator štiti akumulator od prekomjernog punjenja i/ili pražnjenja. Potrošači rade na 230 V, koje se dobivaju iz istosmjerne struje akumulatora pomoću pretvarača.
- Nakon otkrića fotonaponskog učinka 1839. godine, količina fotonaponskih aplikacija rasla je tijekom godina, uz uzlet u velikim instalacijama od početka 21. stoljeća.
- Na temelju Nacionalnog akcijskog plana obnovljivih izvora energije europskih država članica, električna energija proizvedena iz fotonaponskih sustava u Europi će se povećati sa 1470 GWh u 2005. na 83375 GWh u 2020. godini.



## *Solarna energija - solarna toplinska energija*

- Solarna toplinska energija nudi drugi način iskorištavanja najizdašnjeg energetskeg resursa, sunca.
- Princip rada solarne toplinske energije vrlo je jednostavan: sunčeva se energija apsorbira u kolektor smještenog na krovu zgrade.
- Apsorber pretvara sunčevo zračenje u toplinu koja se zatim prenosi u medij za prijenos topline - kao što je tekućina ili zrak.
- U solarnim toplinskim sustavima provodi se skladištenje vode jer je potrebno pohranjivati vodu grijanu sunčevom svjetlosti tijekom noć i u vrijeme kada ima malo zračenja.



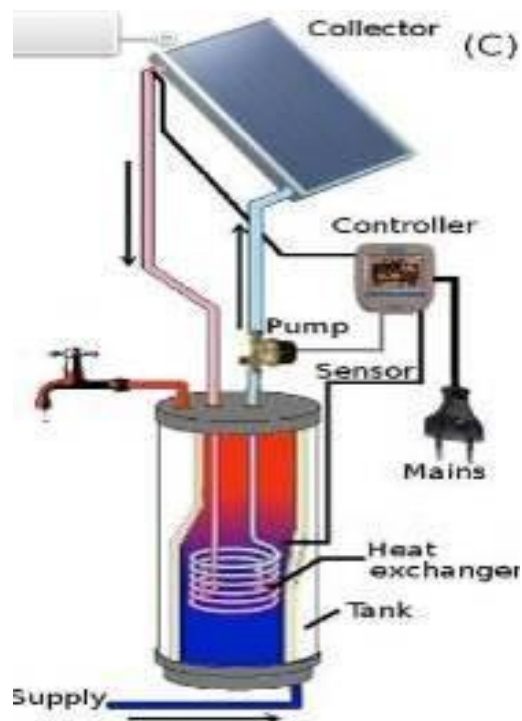
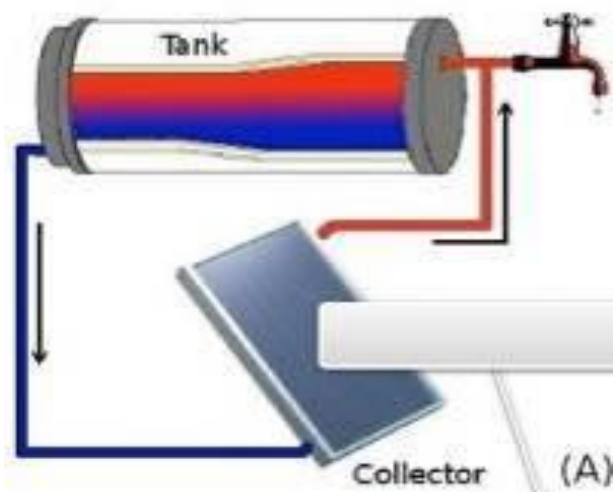
## *Solarna energija - solarna toplinska energija*

- Solarni toplinski sustav može se instalirati za široki raspon toplinskih zahtjeva, bilo za male instalacije ili za velike toplinske sustave.
- Ovisno o namjeni, solarna se energija često koristi za pripremu pitke tople vode (*Warm Drinking Water, WDW*) ili za pomoćno zagrijavanje.
- Zbog varijabilnosti sunčeva zračenja tijekom dana i godine, solarni toplinski sustavi grade se kao dvovalentni sustavi grijanja.
- To znači da se uz solarnu pohranu u tehnologiji sustava uvijek uključuje i drugi izvor topline, kao što je kondenzacijski kotao.
- U nastavku su navedene različite vrste iskorištavanja solarne toplinske energije.



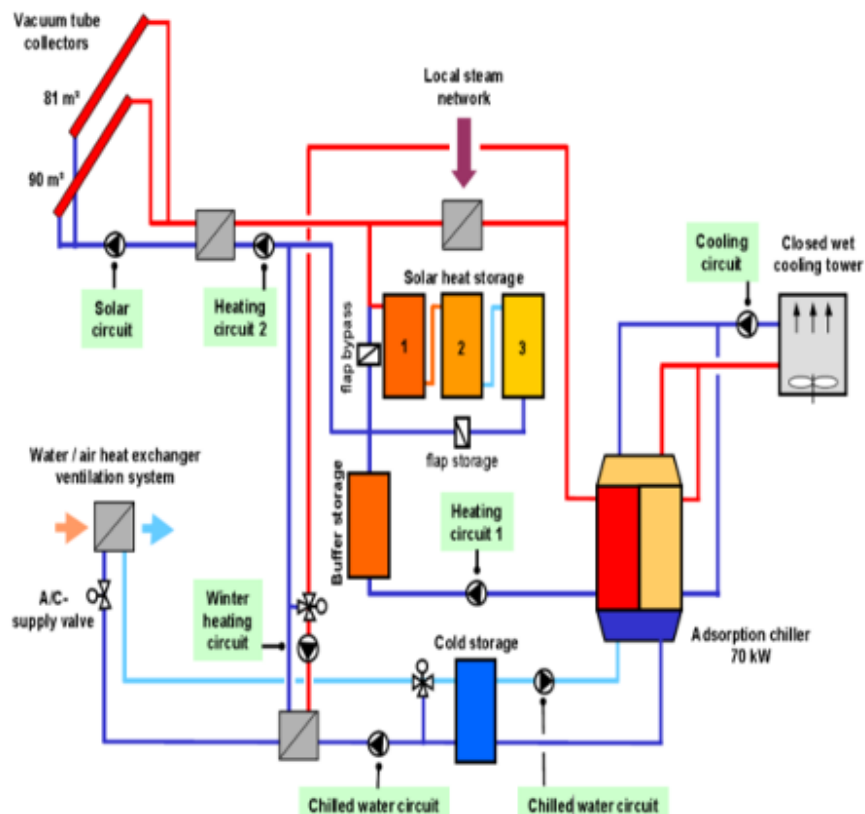
## *Solarna energija - solarna toplinska energija*

- Različite vrste iskorištavanja solarne toplinske energije.
  - Jednostavan sustav izravnog pasivnog grijanja i neizravnog aktivnog grijanja



## *Solarna energija - solarna toplinska energija*

- Različite vrste iskorištavanja solarne toplinske energije.
  - Shema složenog solarnog sustava grijanja i hlađenja s absorberom



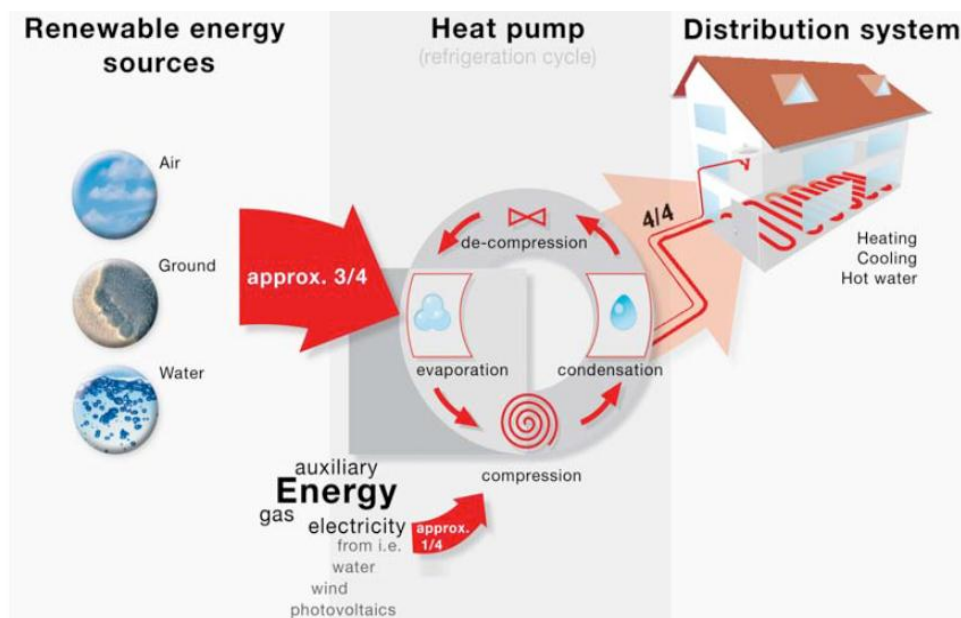
## *Geotermalna energija*

- Geotermalna energija obnovljivi je izvor energije, pohranjen u obliku topline pod zemljom.
- Geotermalna energija je energija dobivena ispuštanjem topline same Zemlje, obično na dubini od nekoliko kilometara u Zemljinoj kori.
- Izgradnja elektrane je skupa, ali niski troškovi rada imaju za posljedicu niske troškove energije na odgovarajućim lokacijama.
- Konačno, ova energija potječe od topline u Zemljinoj jezgri. Proizvodnja energije iz geotermalne energije odvija se u tri vrste elektrana: suha para, separacija pare i binarne.
- Postrojenje na suhu paru koristi paru iz pukotina u tlu i koriste je izravno za pogon turbine koja pokreće generator.
- Postrojenja za separaciju pare uzimaju vruću vodu, obično pri temperaturama većim od 200 °C iz zemlje i dopuštaju joj da prokuha dižući se na površinu, te zatim odvaja parnu fazu u separatorima pare/vode i provodi paru kroz turbinu.
- U binarnim postrojenjima, vruća kipuća voda teče kroz izmjenjivače topline, prokuhavajući organsku tekućinu koja vrti turbinu. Kondenziranu paru i preostalu geotermalnu tekućinu iz svih triju vrsta postrojenja ubrizgava se natrag u vruću stijenu kako bi se omogućilo pribavljanje još više topline.



## *Geothermalna energija - toplinske crpke*

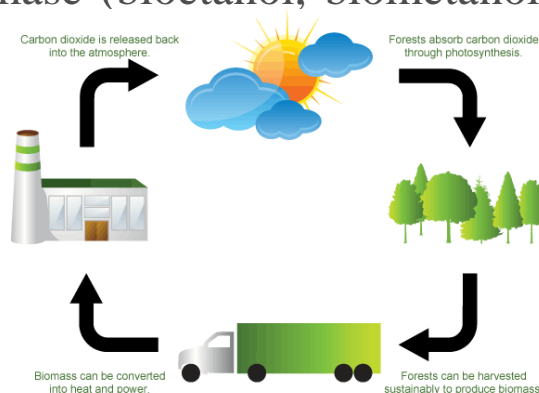
- Toplinska crpka univerzalno je rješenje za grijanje i hlađenja te se može koristiti za cijeli niz klimatizacijskih potreba u domaćinstvima i industrijskim objektima.
- Toplinska se crpka mora razlikovati od toplinske crpke za toplu vodu. Iako se toplinska crpka koristi prije svega u svrhu grijanja (ili hlađenja), može se koristiti i za grijanje vode.





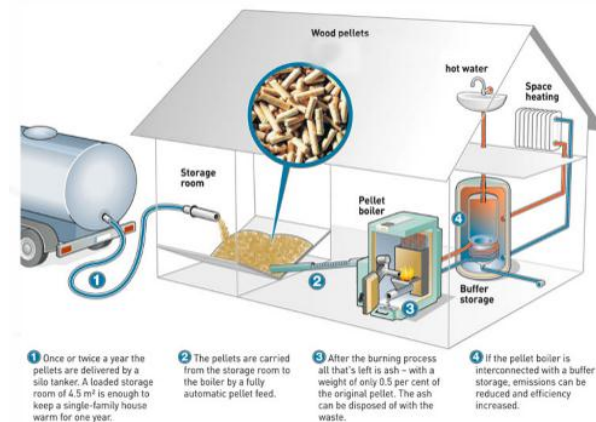
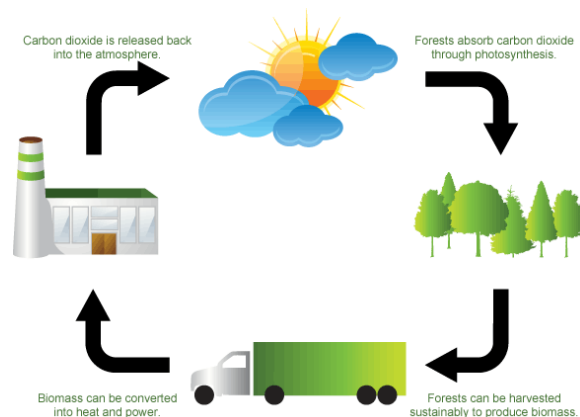
## *Geotermalna energija - biomasa*

- Biomasa se stvara fotosintezom koja pretvaranjem sunčeve energije i zajedno s CO<sub>2</sub>, vodom i hranjivim tvarima omogućuje rast biljaka.
- Pojam biomase odnosi se na svježe i mrtve biljke. Može se koristiti za izravno sagorijevanje, rezultat je toplinska energija ili se može - s različitim tehnološkim procesima - pretvoriti u tekuće ili plinovite ugljikovodike korisne kao goriva (tzv. bioplin u biodizelu).
- Za dobivanje goriva iz biomase, biomasa se mora pravilno obrađivati. Postoje različiti postupci kao što su spaljivanje, anaerobna digestija, termokemijska pretvorba i rasplinjavanje. Pravilno obrađena biomasa predstavlja različite vrste goriva, koja se razvrstavaju u tri skupine: čvrsta biomasa (drvo, energetske i poljoprivredni usjevi); tekuće gorivo iz biomase (bioetanol, biometanol biodizel); Plinovi iz biomase (bioplin, odlagališni plin).



## Biomasa

- *drvo i drvni ostaci (drvena biomasa),*
- *poljoprivredni ostaci,*
- *nedrvenaste biljke*  
*prikladne za proizvodnju*  
*energije,*
- *ostaci industrijske*  
*proizvodnje usjeva,*
- *razvrstani/odvojeni*  
*komunalni otpad,*
- *ostaci ili sediment i*  
*organske frakcije*  
*komunalnog otpada ili*  
*otpadnih voda*  
*prehrambene industrije.*



## ***Biomasa***

- *drvo i drvni ostaci (drvena biomasa),*
- *poljoprivredni ostaci,*
- *nedrvenaste biljke prikladne za proizvodnju energije,*
- *ostaci industrijske proizvodnje usjeva,*
- *razvrstani/odvojeni komunalni otpad,*
- *ostaci ili sediment i organske frakcije komunalnog otpada ili otpadnih voda prehrambene industrije.*

## ***U nastavku su navedene stavke koje se smatraju stvarnim potencijalom biomase:***

- drvena biomasa iz šumskih kultivara i zaštitnih radova,
- drvena biomase iz pošumljavanja grmova/drenaže
- drvena biomasa iz novih građevina ili iz održavanja infrastrukture na šumskim zemljištima (krčenje šuma zbog izgradnje cesta i cesta za sanjke, održavanje električnih instalacija itd.)



## *Snaga vjetra*

- Vjetar je dostupan gotovo svugdje na zemlji, iako postoje velike varijacije u snazi vjetra.
- Ukupni resurs je ogroman; procjenjuje se da iznosi oko milijun GW za ukupnu pokrivenost zemlje. Ako se iskoristi samo 1 % ovog područja, uz toleranciju nižih faktora opterećenja vjetroelektrana (15-40 %, u usporedbi s 75-90 % za termalne elektrane), to bi odgovaralo otprilike ukupnom svjetskom kapacitetu svih pogona za proizvodnju električne energije koji su danas u funkciji.
- Iskorištavanje snage vjetra omogućuje pretvorbu energije vjetra u korisni oblik energije, kao što su vjetroturbine za proizvodnju električne energije, vjetrenjače za mehaničku snagu, vjetrocrpke za crpljenje ili odvodnju vode, te jedra koja pokreću brodove.
- Velike farme vjetroelektrana sastoje se od stotina pojedinačnih vjetroturbina koje su povezane na distribucijsku elektroenergetsku mrežu.



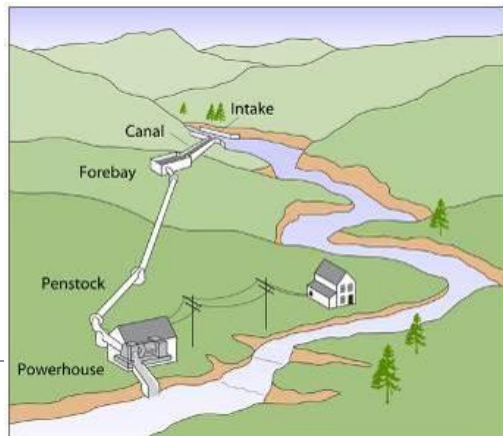
## *Hidroelektrana*

- U 2013. godini hidroelektrane su osigurale značajnu količinu energije širom svijeta i prisutne su u više od 100 zemalja, a proizvode oko 15 % svjetske proizvodnje električne energije.
- Vodećih pet tržišta energije iz hidroelektrana u smislu kapaciteta su Brazil, Kanada, Kina, Rusija i Sjedinjene Američke Države. Kina znatno premašuje druge i u njoj je instalirano 24 % globalnih kapaciteta.
- Hidroelektrane se prvenstveno koristi za proizvodnju električne energije. Široka kategorizacija tih postrojenja obuhvaća:
  - *Konvencionalne hidroelektrane, odnose se na hidroelektrane na branama.*
  - *Hidroelektrane na rijekama koje prikupljaju kinetičku energiju rijeka ili potoka, bez izgradnje brana.*
  - *Mali projekti hidroelektrana do 10 megavata ili manje koje često nemaju umjetne rezervoare.*
  - *Mikroprojekti hidroelektrana stvaraju nekoliko kilovata do nekoliko stotina kilovata u osamljenim kućama, nepristupačnim selima ili malim industrijama.*
  - *Protočne hidroelektrane koriste vodu koja je već preusmjerena za uporabu drugdje; na primjer u komunalnoj vodoopskrbi.*
  - *Vodoopskrbno skladištenje pohranjuje vodu koja se crpi u razdobljima niske potražnje, a ispušta se za proizvodnju kad potražnja poraste.*



## *Hidroelektrana*

- **Mikro hidroelektrane** vrsta su hidroelektrana koje obično proizvode do 100 kW električne energije koristeći prirodni protok vode.
- Takva se vrsta instalacija može realizirati u osamljenim kućama ili maloj zajednici, a ponekad se povezuje i s elektroenergetskom mrežom.
- Mnogo je od takvih instalacija širom svijeta, posebice u zemljama u razvoju jer mogu pružiti ekonomičan izvor energije bez kupnje goriva.
- Mikro hidroelektrane nadopunjuju fotonaponske solarne energetske sustave jer je u mnogim područjima protok vode, a time i raspoloživa hidroenergija, najviša zimi kada je solarna energija minimalna. Mikro hidroelektrane često se realiziraju s mlaznom turbinom (Peltonovim kotačem) za veliki pad s niskom količinom protoka. Instalacija se često sastoji samo od malog pregrađenog bazena na vrhu slapa s nekoliko stotina metara cijevi koje vode do kućišta malog agregata.



## SPISAK ZA PROVJERU

- Navedite vrste obnovljivih izvora energije.
- Koja instalacija OIE-a ovisi o veličini krova zgrade i sjeni?
- Navedite vrstu uređaja koji koristi geotermalnu energiju.
- Može li se energija vjetra koristiti za napajanje uličnih svjetiljki?



# ODABIR NAJOPTIMALNIJEG SCENARIJA POBOLJŠANJA EE ZA ODREĐENU ZGRADU

Postoji nekoliko kategorija za optimizaciju:

- **ventilacija**
- **klimatizacija**
- **električna oprema**
- **grijanje**
- **rasvjeta**
- **strategije za postavljanje sustava**
- **građevni elementi**
- **različite mogućnosti razmještaja**
- **sportski sadržaji**
- **obnovljivi izvori energije**
- **upravljanje-ponašanje**





## Ventilacija

- Koristite alarm za razinu CO<sub>2</sub> za poticanje ručnog otvaranja prozora
- Poboljšajte održavanje postojećeg ventilacijskog sustava pod tlakom
- Ugradite upravljačke uređaja za otvaranje (vrata, prozora) na temelju topline i CO<sub>2</sub>

## Klimatizacija

- Provjerite jesu li prigušnici dobro pričvršćeni.
- Poboljšajte filtriranje zraka u sustavu HVAC-a
- Izolirajte ventilacijske/HVAC-ove vodove
- Provjerite izolaciju cijevi u podijeljenom sustavu
- Poboljšajte ukupnu učinkovitost HVAC-a spajanjem upravljačke sklopke promjenjive frekvencije s višestrukim senzorima temperature
- Instalirajte sustav za povrat topline
- Poboljšajte sustav kontrole HVAC-a pomoću senzora za kontrolu CO<sub>2</sub>
- Ugradnja ekonomizatora u jedinicu za pripremu zraka, (*Air Handling Unit, AHU*) kako bi se smanjila uporaba mehaničkih sustava hlađenja radi uštede energije.
- Reparirajte jedinicu AHU za poboljšanje učinkovitosti sustava



## Električna oprema

- Primijenite pravila ponašanja kako biste uštedjeli energiju (podsjećajte korisnike na isključivanje neiskorištenih uređaja, zatvaranje prozora kada je HVAC uključen itd.)
- Povećajte faktor snage
- Zamolite instalatere da zamijene neučinkovite automate za prodaju hrane i pića
- Revidirajte ugovor u pogledu potrošnje energije

## Grijanje

- Koristite ventilatore kako biste smanjili stratifikaciju topline u velikim prostorijama
- Izvršite osnovna poboljšanja radijatora i terminala
- Provjerite da je održavanje grijaće jedinice u skladu s postojećim zakonima
- Izolirajte spremnik kotla za toplu vodu
- Instalirajte kompenzator vanjske temperature za jedinicu grijanja
- Instalirajte termostatske ventile na radijatore
- Instalirajte zonski sustav mjerenja topline zajedno s sustavom raspodjele troškova
- Modernizirajte jedinicu za grijanje pomoću kontrole plamenika
- Modernizirajte jedinicu za grijanje s povratom topline dimnih plinova/dimnjaka
- Zamijenite jedinicu za grijanje



## Rasvjeta

- Učinkovitost rasvjete
- Postavite kontrolnu rasvjetu koja se temelji na zauzetosti prostora
- Postavite prigušivače rasvjete
- Instalirajte sustav mobilnih pregrada kako biste prilagodili svjetlinu
- Podijelite električne rasvjetne vodove

## Strategije za postavljanje sustava

- Optimizirajte postavljene vrijednosti termostata tijekom dana održavajući ih na minimalnoj dopuštenoj razini (npr. prebacite s 21 °C na 20 °C)
- Optimizirajte postavljene vrijednosti termostata u vrijeme dok je objekt prazan (prebacivanje između održavanja na najnižoj razini ili isključivanja sustava).
- Noćno odzračivanje: ljeti otvorite prozore kako biste dobili svjež zrak
- Namjestite brojila za optimiziranje „uključivanja“ sustava grijanja prije zauzetosti prostorija
- Instalirajte daljinsko upravljanje radijatorima (zoniranje po sobama), s opcijom kalendarskog planiranja.



## Građevni elementi

- Instalirajte automatski sustav za zatvaranje vanjskih vrata ili predvorja
- Smanjite propuštanje zraka u zgradi
- Postavite reflektirajuće folije na prozore
- Zamijenite vanjske prozore izoliranim staklenim blokom
- Koristite rješenja za hladne krovne (bijela šindra, bijela plastika, reflektirajući premazi)
- Izolirajte termalne mostove
- Zamijenite prozore i stakla
- Instalirajte vanjsku fiksnu ili mobilnu zaštitu od sunca
- Izolirajte ovojnicu školske zgrade

## Različite mogućnosti razmještaja

- Napravite hlad sadnjom drveća ili postavljanjem vjetrobrana



## Sportski sadržaji

- Bazen - instalirajte ventil za vlažnost za kontrolu temperature bazena
- Bazen - napravite raspored pranja
- Bazen - koristite poklopac bazena
- Bazen - instalirajte solarni sustav grijanja vode
- Dvorana za tjelovježbu - zamjenske metalne halidne svjetiljke
- Dvorana za tjelovježbu - zamijenite stari sustav grijanja

## Obnovljivi izvori energije

- Instalirajte solarno postrojenje
- Poboljšajte korištenje solarne termoelektrane
- Instalirajte fotonaponski sustav (PV)
- Poboljšajte korištenje fotonaponskog sustava
- Instalirajte kotao za biomasu
- Poboljšajte upotrebu kotla za biomasu
- Instalirajte malu vjetroturbinu
- Poboljšajte upotrebu male vjetroturbine
- Instalirajte sezonski sustav toplinske energije (STES)
- Ugradite geotermalnu toplinsku crpku (GSHP)
- Poboljšajte upotrebu geotermalne toplinske crpke



## Upravljanje-ponašanje

- Provedite analizu rasvjete
- Izvršite analizu HVAC-a
- Izvršite analizu ostalih električnih uređaja i aparata
- Izvršite energetske pregled
- Podignite svijest nastavnika, učenika i osoblja škole
- Identificirajte i integrirajte uštedu energije u nastavni plan i program
- Vodite računa rasvjeta isključili tijekom praznika i nakon škole
- Pribavite i istaknite energetske certifikat (DEC)
- Dopustite učenicima i osoblju dati prijedloge za uštedu energije
- Objavite veličinu i vrijednost ušteda u smislu novca, energije, smanjenja CO2
- Komunicirajte s osobljem
- Komunicirajte s učenicima
- Vodite računa o ugovorima o opskrbi energijom, uključujući globalni ugovor o opskrbi



Različite tehničke mjere mogu se međusobno integrirati. Postoje dvije moguće kombinacije:

- Kombiniranje tehničkih mjera za smanjenje potrošnje električne energije i
- Kombiniranje tehničkih mjera za smanjenje potrošnje toplinske energije.

Za obje moguće kombinacije, prvi korak je preliminarna energetska revizija za prepoznavanje „slabih točki“ tj. područja za optimizaciju potrošnje/učinkovitosti.

- 1. korak: preliminarna energetska revizija.
- 2. korak: odabir područja za poboljšanje (električna ili toplinska energija)
- 3. korak: provedba tehničkih mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti.



## *Uzmimo za primjer električnu energiju*

- Zamjena stare neučinkovite opreme novom, energetske učinkovitom opremom (žarulje su najjeftinija mjera) smanjuje potrošnju električne energije.
- Ako ovu radnju kombiniramo s ugradnjom OIE-a (fotonaponske elektrane), mjere energetske učinkovitosti smanjit će potrošnju električne energije, a elektrana će proizvoditi električnu energiju kako bismo mogli postići višak električne energije i zapravo dobiti novac za to (dodatna se energija prodaje).
- Isto načelo vrijedi za toplinsku energiju. Postoje mnoge kombinacije, ali ovise o dostupnom proračunu.
  - Promjena kotla i modernizacija izolacije zgrade,
  - Zamjena ventila i kupnja učinkovitih radijatora,
  - Instaliranje toplinskih crpki ili solarnih kolektora i mijenjanje brtvi prozora,
  - itd ..
- *Sve tehničke mjere mogu se kombinirati na neki način ako to dopušta proračun (i specifičnost zgrade).*





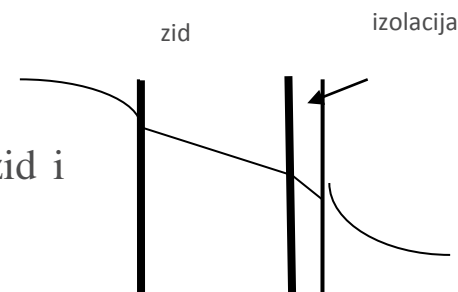
## PRIJENOS TOPLINE

Kada se toplota prenese iz tekućine u drugu tekućinu (može biti zrak, voda itd.) kroz zid između njih, onda možemo govoriti o prijenosu topline.

Za ravni krov:

$$\dot{Q} = k \cdot A \cdot \Delta T \quad [W]$$

Prijelaz topline događa se konvekcijom kroz unutarnji zid, vanjski zid i vanjsku izolaciju.



Značenje simbola:

$\dot{Q}$	Protok topline [W]
$k$	Koeficijent prijelaza topline [W/m <sup>2</sup> K] - također poznat kao U vrijednost
$A$	Površina [m <sup>2</sup> ]
$q$	Gustoća protoka topline [W/m <sup>2</sup> ]
$\Delta T$	temperaturna razlika (unutarnja temperatura - vanjska temperatura) [K]
$T$	temperatura [°C]



Za izračunavanje koeficijenta prijenosa topline „ $k$ “ uzimamo koeficijent prijenosa topline unutarnjeg i vanjskog zida. Za tekućinu koja omogućava kretanje, primjerice, zraka:  $\alpha = \alpha_k + \alpha_s$ , a za tekućinu koja ne dopušta kretanje, primjerice za vodu:  $A = \alpha_k$ .

Za ravni krov:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\alpha_o} + \frac{\sum d_i}{\lambda_i}$$

$\alpha_i$  koeficijent prijenosa topline unutarnjeg zida

$\alpha_o$  koeficijent prijenosa topline vanjskog zida

$d$  debljina sloja (debljina jednog materijala)

Pretpostavimo da unutarnji zid ima konstantnu  $\alpha_i = 8 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  (uobičajena vrijednost), a vanjski zid  $\alpha_o = 25 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  (prema standardu za proračun grijanja - DIN 4701).

$d_{\text{zid1}} = 60 \text{ cm} = 0.6 \text{ m}$

$\lambda_{\text{cigla1}} = 0.75 \text{ W/m K}$  (cement nije uključen)

Tražimo vrijednost koeficijenta prijenosa topline  $k$ !



Usporedite vrijednosti:

$$\lambda_{\text{cigla2}} = 0,6 \text{ W/m K}, \quad d_2 = 0,3 \text{ m}$$

$$\lambda_{\text{izolacija}} = 0,75 \text{ W/m K}, \quad d_3 = 7,3 \text{ m}$$

Izračun:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\alpha_o} + \frac{d_{\text{wall1}}}{\lambda_{\text{wall1}}} = \frac{1}{8} + \frac{1}{25} + \frac{0,6}{0,75} = 0,965 \Rightarrow k = 1,04 \left[ \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}} \right]$$

Ovaj izračun mora se izvršiti za svaki zid.

*To je jednostavan izračun, ali problem je kad se izračunava s podacima koji su zabilježeni u dokumentaciji građevinskih planova (projektne dokumentacija) ako su podaci uopće i dostupni. Ponekad su zgrade vrlo stare i nema podataka o materijalima i debljinama zidova. Izračuni su donekle točni, ali uglavnom su korisni za nove ili uskoro izgrađene zgrade. Za starije zgrade preporučujemo mjerenje koeficijenta prijenosa topline kao što je TESTO 635.*



**Vježba:** Izmjerite koeficijent prijenosa topline zida pomoću formule TESTO 635.

1. Postavite termoelemente na unutarnji zid kako je prikazano na donjoj slici



2. Na vanjski zid postavite bežičnu sondu na približnu visinu kao i termoelement.

Više u videozapisu: <https://www.youtube.com/watch?v=QJ0bK4HrRp4>



## Odabir najoptimalnijeg scenarija za određenu zgradu

- Ovisi o raspoloživom proračunu (među ostalim).
- Analizirajte potrošnju zgrade** - provjerite račune za električnu i toplinsku energiju (za toplinu i toplu vodu).

Optimizacija korištenja toplinske energije	
Stanje ovojnice zgrade	stanje fasade
	izolacija podruma
	krovnna izolacija
Ako zgrada nije izolirana, neće biti puno učinka pri zamjeni kotlova i izvora grijanja (gubici su visoki). Ako to proračun dopušta, izolirajte zgradu.	
Proračun	
VISOKO	NISKO
Ako je moguće, zamijenite izolaciju zgrade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Izolirajte cijevi za vruću vodu, zamijenite prozorske brtve i koristite učinkovito sjenčanje (kada je sunčano upotrebljavate sjenčanje kako biste smanjili potrebu za klimatizacijom i koristili sunčevu svjetlost kada je to moguće da biste smanjili upotrebu rasvjete.</li> <li>Koristite termostatske ventile na radijatorima.</li> <li>Zatvorite prozore kada su radijatori u upotrebi i zatvorite radijatorske ventile kada otvorite prozore da biste prozračili prostor.</li> <li>Prozračite sobu više puta dnevno u kratkim vremenima (radijator se neće ohladiti, a potrebna će se temperatura postići s manje ulazne energije).</li> </ul>
Zamijenite izvor grijanja (kotlovi za biomasu, toplinske crpke i solarni kolektori).	

## Odabir najoptimalnijeg scenarija za određenu zgradu

Optimizacija korištenja električne energije	
Stanje građevinske opreme	Vrsta rasvjete
	Vrsta uredske opreme
	TV, LCD, Plazma, LED TV itd
Proračun	
VISOKO	NISKO
Zamijenite opremu u zgradi energetski učinkovitom opremom (klasa A ili više, A + .itd.).	Učinkovita upotreba postojeće opreme:
Instalirajte fotonaponske elektrane (neto mjerenje - energija koju proizvodi fotonaponska elektrana i potrošena energija u zgradi uspoređuju se na kraju mjeseca - ako ste potrošili više nego što ste proizveli, plaćate samo razliku, a ako proizvodite više nego što ste potrošili primit ćete uplatu).	<ul style="list-style-type: none"><li>- Isključite opremu kada nije u upotrebi (stari uređaji imaju visoku potrošnju kad su u stanju pripravnosti).</li><li>- Izolirajte grijače vode (dulje ostaju topli i smanjuje učestalost uporebe električnih grijača vode).</li><li>- Zamijenite žarulje LED žaruljama.</li><li>- Instalirajte senzore pokreta na hodnicima.</li><li>- Instalirajte brojila električne energije za svaki kat (na taj ćete pronaći izvor najveće potrošnje i moći ćete identificirati točno određeni kat, a ne cijelu zgradu).</li></ul>



## Ugradnja OIE-a

Recimo da krov zgrade javne namjene ima 150 m<sup>2</sup> prikladne podloge za ugradnju fotonaponskih ćelija. Izračunajte približnu instaliranu snagu i godišnju proizvodnju fotonaponske elektrane ako fotonaponski modul od 250W ima 2 m<sup>2</sup>.

Za realniju usporedbu između solarnih ćelija postoje međunarodni standardi za ispitivanje solarnih ćelija koji se nazivaju **referentni uvjeti rada**. To su intenzitet sunčeva zračenja 1000 W/m<sup>2</sup> i sobne temperature 25 °C.

$$\eta_r = \frac{W_p}{G_r A_{PV}} 100\%$$

$$\eta_{PV} = \eta_r \left[ 1 - \frac{\beta_{PV}}{100} (T_{PV} - T_r) \right]$$

$$Q_{el,PV} = A_{PV,cel} \eta_{PV} H_\beta$$

$\eta_{PV}$  - učinkovitost solarnih ćelija

$\eta_r$  - učinkovitost fotonaponskih ćelija u referentnim uvjetima

$Q_{el,PV}$  - proizvodnja električne energije fotonaponskim sustavom (W/godišnje)

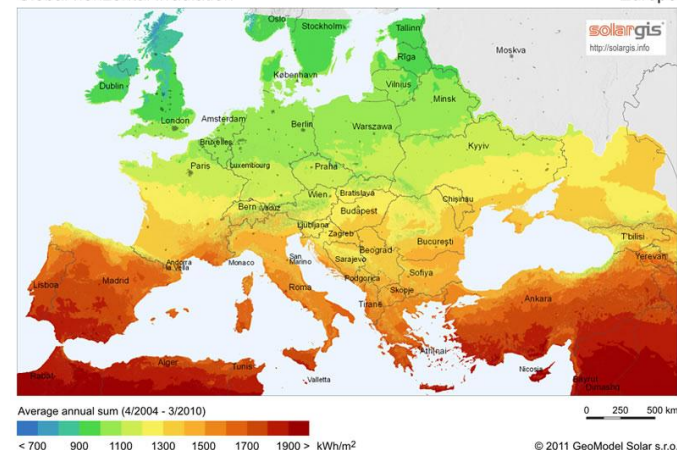
$\beta_{PV}$  - koeficijent temperature (%/° C)

$H_\beta$  - godišnje sunčevo zračenje na površini fotonaponskog sustava (kWh/m<sup>2</sup>v)

$A_{PV}$  - ukupna površina fotonaponskih ćelija (m<sup>2</sup>)

Global horizontal irradiation

Europe



$\eta_{PV}$  - učinkovitost solarnih ćelija

$\eta_r$  - učinkovitost fotonaponskih ćelija u referentnim uvjetima

$\beta_{PV}$  - koeficijent temperature (%/° C)

$T_{PV}$  - temperatura solarnih ćelija

$T_r$  - referentna temperatura



## Modernizacija unutarnjih instalacija, uklj. rasvjetu

Studentski dom ima 10 katova, a svaki kat ima 10 studentskih soba. Svaka soba ima 2 žarulje od 100 W s osvjetljenjem od 1600 lm. Izračunajte uštedu energije ako se žarulje zamijene s LED žaruljama od 15W s istom luminansom. Pretpostavimo da je rasvjeta uključena 5 sati dnevno i da cijena za 1 kW iznosi 0,1 EUR.

Instalirana snaga rasvjete u sobama:  $P = 10 \text{ katova} * 10 \text{ soba} * 2 * 100 \text{ W žarulja} = 20000 \text{ W}$

Dnevna potrošnja energije:  $t = 5 \text{ h}$ ,  $P = 20000 \text{ W}$ ,  $W = P * t = 20000 * 5 = 100000 \text{ Wh}$  ili  $100 \text{ kWh}$

Cijena energije po danu:

$$C = W * \text{cijena} = 100 \text{ kWh} * 0,1 \text{ EUR} = 10 \text{ EUR/dan}$$

Ista jednadžba za LED žarulje:

$$P = 10 \text{ katova} * 10 \text{ soba} * 2 * 15 \text{ W žarulja} = 3000 \text{ W}$$

Dnevna potrošnja energije:

$$t = 5 \text{ h}, P = 3000 \text{ W}, W = P * t = 3000 * 5 = 15000 \text{ Wh}$$
 ili  $15 \text{ kWh}$

Cijena energije po danu:

$$C = W * \text{cijena} = 15 \text{ kWh} * 0,1 \text{ EUR} = 1,5 \text{ EUR/dan}$$

Klasične žarulje	LED žarulje
$t = 5 \text{ h},$ $P = 20000 \text{ W}$	$t = 5 \text{ h},$ $P = 3000 \text{ W}$
$W = P * t = 100000 \text{ Wh}$ ili $100 \text{ kWh}$	$W = P * t = 3000 * 5 = 15000 \text{ Wh}$ ili $15 \text{ kWh}$
$C = W * \text{cijena} = 100 \text{ kWh} * 0,1 \text{ EUR}$ $R = 10 \text{ EUR/dan}$	$C = W * \text{cijena} = 15 \text{ kWh} * 0,1 \text{ EUR} = 1,5 \text{ EUR/dan}$
	UŠTEDA OD 85 %





## Kupnja energetske učinkovite opreme

Energetske učinkovite opreme može se prepoznati po energetskej klasi uređaja. Slika nam govori o klasi energije i godišnjoj potrošnji uređaja. Ovisno o uređaju, jednostavna se jednačba može koristiti za izračun potrošnje energije uređaja ili aparata.

Formula za procjenu potrošnje energije

Pomoću ove formule možete procijeniti potrošnju energije u uređaju:

$(\text{Vataža} \times \text{sati korišteni po danu} \div 1000 = \text{dnevna potrošnja kilovat sati (kWh)})$

$(1 \text{ kilovat (kW)} = 1,000 \text{ Watts})$

Pomnožite to s brojem dana tijekom kojih koristite aparat da biste dobili za godišnju potrošnju. Nakon toga možete izračunati godišnji trošak za pokretanje uređaja množenjem kWh godišnje po cijeni vaših lokalnih komunalija po potrošenom kilovat satu.

Primjeri: prozorski ventilatori:  $(200 \text{ Watti} \times 4 \text{ sata/dan} \times 120 \text{ dana/godina}) \div 1000 = 96 \text{ kWh} \times 8,5 \text{ centi/kWh} = \$8,16/\text{godine}$

Osobno računalo i monitor:  $(120 + 150 \text{ Watti} \times 4 \text{ sata/dan} \times 365 \text{ dana/godina}) \div 1000 = 394 \text{ kWh} \times 8,5 \text{ centi/kWh} = \$33,51/\text{godine}$



## Odabir najoptimalnijeg scenarija poboljšanja EE za određenu zgradu

Optimizacija korištenja toplinske energije	
Stanje ovojnice zgrade	stanje fasade
	izolacija podruma
	krovnna izolacija
Ako zgrada nije izolirana, neće biti puno učinka pri zamjeni kotlova i izvora grijanja (gubici su visoki). Ako to proračun dopušta, izolirajte zgradu.	
Proračun	
VISOKO	NISKO
Ako je moguće, zamijenite izolaciju zgrade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Izolirajte cijevi za vruću vodu, zamijenite prozorske brtve i koristite učinkovito sjenčanje (kada je sunčano upotrebljavate sjenčanje kako biste smanjili potrebu za klimatizacijom i koristili sunčevu svjetlost kada je to moguće da biste smanjili upotrebu rasvjete.</li> <li>- Koristite termostatske ventile na radijatorima.</li> <li>- Zatvorite prozore kada su radijatori u upotrebi i zatvorite radijatorske ventile kada otvorite prozore da biste prozračili prostor.</li> <li>- Prozračite sobu više puta dnevno u kratkim vremenima (radijator se neće ohladiti, a potrebna će se temperatura postići s manje ulazne energije).</li> </ul>
Zamijenite izvor grijanja (kotlovi za biomasu, toplinske crpke i solarni kolektori).	



## Odabir najoptimalnijeg scenarija poboljšanja EE za određenu zgradu

Optimizacija korištenja električne energije	
Stanje građevinske opreme	Vrsta rasvjete
	Vrsta uredske opreme
	TV, LCD, Plazma, LED TV itd
Proračun	
VISOKO	NISKO
Zamijenite opremu u zgradi energetske učinkovitom opremom (klasa A ili više, A + .itd.).	Učinkovita upotreba postojeće opreme:
Instalirajte fotonaponske elektrane (neto mjerenje - energija koju proizvodi fotonaponska elektrana i potrošena energija u zgradi uspoređuju se na kraju mjeseca - ako ste potrošili više nego što ste proizveli, plaćate samo razliku, a ako proizvodite više nego što ste potrošili primit ćete uplatu).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Isključite opremu kada nije u upotrebi (stari uređaji imaju visoku potrošnju kad su u stanju pripravnosti).</li> <li>- Izolirajte grijače vode (dulje ostaju topli i smanjuje učestalost upotrebe električnih grijača vode).</li> <li>- Zamijenite žarulje LED žaruljama.</li> <li>- Instalirajte senzore pokreta na hodnicima.</li> <li>- Instalirajte brojila električne energije za svaki kat (na taj ćete pronaći izvor najveće potrošnje i moći ćete identificirati točno određeni kat, a ne cijelu zgradu).</li> </ul>



# BEZ TROŠKOVA ZA POVEĆANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

- Pronađite skupinu najveće potrošnje.
  - Provjerite račune za potrošnju električne i toplinske energije.
- Kada pronađete skupinu, pokušajte izdvojiti najviši potrošač unutar grupe.
  - To ovisi o vrsti zgrade. Na primjer u studentskom domu učinkovit način izoliranja najviših potrošača je ugradnja mjerača (za električnu i/ili toplinsku energiju). Na taj ćete način naći kat s najvećom potrošnjom i tamo možete pokrenuti proces optimizacije potrošnje.
- U studentskom domu ima puno rasvjete. Jednostavnom zamjenom žarulja moglo bi se uštedjeti mnogo novca. Svaki kat ima sobe s najmanje 2 žarulje koje su obično 60 W žarulje. LED tehnologija ima žarulje s istim mogućnostima rasvjete s energijom 5W. Uglavnom to znači da 1 klasična žarulja troši količinu energije kao 12 LED žarulja. Zamislite cijelu zgradu 😊
- Tijekom vikenda (u većini zemalja) cijena električne energije je niža. Pokušajte prati odjeću vikendom jer su perilice jedan od visokih potrošača vode i električne energije.



- Prozračite sobe kad su ventili radijatora zatvoreni (ako imate termostatske ventile).
- Termostatski su ventili konstruirani da stalno održavaju određenu temperaturu u sobi i reagiraju prema promjenama.
- Ako ventil postavite na razinu 3, to obično znači (ovisno o vrsti ventila) da je željena temperatura u sobi između 21 i 22 ° C.
- Kada se otvori prozor za prozračivanje prostorije, hladniji zrak ulazi u sobu.
- Ventil reagira i počinje zagrijavati još više kako bi nadoknadio hladniji zrak.
- Ako je ventil zatvoren, nema reakcije.
- Prostorije je najbolje prozračivati u nekoliko kratkih vremenskih razdoblja tijekom dana tako da se radijator ne ohladi previše.
- U tom slučaju neće trebati toliko energije da se postigne željena temperatura nakon ponovnog otvaranja ventila.



# Hvala na pozornosti!!!

