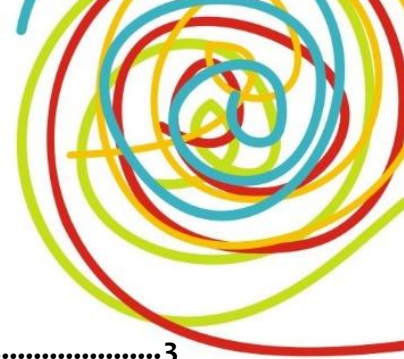


Kako upravljati energetske timom

Edukativni vodič za domare





SADRŽAJ:

1.	EURONET 50/50 MAX:	3
2.	O EDUKATIVNOM VODIČU	5
3.	ENERGETSKA I KLIMATSKA PITANJA	6
4.	VODIČ ZA PROVEDBU AKTIVNOSTI EURONET 50/50 MAX.....	7
5.	POČETAK.....	8
5.1.	KORAK 1.: DOMAR.....	8
5.2.	KORAK 2.: OPISATI RAZLIČITE VRSTE IZVORA ENERGIJE KOJI SE KORISTE U ŠKOLSKOJ ZGRADI.....	8
5.3.	KORAK 3.: TOČKE KOJIMA ENERGIJA ULAZI U ŠKOLSKU ZGRADU	8
5.4.	KORAK 4.: ENERGETSKI OBILAZAK	10
5.5.	KORAK 5.: ŠKOLSKI OTPAD	11
6.	INVESTICIJSKE MJERE ZA REALIZACIJU ENERGETSKIH UŠTEDA	12
6.1.	JEFTINE INVESTICIJE I SAVJETI ZA UŠTEDU ENERGIJE	12
6.2.	REGULACIJA GRIJANJA POMOĆU TERMOSTATSKIH PREKIDAČA	14
6.3.	PODRUČNO GRIJANJE	14
6.4.	PODRUČNO HLAĐENJE.....	15
6.5.	KOMBINIRANI (CHP) MODULI ZA PROIZVODNJU TOPLINSKE I ELEKTRIČNE ENERGIJE	17
6.6.	TOPLINSKE PUMPE	18
6.7.	SOLARNI KOLEKTORI.....	18
6.8.	FOTONAPONSKE ĆELIJE	20
7.	PRILOG	22
7.1.	PRILOG 1.: REGULIRANA TEMPERATURA U PROSTORIJI (SIST EN ISO 7730:2006)	22
7.2.	PRILOG 2.: REFERENTNE VRIJEDNOSTI ZA SVJETLOST U RAZLIČITIM PROSTORIJAMA (SIST EN 12464-1)	23



1. EURONET 50/50 MAX:

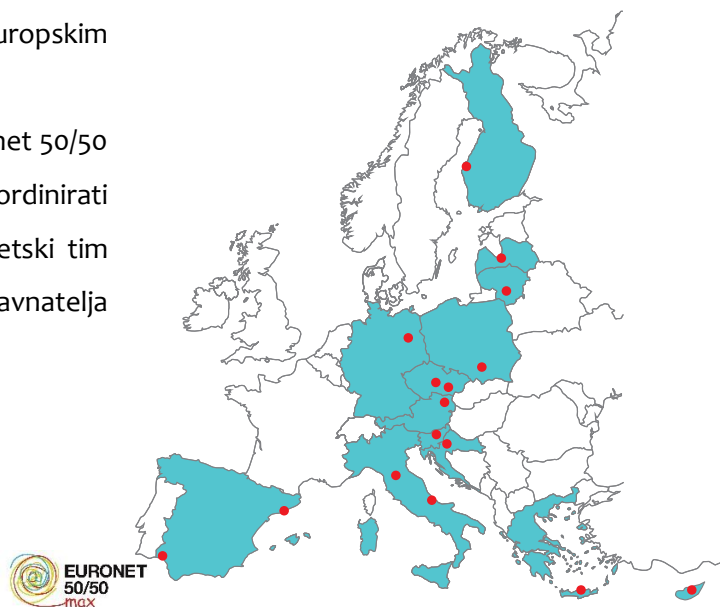
Projekt EURONET 50/50 max zasniva se na rezultatima i iskustvu iz prethodnog projekta EURONET 50/50 koji je također bio podržan od strane IEE (Inteligentna energija za Europu) i koji se između 2009. i 2012. provodio u 50 škola u osam europskih zemalja. Njegov je cilj bila provedba metodologije 50/50 u školama koja predviđa povrat ostvarenih ušteda korisnicima u visini od 50% kroz novčanu isplatu, dok preostalih 50% predstavlja neto uštedu za lokalno tijelo koje plaća račune.

U razdoblju između 2009. i 2012., projekt EURONET 50/50 okupio je 6.900 učenika, učitelja i domara, a ostvarena ušteda iznosila je u prosjeku 2.100 eura po školi.

Projekt EURONET 50/50 max usredotočen je na učenike, učitelje i ostale korisnike javnih zgrada, a cilj mu je podizanje razine svijesti o važnosti energetske učinkovitosti. Metodologija 50/50 bit će predstavljena u barem šest novih europskih zemalja (13 ukupno), a što će dodatno osnažiti njezinu ulogu u lokalnim, regionalnim i nacionalnim energetske strategijama. Između 2013. i 2016., metodologija 50/50 provodit će se u 500 škola i 48 drugih javnih zgrada diljem Europe. Kroz razmjenu dobre prakse i iskustva, znanje će se širiti u nove škole i druge javne zgrade. Očekuje se da će se kroz različite aktivnosti u školama i drugim javnim zgradama ostvariti uštede od otprilike 8%.

Još jedan važan cilj jest stvaranje održive mreže sudionika u projektu 50/50 kao doprinos europskim klimatskim i energetske ciljevima do 2020.

U svakoj školi koja sudjeluje u projektu Euronet 50/50 max bit će osnovan energetske tim koji će koordinirati provedbu metodologije 50/50. Svaki energetske tim sastojat će se od učenika, učitelja, domara, ravnatelja i partnera Euronet 50/50 max, itd.



Europske države i partneri na projektu EURONET 50/50MAX



Glavni zadaci energetskog tima jesu sljedeći:

- Vođenje energetskog obilaska školske zgrade,
- Izvještavanje o mjerama i radnjama koje se poduzimaju za poboljšanje energetske situacije u školi,
- Vođenje promotivne kampanje i podizanje razine svijesti o važnosti energetske učinkovitosti i poticanje ostalih osoba u školi da provode mjere energetske učinkovitosti.

2. O EDUKATIVNOM VODIČU

Ovaj edukativni vodič pripremili su partneri u projektu EURONET 50/50. Projektom, čiji je cilj realizacija energetske uštede, provodit će se metodologija 50/50 u 500 škola i 48 drugih javnih zgrada u 13 europskih zemalja. Energetska ušteda realizirat će se kroz podizanje razine svijesti o važnosti energetske učinkovitosti i kroz promjene navika korisnika škole i javnih zgrada: učenika, učitelja, domara i ostalih korisnika javnih zgrada.

Ušteda energije u školama i ostalim javnim zgradama od presudne je važnosti kod pružanja pomoći za realizaciju energetske i klimatske ciljeve koje je Europska unija postavila za godinu 2020. Metodologija 50/50 vrlo je koristan alat za smanjenje potrošnje energije, a time i smanjenje emisija CO₂.

Ovaj edukativni vodič pomoći će vam s provedbom aktivnosti koje su planirane u vašoj školi. Glavni dio vodiča sadrži savjete o načinu na koji treba pristupiti i komunicirati sa školskim energetske timom i načinu na koji osigurati pregled energetske izvora koji su potrebni za normalan rad škole.

Savjetujemo vam da prilagodite projekt svojim individualnim okolnostima, ali osnovna ideja mora i dalje biti usredotočena na učenike i ostale korisnike javnih zgrada. Učenici su dovoljno kreativni da mogu promijeniti svoje okruženje. Projekt Euronet 50/50 max predstavlja vrlo koristan alat za realizaciju ovog cilja. Učenici će ga moći primijeniti u radno vrijeme škole, a dobre navike koje usvoje prenet će dalje svojim obiteljima i u ostale aspekte svojeg života. To je vrlo važno za realizaciju zajedničke održive i energetske učinkovite budućnosti.

Jedan od glavnih ciljeva Europske unije do 2020. jest smanjiti emisiju stakleničkih plinova za 20%.

3. ENERGETSKA I KLIMATSKA PITANJA

Klimatske promjene predstavljaju globalni problem, a svi mi možemo pomoći. Čak i malene promjene u našim svakodnevnim navikama mogu dovesti do smanjenja emisije stakleničkih plinova. Iako ove promjene ne mogu značajno utjecati na kvalitetu našeg života, one mogu bitno doprinijeti smanjenju emisije stakleničkih plinova te dovesti do financijskih ušteda.

Vrijeme je svakodnevna tema razgovora, posebno jer vrijeme ima veliki učinak na naše raspoloženje. Međutim, klima nije isto što i vrijeme. Klima jest prosječno vrijeme u određenom području kroz duže vrijeme. Na klimu mogu utjecati i mogu je promijeniti prirodni čimbenici, kao što su velike erupcije vulkana kada krute čestice u atmosferi reflektiraju sunčeve zrake natrag u svemir. Međutim, klimatske promjene kojima svjedočimo zadnjih godina nisu rezultat takvih prirodnih čimbenika. Većina se stručnjaka slaže da je povećanje koncentracije stakleničkih plinova u atmosferi, uslijed ljudskih aktivnosti, glavni uzrok drastičnih klimatskih promjena zadnjih godina. Veće koncentracije ugljičnog dioksida, metana i dušikovog oksida dovode do povećanja temperature i posljedično ekstremnih vremenskih prilika. Povećana koncentracija stakleničkih plinova posljedica je eksploatacije fosilnih goriva kako bi se zadovoljile ogromne energetske potrebe modernog društva, što uključuje:

- grijanje i hlađenje putem fosilnih goriva (nafta, plin, itd.)
- korištenje nafte i ostalih naftnih goriva u prijevozu (dizel, benzin, kerozin, itd.)
- energetske generatore na bazi fosilnih goriva (elektrane na ugljen)
- energetske generatore na bazi fosilnih goriva za ogromnu energetske potrošnje u industriji (ugljen, mazut, itd.)

Podizanje razine svijesti o energetskej učinkovitosti jednako je važno kao i podizanje udjela energije iz obnovljivih izvora energije. Tehnologija u području obnovljive energetske potrošnje nedavno je brzo napredovala. U kombinaciji s provedbom mjera kojima se podiže razina svijesti o energetskej učinkovitosti možemo dati dodatni doprinos smanjenju emisija ugljičnog dioksida i na taj način očuvanju našeg planeta.

Drvo pri gorenju otpušta onoliko CO₂ koliko ga je prikupilo tijekom života. Sukladno tome biomasa je CO₂ neutralno gorivo i važna alternativa fosilnim gorivima.

4. VODIČ ZA PROVEDBU AKTIVNOSTI EURONET 50/50 MAX

Ovaj vodič osmišljen je na način da vama – domarima – osigura osnovne smjernice za vođenje energetskega tima tijekom energetskega obilaska škole. Uz pomoć ovog priručnika moći ćete prikupiti sve energetske informacije vezane za vašu školu i pripremiti se za eventualna pitanja učenika. Prije energetskega obilaska trebali biste se sastati s učiteljem odgovornim za koordinaciju projektnih aktivnosti i porazgovarati o energetskega obilasku i dogovoriti vašu ulogu u projektu.

Tijekom energetskega obilaska trebate:

- opisati učenicima sve različite oblike energije koja ulazi u školsku zgradu (električna energija, grijanje, topla voda, itd.),
- pokazati učenicima uređaje za mjerenje energetske potrošnje (brojilo za električnu energiju, brojilo za grijanje, brojilo za razinu tekućine u spremniku, itd.),
- pokazati učenicima točku kroz koju energija ulazi u školsku zgradu,
- pokazati potrošače energije u školi (radijatori, klima uređaji, računala, rasvjeta, itd.),
- informirati učenike o godišnjoj potrošnji goriva u školskoj zgradi i odgovarajućim godišnjim izdacima,
- pokazati učenicima eko-točke gdje se odvaja i prikuplja otpad te objasniti različite vrste spremnika i njihovo korištenje (papir, plastika, staklo, itd.),
- informirati učenike o godišnjoj količini otpada koja nastaje u školi.



5. POČETAK

5.1. KORAK 1.: DOMAR



Opisati rad i odgovornosti domara u školi.

- Koliko domara ima škola?
- Tko je odnosno tko su domari?
- Koje su njegove dužnosti?

5.2. KORAK 2.: OPISATI RAZLIČITE VRSTE IZVORA ENERGIJE KOJI SE KORISTE U ŠKOLSKOJ ZGRADI



Opisati sve različite vrste izvora energije koji se koriste u školi i koji omogućavaju njezin normalni rad:

- električna energija,
- fosilna goriva (nafta, zemni plin, itd.),
- biomasa (drvo za grijanje, drveni peleti, drveni briketi, itd.),
- energija vjetra (vjetrene turbine),
- solarna energija (solarni paneli, fotovoltaična),
- nuklearna energija (nuklearna elektrana),
- ostalo.

5.3. KORAK 3.: TOČKE KOJIMA ENERGIJA ULAZI U ŠKOLSKU ZGRADU

Zajedno s energetske timom locirati točke kroz koje energija ulazi u školsku zgradu (priključak za električnu energiju, kotlovnica, itd.).

1. ELEKTRIČNA ENERGIJA

- Pokazati učenicima brojilo za električnu energiju.
- Spomenuti osnovne jedinice za mjerenje električne energije.
- Objasniti učenicima koji uređaji su potrošači električne energije u školi.





- Pokazati učenicima koji uređaji su najveći i najmanji potrošači električne energije.
- Informirati učenike o godišnjoj potrošnji električne energije u školi i cijeni potrošnje.
- Neka učenici predlože načine smanjenja potrošnje električne energije u školi.
- Neka učenici zamisle dan bez električne energije.

2. TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE



- Pokazati učenicima kotlovnici.
- Pitati učenike o tome koji se izvori energije koriste za grijanje.
- Opisati izvore energije koji se koriste za grijanje u vašoj školi.
- Opisati način mjerenja energije koja se troši na grijanje.
- Opisati način grijanja učionica i ostalih prostorija.
- Upitati učenike znaju li preporučenu temperaturu za različite prostorije.
- Pokazati način regulacije temperature u učionicama i ostalim prostorijama.
- Informirati učenike o godišnjoj potrošnji energije za grijanje u školi i cijeni potrošnje.
- Neka učenici daju preporuke za način smanjenja potrošnje energije za grijanje.

3. ENERGIJA ZA HLAĐENJE



- Pokazati učenicima klima uređaje koje koristi škola.
- Opisati energetske izvor koji koriste ovi uređaji.
- Informirati ih kada (doba godine) se koriste klima uređaji.
- Neka učenici daju svoje preporuke načina smanjenja potrošnje energije za hlađenje.

TOPLA VODA



- Opisati učenicima tehniku koja se koristi za mjerenje potrošnje tople vode.
- Informirati ih o osnovnim mjernim jedinicama za potrošnju tople vode.
- Upitati učenike znaju li tko/što troši toplu vodu u školi.
- Informirati ih o tome tko/što troši toplu vodu u školi.
- Informirati ih o tome koliko se energije troši godišnje za toplu vodu i cijeni ove potrošnje.
- Neka učenici daju preporuke o načinu smanjenja potrošnje tople vode.

4. OSTALI ENERGETSKI IZVORI

- Opisati sve ostale energetske izvore koji se koriste u školi (ako ih ima).

5.4. KORAK 4.: ENERGETSKI OBILAZAK



Obilazak obaviti zajedno s učiteljem – mentorom odgovornim za koordinaciju projektnih aktivnosti u školi i učenicima iz energetskeg tima.

Tijekom energetskeg obilaska upozoriti na uređaje ili aparate koji troše energiju u svakoj prostoriji i pokazati ih učenicima. Tijekom energetskeg obilaska potaknuti učenike da razmotre načine na koje je moguće ostvariti uštedu i potaknuti ostale učenike i ljudske resurse u školi da učine isto.

5.5. KORAK 5.: ŠKOLSKI OTPAD

Zajedno s energetske timom posjetiti lokaciju u školskoj zgradi gdje se razvrstava otpad.



- Upitati učenike znaju li zašto je potrebno nekoliko različitih spremnika za otpad.
- Opisati različite tokove otpada koji nastaju u školi (papir, plastika, staklo, itd.).
- Informirati ih o rasporedu prikupljanja i uklanjanja otpada (koliko često, dani u tjednu, itd.).
- Informirati ih o tome tko je odgovoran za prikupljanje i uklanjanje otpada.
- Upitati ih znaju li na koji način se uklanja otpad (postrojenje za recikliranje, odlagalište otpada, palionica, itd.).
- Informirati ih o godišnjem iznosu otpada koji proizvodi škola i cijeni uklanjanja otpada.
- Neka učenici daju svoje sugestije o načinu kako smanjiti godišnju količinu otpada koji nastaje u školi.



6. INVESTICIJSKE MJERE ZA REALIZACIJU ENERGETSKIH UŠTEDA

U sklopu projekta EURONET 50/50 max nisu predviđene financijske investicije za realizaciju energetske uštede u školskim zgradama. Projekt se zasniva prvenstveno na provedbi organizacijskih mjera i podizanju razine svijesti o važnosti energetske učinkovitosti za realizaciju energije i posljedično financijskih ušteda. Usprkos tome, važno je znati da je europskom Direktivom 2012/27/EU predviđeno da države članice EU značajno poboljšaju energetske učinkovitosti svojih postojećih javnih zgrada. Direktivom je predviđeno da sve javne zgrade moraju biti gotovo nula energetske zgrade do 2020. Uslijed postojećeg stanja javnih zgrada, bit će potrebne i financijske investicije za ispunjenje zahtjeva Direktive čak i nakon provedbe organizacijskih mjera. Ovo poglavlje sadrži pregled nekih modernih tehnoloških rješenja za proizvodnju energije i regulaciju potrošnje energije za poboljšanje energetske učinkovitosti zgrada. Ove metode mogu također biti opisane vašem školskom energetskom timu. Međutim, u sklopu projekta EURONET 50/50 max nisu predviđena navedena ulaganja.

6.1. JEFTINE INVESTICIJE I SAVJETI ZA UŠTEDU ENERGIJE

Pravilna prirodna ventilacija

Koristite prozore pametno te iskoristite prirodnu ventilaciju kako bi kvaliteta zraka bila pod kontrolom. Za toplijih mjeseci, prozore treba otvoriti kada zahlađi predvečer te ih ne zatvarati do jutra. Za hladnijih mjeseci prozore treba otvarati samo nakratko u svrhu ventilacije.

Učinkovito upravljanje termostatom

Koristite termostat učinkovito i smanjite potrošnju energije. Kada je vani vruće, podesite termostat što je više moguće, ali da se održava određena razina ugodnosti. To nije dobro samo za uštedu energije, već je također puno zdravije za korisnike zgrade, jer tijelo nije izloženo tolikom šoku kada izlazi iz hladnog u toplo. Kada uključite klima uređaj, nemojte ga postaviti na hladnije nego obično, budući da se prostor neće rashladiti brže, ali će se trošiti više energije i stvorit će se nepovoljan temperaturni profil.

Koristite ventilatore i ventilacijske strategije za rashlađivanje vašeg doma

Stropni ventilator omogućava podešavanje termostata za više od 2°C više za toplijih mjeseci uz zadržavanje zone ugodnosti te se na taj način smanjuju energetske zahtjevi i



povećava sposobnost hlađenja. Isključite stropni ventilator kada niste u prostoriji, jer oni nemaju sposobnost indirektnog hlađenja.

Neka sustav za grijanje i hlađenje bude učinkovit

Pripazite na održavanje sustava i nadzor njegova rada. Posebno kod starijih sustava nije neuobičajeno da se jednostavni brtveni elementi istroše. Često je to više nego primjetno. Međutim, postoje situacije kada ova vrsta kvara nije vidljiva te zbog toga energetska potrošnja raste, iskoristivost goriva pada te dodatno dolazi do rizika trajnog pada sustava, budući da se toplina ne širi na način kako bi trebala. Pratite manometer kako biste osigurali da ne dolazi do pada tlaka u sustavu.

Mijenjajte uređaje i rasvjetu koji ne ispunjavaju trenutne industrijske standarde

Školski uređaji i rasvjetni sustavi nisu predviđeni za grijanje, ali je u nekim slučajevima njihova ukupna energetska učinkovitost toliko loša da se velik dio izgubljene energije pretvara u toplinu. U stvari, samo 10 do 15% električne energije kod korištenja redovnih žarulja rezultira svjetlošću, a velik dio energije zapravo je izgubljen. Dakle, mijenjajte uređaje i rasvjetne sustave koji imaju najgore karakteristike u smislu energetske učinkovitosti te istovremeno reducirajte što je više moguće korištenje uređaja koji proizvode toplinu, a nisu potrebni.

Zabrtvite pukotine u zgradi

Zabrtvite pukotine u zgradi koje omogućavaju ulazak hladnog/toplog zraka u unutrašnjost. Postoji nekoliko jeftinih načina za brtvljenje nepotrebnih otvora u strukturi zgrade. Možete koristiti vinil, filc, trake (čak i selotejp) na stolariji za bolju izolaciju vrata i prozora. Drugi način jest brtvljenje (npr. silikonom) koje se koristi za stacionarne elemente.

Ugradite rasvjetne senzore

Dobar dio energije može se također uštedjeti tako da se instaliraju rasvjetni senzori koji se pale kada se u blizini nalaze ljudi. Najprikladnije prostorije za instalaciju ovih senzora jesu sanitarne prostorije, hodnici i garderobe.

6.2. REGULACIJA GRIJANJA POMOĆU TERMOSTATSKIH PREKIDAČA



Regulacija temperature u unutrašnjosti pomoću uobičajenih ventila vrlo je teška. Kada je ventil zatvoren, radijator je hladan, ali ako je ventil poluotvoren radijator postaje vruć. Konvencionalni ventili obično nemaju srednji stupanj. Posljedično, temperatura se regulira na način da se otvaraju prozori dok radijator radi, što je vrlo neučinkovito.

Ugradnjom termostatskih ventila možete izbjeći gubitak energije kroz otvorene prozore. Razlika između konvencionalnih ventila i termostatskih ventila jest u glavi ventila koja u slučaju termostatskog ventila ima pokazatelj otvorenosti ventila. Glava ventila kod termostatskih ventila sadrži medij koji se širi i skuplja ovisno o ambijentalnoj temperaturi. Ako temperatura prijeđe određeni stupanj, medij u ventilu širi i skuplja protok vode u radijatoru. Na taj način ventil kontrolira protok tople vode u radijatoru i temperaturu u sobi.

Ulaganje u termostatske ventile obično je relativno jeftino rješenje s predviđenom uštedom u potrošnji energije između 5-15%.

6.3. PODRUČNO GRIJANJE

Područno grijanje jest sustav za distribuciju topline iz centralizirane lokacije. Toplina se distribuira pomoću mreže izoliranih cijevi u rezidencijalne i komercijalne zgrade za grijanje prostora i vode. Prve područne mreže za grijanje napravljene su prije 100 godina. Prednost područnog grijanja jest fleksibilnost u smislu tehnologije koja se koristi za proizvodnju topline te da je dostupna velikom broju potrošača. Područno grijanje može se koristiti u privatnim domovima, komercijalnim, proizvodnim i javnim zgradama. Centralizirana proizvodnja topline i cjevovod u pravilu su projektirani tako da omogućavaju lagano priključivanje novih potrošača na postojeću mrežu. Učinkovitost sustava može se povećati za otprilike 35%, ako se koristi tehnološka kombinacija kogeneracije električne i toplinske energije; toplinska energija koja nastaje tijekom proizvodnje električne energije može se iskoristiti, umjesto da bude izgubljena. Toplane proizvode samo toplinu, dok termoelektране proizvode i toplinu i električnu energiju. Kogeneracijom otpadna toplina se koristi za potrebe područnog grijanja, što povećava energetska učinkovitost pogona. U slučaju kogeneracijskog sustava za proizvodnju električne energije i topline, učinkovitost jest na razini od 70 do 80%. Dodatna prednost područnog grijanja jest manje zagađenje zraka uslijed smanjenih emisija, što zadnjih godina dobiva sve više na važnosti.



Cijena proizvedene topline relativno je niska, ali raščlamba troškova za korisnike još uvijek je dosta visoka. Prema tome, velik broj potrošača mora biti priključen na mrežu da bi se smanjila cijena po korisniku.

Područno grijanje sastoji se od sljedeće četiri jedinice:

- Termoelektrana ili toplana.
- Područna mreža za grijanje.
- Stanica u zgradi (= točka za otpuštanje + unutrašnja stanica).
- Cjevovod u zgradi.

Topla voda isporučuje se direktno u sustav za grijanje zgrade ili se može koristiti u toplinskom razvodniku.

Korištenje područnog grijanja

Prednosti područnog grijanja:

- visoka pouzdanost opskrbe,
- siguran rad i lagano održavanje,
- stručan nadzor i upravljanje,
- visoka učinkovitost,
- povećani funkcionalni prostor zgrade (bez grijača za vodu, rashlađivača, plinske opreme, dimnjaka ili tornjeva za hlađenje),
- bez lokalnih emisija od strane krajnjeg korisnika (potrošača),
- manji investicijski troškovi (stanica za grijanje značajno je jeftinija od grijača za vodu),
- manja cijena energije,
- ekološki prihvatljivo, kontrolirane emisije dimnih plinova,
- najugodniji način grijanja.

6.4. PODRUČNO HLAĐENJE

U modernom svijetu hlađenje rezidencijalnih i javnih zgrada postaje jednako važno kao i grijanje – danas su zgrade bez hlađenja u ljetnim mjesecima gotovo nezamislive. S druge strane konvencionalni sustavi za hlađenje troše veliku količinu sve skuplje električne energije. Područno hlađenje predstavlja alternativu konvencionalnom hlađenju u sklopu kojeg se potrebe za hlađenjem u zgradama zadovoljavaju iz topline koja se dobiva iz



područnog sustava grijanja umjesto iz električne energije. Područni sustav za hlađenje koristi središnji izvor za opskrbu većeg broja zgrada umjesto više pojedinačnih sustava.

Kako radi?

1. Kod područnog rješenja hlađenja, hladna voda se proizvodi u središnjem pogonu za rashlađivanje. Toplinska razvodna ploča može se koristiti kao kondenzator ili evaporator (isparivač), što ima bitne prednosti u smislu prostora, učinkovitosti i održavanja. Spremnik za hladnu vodu također se može koristiti za optimizaciju rada.
2. Hladna voda ubrizgava se kroz područni sustav za hlađenje do toplinskog razvodnika u zgradi. Toplinski razvodnik koristi se za prijenos hladnoće iz visokotlačnog cjevovoda do niskotlačnog unutarnjeg sustava.
3. Nakon korištenja u zračnim jedinicama, toplija voda vraća se u toplinski razvodnik na hlađenje. Povratna voda više temperature iz podrumskog toplinskog razvodnika ubrizgava se u područni sustav hlađenja i vraća do rashlađivača.

U usporedbi s energetske sustavima specifičnim za zgrade, područni sustavi hlađenja (<http://www.stellar-energy.net>):

- Učinkovitiji su do 40 posto, jer su veći sustavi bitno energetski učinkovitiji od manjih, pojedinačnih jedinica.
- Potrebni su manji kapitalni troškovi, budući da nema potrebe za rashlađivačima, tornjevima za hlađenje, pumpama i ostalim individualnim sustavima.
- Imaju manje operativne troškove, budući da njima energetski stručnjaci upravljaju konstantno, čime su troškovi niži kao posljedica raznolikosti goriva i energije.
- Štede prostor u zgradi koji se može bolje iskoristiti (naprimjer, iznajmljivanje prostora).
- Eliminacija buke i vibracija koju proizvodi oprema za hlađenje ili grijanje.
- Ekološki prihvatljivi, budući da koriste prosječno 40 posto manje električne energije od tradicionalnih sustava za hlađenje ili grijanje. Područni sustavi za hlađenje također prikupljaju veći dio toplinske energije koja nastaje u proizvodnji električne energije i koriste je za proizvodnju pare te tople i rashlađene vode (kogeneracija).
- Pouzdani su, jer su izgrađeni s dovoljno kapaciteta da osiguraju konstantnu raspoloživost energije u središnjem pogonu. Distribucijski sustavi u pravilu su



projektirani s višestrukim omčama ili drugom vrstom zaleđa, čime se osigurava dodatna distribucijska pouzdanost.

- Postoji manje iznenađenja - financijski zahtjevi su predvidljivi te plaćate samo energiju koju koristite.
- Omogućavaju veću fleksibilnost, budući da potrebe zgrade mogu varirati bez potrebe da se mijenja kapacitet središnjeg pogona.

6.5. KOMBINIRANI (CHP) MODULI ZA PROIZVODNJU TOPLINSKE I ELEKTRIČNE ENERGIJE

Kombinirana (CHP) jedinica (koja je također poznata kao kombinirani modul za kogeneraciju toplinske i električne energije) predstavlja nezavisnu jedinicu za proizvodnju električne i toplinske energije. Električna energija koja se proizvodi prodaje se električnim kompanijama, dok se nastala toplina koristi za grijanje ili za toplu vodu. Kogeneracijskim sustavima može se uštedjeti do 25% primarnog goriva u usporedbi s odvojenom proizvodnjom električne i toplinske energije.

Moderne kogeneracijske jedinice s vremenom su dovele do ogromnog tehnološkog napretka, što je prvenstveno vidljivo iz poboljšane energetske učinkovitosti. Najveća prednost kogeneracijskog sustava jest sigurnost opskrbe energijom uslijed njezine neovisnosti o javnoj mreži te predstavlja odličnu investiciju za grijanje velikih površina. Širok raspon različitih kogeneracijskih jedinica s različitom nominalnom opskrbom energije omogućava opskrbu veće skupine korisnika, uključujući:

- velike i male industrijske pogone,
- zdravstvene ustanove,
- javne obrazovne ustanove,
- trgovačke i sportske centre,
- parkove prirode i planinske kolibe,
- izdvojena poljoprivredna gospodarstva,
- poslovne prostore i
- redovne rezidencijalne zgrade (kuće, stambene zgrade sa stanovima).

Kombinirani moduli mogu raditi na bilo koji od sljedećih tipova goriva:

- zemni plin, LPG,
- propan,

- bio gorivo (postrojenja za obradu vode, odlagališta, životinjski ili biljni otpad),
- dizel gorivo,
- bio-dizel,
- biomasa.

6.6. TOPLINSKE PUMPE

Toplinska pumpa jest tehnološki napredni sustav prilagođen eksploataciji obnovljivih izvora energije. Njihova prednost jest sposobnost preuzimanja topline iz okolnog zraka, zemnih voda ili zemlje (izvor topline) te oslobađanja topline u hladnije odredište (primatelj topline). Toplinska pumpa iskorištava činjenicu da se toplina spontano kreće iz toplijih mjesta na hladnija mjesta.

Toplinske pumpe zapravo su vrlo slične kućanskim hladnjacima u smislu da sadrže istu vrstu komponenti koje zapravo obavljaju iste funkcije. Jedina razlika je što se proces odvija u suprotnom smjeru. Postoji nekoliko tipova toplinskih pumpi na tržištu koje se bitno razlikuju u cijeni. Najskuplji su sustavi voda-voda za koje je potrebna rupa za pristup podvodnim izvorima vode, dok su zračne toplinske pumpe dosta jeftine. Točno je međutim da zračne toplinske pumpe imaju bitno manji COP (koeficijent izvedbe – odnos između grijanja/hlađenja i utroška energije), što znači da nisu u tolikoj mjeri energetski ili cjenovno učinkovite, posebno na godišnjoj osnovi. Odnos između utroška energije (električna energija) i proizvodnje energije (toplinska) obično je 1:3 do 1:5. Ovaj odnos proizvedene topline i utrošene energije jest faktor grijanja ili koeficijent izvedbe (COP). Njegova vrijednost ovisi o vrsti toplinske pumpe i izvoru topline. Godišnji faktor grijanja prosječno je 3 do 5 ili čak i više.

Sva toplina proizvedena iz okoline je besplatna, ali potrebna je određena količina električne energije da bi se podigao stupanj energije s niske temperaturne razine na visoku temperaturnu razinu. Postoje tri osnovna modela toplinskih pumpi koji variraju ovisno o okolini koja se hladi i mediju koji se grije. Najčešći tipovi toplinskih pumpi jesu:

- zrak / voda,
- voda / voda,
- zemlja / voda.

6.7. SOLARNI KOLEKTORI

Solarni kolektori prikupljaju solarnu energiju zagrijavanjem transmisijske tekućine. Sunce je praktički neiscrpan izvor energije i solarna se energija može direktno iskorištavati kroz



instalaciju tehnologije solarnih kolektora. Solarni kolektori predstavljaju ekonomično i ekološko rješenje.

U početku su se koristili na svemirskim postajama, ali danas se koriste na mnogo načina zbog svojih pozitivnih karakteristika. Korištenje solarnih kolektora kao alternative konvencionalnim izvorima energije (fosilna goriva) smanjuje količinu stakleničkih plinova koji se oslobađaju u atmosferu.

Potrebno je naglasiti da solarni kolektor nije isto što i solarna ćelija. Solarne ćelije pretvaraju solarnu energiju u električnu energiju, dok solarni kolektor apsorbira infracrvenu radijaciju za zagrijavanje medija unutar solarnog kolektora (obično tekući medij).

Važan faktor koji treba uzeti u obzir kod instalacije solarnih kolektora jest iznos raspoložive solarne energije u određenom području. Iznos solarne energije ovisi o vremenskim uvjetima, lokaciji i orijentaciji. U sjevernijim područjima (južna središnja Europa) procjenjuje se da je godišnja energija iz solarne radijacije između 1000 i 1500 kWh po kvadratnom metru, ali nažalost veći dio te energije raspoloživ je samo od travnja do listopada, kada grijanje nije potrebno. U zimskim mjesecima, procijenjena količina energije iz solarne radijacije iznosi samo od 200 do 250 kWh. Naprimjer, godišnji prosjek u Sloveniji jest približno 1,200 kWh/m². To odgovara energiji od otprilike 12 litara lož ulja ili 120 m³ zemnog plina.

Solarni kolektori pretvaraju solarnu energiju u toplinu i prenose je do medija unutar ploče solarnog kolektora (obično mješavina vode i glikola). Učinkovitost solarnog kolektora ovisi o udjelu solarne energije koja je prikupljena u kolektoru i energije koja je primljena od medija. Ovisno o tipu kolektora, do 75% energije iz solarne radijacije prikupljene u kolektoru može biti pretvoreno u korisnu toplinu. Životni vijek solarnog kolektora jest do 25 godina, ali predviđa se da je razdoblje otplate između 12 i 14 godina.

Usporedba različitih tipova solarnih kolektora

Postoji nekoliko tipova solarnih kolektora, ovisno o projektnoj i proizvodnoj tehnologiji. Na tržištu trenutno postoje tri glavne vrste solarnih kolektora:

Pločasti solarni kolektori sastoje se od apsorbera, toplinske izolacije i prozirnog površinskog premaza koji smanjuje gubitak topline. Apsorber predstavlja osnovni dio solarnog kolektora. Obično se radi o crno obojenom metalu koji upija solarnu energiju na koji su spojene fiksne cijevi s vodom.

Cijevni vakuumski kolektori s direktnim protokom (također poznati kao sustav “cijev unutar cijevi”) sastoje se od nekoliko jedinica. Svaka jedinica sastoji se od dvije



koncentrične staklene cijevi čija je unutrašnjost premazana pažljivo odabranim crnim premazom. Tlak između cijevi značajno je niži od običnog tlaka. Na ovaj način gubitak topline je sveden na najmanju mjeru. Gubitak topline također je toliko nizak da toplina nastaje i za oblačnih dana. Unutar apsorbera nalazi se koaksijalna toplinska razvodna cijev kroz koju teče medij za prijenos topline. Svaka cijev duga je do 1,5m, dijametra između 50 do 70mm.

Toplinski cijevni vakuumski kolektori imaju apsorber unutar vakuumske cijevi na kojem se nalazi koaksijalna toplinska razvodna cijev. Tekućina (voda ili metanol) teče u toplinskoj razvodnoj cijevi koja se isparava tijekom grijanja. U kondenzatoru tekućina oslobađa toplinu na nosač topline dok se kondenzira. Kondenzirana tekućina teče niz cijev gdje se proces ponavlja.

Dužina cijevi jest 1,9m, s tim da je vanjski promjer 65 mm. Cijev je lagano zamijeniti ako pukne. Učinkovitost cijevnog vakuumskog kolektora u pravilu je bolja od pločastih kolektora, međutim uslijed složenog proizvodnog procesa, cijena je viša.

Velik izbor može biti zbunjujuć za osobu koja je odlučila instalirati solarni kolektor, budući da je teško ocijeniti koji je solarni kolektor najbolji – u smislu njegovih tehničkih karakteristika i odnosa učinkovitosti i cijene. U ovom trenutku pločasti kolektori imaju najbolji odnos cijene i izvedbe, iako su toplinski cijevni kolektori do 64% učinkovitiji.

6.8. FOTONAPONSKI SUSTAVI

“Photovoltaic” je riječ koja dolazi iz grčke riječi “phos”, što znači svjetlost, i riječi “volt”. Fotovoltaični učinak jest mehanizam pomoću kojeg se solarna radijacija direktno pretvara u voltažu ili električnu struju kada je materijal (poluvodič) izložen solarnoj radijaciji. Fotovoltaična konverzija definirana je kao direktna konverzija solarne energije u električnu energiju. To je jedan od najčišćih obnovljivih izvora energije uslijed svojeg modularnog dizajna koji se može koristiti u elektranama od nekoliko milivata do nekoliko megavata.

Solarni fotonaponski sustavi sastoje se od dva dijela. Prvi dio sastoji se od niza solarnih fotonaponskih modula, (srce svakog solarnog fotonaponskog sustava) a koji pretvaraju elektromagnetsku radijaciju sunca u direktnu struju (DC). Drugi dio sastoji se od niza elektroničkih elemenata koji su projektirani na način da proizvode električnu energiju za posebne potrebe. Ovi električni elementi jesu: strujni inverteri, kućište, stezaljke, istosmjerna (DC) i izmjenična (AC) struja - spojevi, regulatori, baterije, rasklopno postrojenje i zaštitni uređaji, itd.



Fotovoltaični modul sastoji se od niza serijalno povezanih solarnih ćelija koje su na svakoj strani premazane posebnim filmom EVA, koji ima visok sadržaj gela i nizak žuti indeks. Film hermetički zatvara ćeliju između pozadinskog filma sa stražnje strane modula (koji se koristi kao zaštitni modul protiv UV svjetlosti, ogrebotina i bilo kojeg drugog vanjskog utjecaja) i stakla na prednjoj strani. Izuzetno propusno očvršćeno staklo sadrži veliki otpor na mehaničke šokove, tuču i prijenos jake svjetlosti, čime se povećava učinkovitost modula. Sa stražnje strane modula nalazi se kutija s priključcima, koja omogućava vezu s električnim žicama i na inverter koji pretvara DC voltažu u iskoristivu AC voltažu.

7. PRILOG

7.1. PRILOG 1.: REGULIRANA TEMPERATURA U PROSTORIJI (SIST EN ISO 7730:2006)

Prostorija	Regulirana temperatura u prostoriji [°C]
Dnevni boravak i spavaće sobe	20
Uredi, prostorije za sastanke, izložbene dvorane, stubišta	20
Hotelske sobe	20
Prodajni prostori	20
Učionice	20
Kazališta i koncertne dvorane	20
Kupaonice, tuševi i svi ostali tipovi prostora u kojima ljudi mogu biti goli	24
Sanitarne prostorije	20
Predvorje i hodnici	15
Negrijane susjedne prostorije (podrumi, stepenište)	10



Uređaj za mjerenje potrošnje električne energije



Termometar



Luksometar

**7.2. PRILOG 2.: REFERENTNE VRIJEDNOSTI ZA SVJETLOST U RAZLIČITIM
PROSTORIJAMA (SIST EN 12464-1)**

Prostorija, vidljivi zadatak ili aktivnost	E _{vz} [lux]	UGR m	R	Napomena
KNJIŽNICA				
Polica za knjige	200	19	80	
Prostorija za čitanje (odjeljak za čitanje)	500	19	80	
Posuđivanje knjiga	500	19	80	
OBRAZOVNI PROSTORI				
Školska igraonica	300	19	80	
Učionice za predškolsko obrazovanje (vrtić)	300	19	80	
Prostorije za predškolske aktivnosti	300	19	80	
Učionice za osnovne i srednje škole	300	19	80	Mora postojati mogućnost regulacije svjetlosti
Učionice za večernju nastavu i obrazovanje odraslih	500	19	80	
Predavaonice	500	19	80	Mora postojati mogućnost regulacije svjetlosti
Ploča	500	19	80	Spriječiti refleksiju
Stol za demonstracije	500	19	80	750 luksa u predavaonicama.
Učionice za umjetnost i obrt	500	19	80	
Radni prostori u umjetničkim školama	750	19	90	T _{cp} >5000 K
Prostorije za tehničko crtanje	750	16	80	
Prostorije za praktični rad i laboratoriji	500	19	80	
Radionice za obuku	500	19	80	
Učionice za muzički odgoj (podučavanje)	300	19	80	
Rad na računalima	500	19	80	
Praktikum za strane jezike	300	19	80	
Prostorije za pripremu i radionice za obuku	500	22	80	
Zajedničke prostorije za student i dvorane za sastanke	200	22	80	
Zbornice i prostorije za osoblje	300	22	80	
Sportske dvorane, bazeni	300	22	80	
Garderobe	200	25	80	
Ulazni prostor	200	22	80	
Stubište	150	25	80	
Ormari za pohranu edukacijskih alata	100	25	80	
Školska blagovaona	200	22	80	
Kuhinje	500	22	80	



Za dodatne informacije kontaktirajte vašeg lokalnog projektnog partnera:

GRAD ZAGREB
Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi
razvoj
Dukljaninova 3, 10 000 Zagreb

e-mail: eko@zagreb.hr
tel: 01/ 65 85 029
01/ 65 85 013



Gradski ured za energetiku,
zaštitu okoliša i održivi razvoj

Web stranica projekta: <http://www.euronet50-50max.eu/en/>

Koordinator projekta: euronet@diba.cat



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

