

**Interreg**

CENTRAL EUROPE



European Union  
European Regional  
Development Fund

**TOGETHER**

TAKING  
**COOPERATION**  
FORWARD



D.T1.2.1 TEHNIČNO UČNO GRADIVO



UNIVERZA V MARIBORU

Modul 1:  
Energetski pregled  
in energetska  
izkaznica

Modul 2:  
Energetska  
prenova stavb

Modul 3:  
Zamenjava vira  
ogrevanja

Module 4:  
Vgradnja OVE

Modul 5:  
Posodobitev  
notranjih stavbnih  
inštalacij, vklj. z  
razsvetljavo

Modul 6: Nakup  
energetsko  
učinkovite  
opreme

Modul 7: Manjši  
tehnični posegi

Modul 8: Izbira najbolj  
optimalnega scenarija  
za izboljšanje  
energetske  
učinkovitosti stavb

Modul 9: Integracija  
tehničnih ukrepov  
med seboj in z drugimi  
vrstami energetske  
učinkovitih rešitev

Modul 10: Stvari,  
ki jih je potrebno  
upoštevati

Modul 11: Udeležba  
uporabnikov stavbe v  
energetsko  
učinkovitih tehničnih  
posegih

Modul 12: Izbira in  
spremljanje ključnih  
kazalnikov tehnične  
učinkovitosti



Modul 1:  
Energetski pregled  
in energetska  
izkaznica

Modul 2:  
Energetska  
prenova stavb

Modul 3:  
Zamenjava vira  
ogrevanja

Modul 4:  
Vgradnja OVE

Modul 5:  
Posodobitev  
notranjih stavbnih  
inštalacij, vklj. z  
razsvetljavo

Modul 6: Nakup  
energetsko  
učinkovite  
opreme

Modul 7: Manjši  
tehnični posegi

Modul 8: Izbira najbolj  
optimalnega scenarija  
za izboljšanje  
energetske  
učinkovitosti stavb

Modul 9: Integracija  
tehničnih ukrepov  
med seboj in z drugimi  
vrstami energetske  
učinkovitih rešitev

Modul 10: Stvari,  
ki jih je potrebno  
upoštevati

Modul 11: Udeležba  
uporabnikov stavbe v  
energetsko  
učinkovitih tehničnih  
posegih

Modul 12: Izbira in  
spremljanje ključnih  
kazalnikov tehnične  
učinkovitosti



## Modul 1: Energetski pregled in energetska izkaznica

### Kaj je energetski pregled?

Prvi korak pri ugotavljanju priložnosti za zmanjševanje stroškov energije in ogljičnega odtisa.

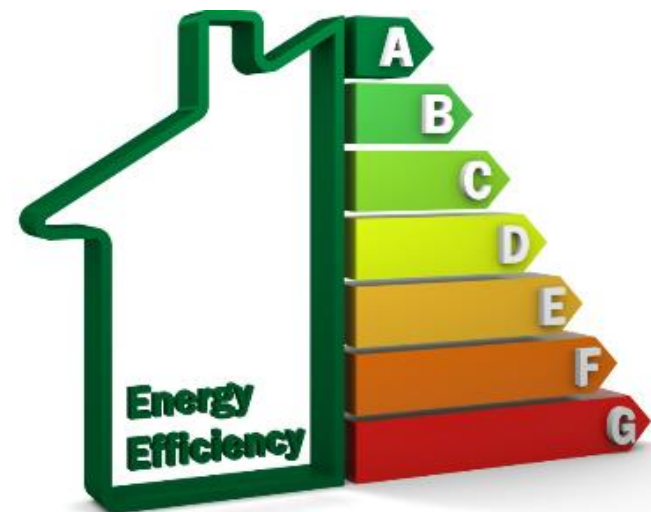
Preverjanje, nadzor in analiza energetskih tokov, za varčevanje z energijo v stavbi, z namenom zmanjšanja količine vnosa energije v sistem, brez negativnega vpliva na zmogljivost



## Modul 1: Energetski pregled in energetska izkaznica

### Kaj je energetska izkaznica (EI)?

Javni dokument s podatki o energetski učinkovitosti stavbe in s priporočili za povečanje energetske učinkovitosti.



#### **TEMELJNI DELI**

Predlagani ukrepi za povečanje energetske učinkovitosti

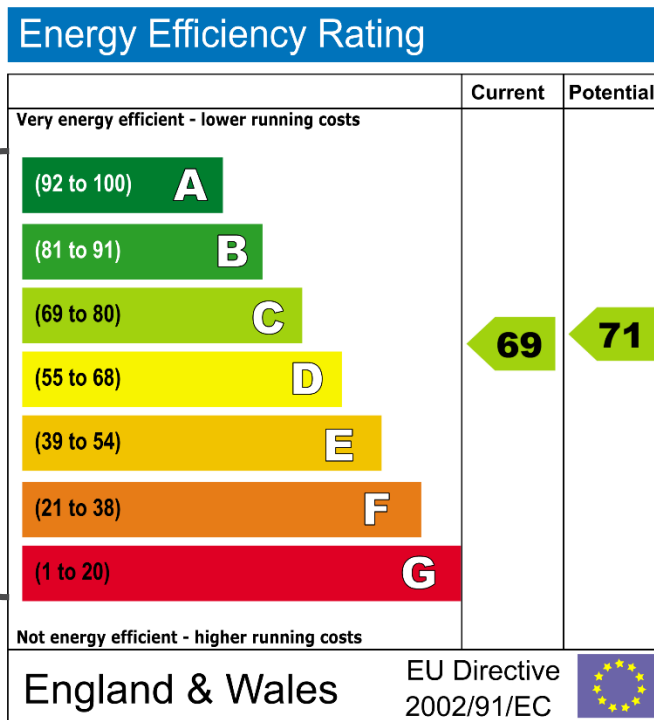
Podatki o porabi energije



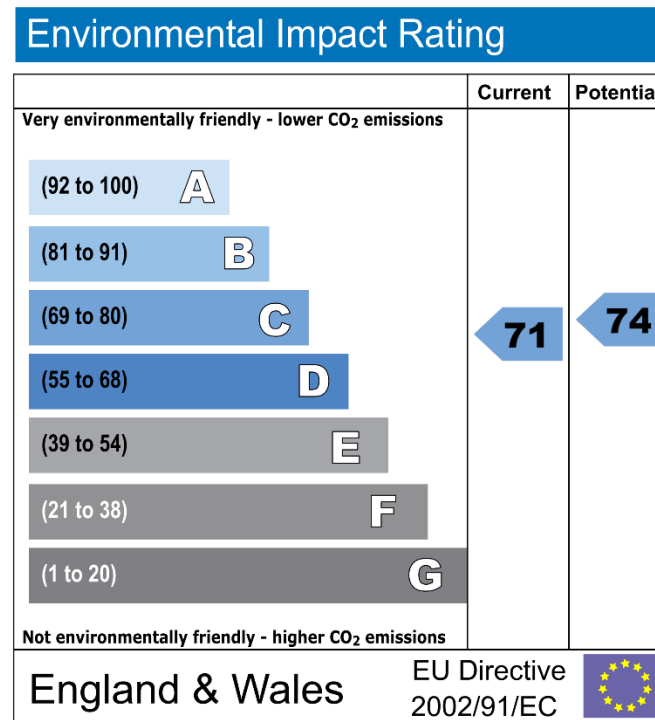
## Modul 1: Energetski pregled in energetska izkaznica

### Kaj je energetska izkaznica (EI)?

Številka, ki predstavlja  
letno porabo energijo  
na kvadratni meter  
stavbe  
(kWh/m<sup>2</sup>a)



RRN: 2838-1067-6225-4349-4980



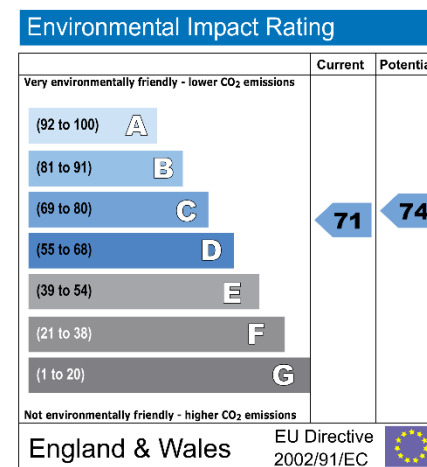
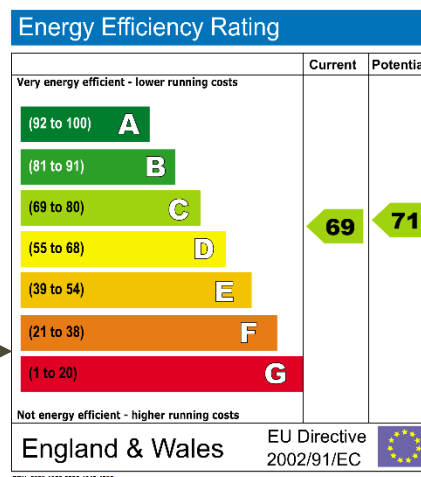
## Modul 1: Energetski pregled in energetska izkaznica

### *Energetska izkaznica (EI)*

*se pridobi na temelju standardnega energetskega pregleda.*

### **ENERGETSKI PREGLED**

1. Energetski pregled na podlagi ogleda
2. Energetski pregled na podlagi analize stroškov
3. Standardni energetski pregled
4. Razširjeni energetski pregled



## Modul 1: Energetski pregled in energetska izkaznica

### *Energetski pregled na podlagi ogleda*

Kratek obisk na lokaciji stavbe za ugotavljanje področij, kjer bi lahko preprosti in poceni ukrepi zagotovili takojšnje energetske prihranke ali zniževanje obratovalnih stroškov.

### *Energetski pregled na podlagi analize stroškov*

Izvede se pregled na podlagi analize stroškov za več let skupaj, za ugotavljanje vzorcev porabe energije, obdobj največje porabe, vremenskih vplivov in možnosti energetskih prihrankov.





## Modul 1: Energetski pregled in energetska izkaznica

### *Standardni energetski pregled*

Zagotavlja celovito energetsko analizo za energetske sisteme stavbe.

### *Razširjeni energetski pregled*

Vključuje uporabo orodij za merjenje porabe energije, bodisi za celotno stavbo ali za določene energetske sisteme v stavbi (na primer, glede na končno uporabo: sistemi razsvetljave, pisarniška oprema, ventilatorji, hladilniki, itd.).



## Modul 1: Energetski pregled in energetska izkaznica

### DEJSTVA

- Energetske preglede lahko za interno uporabo opravi tehnik ali inženir.
- Energetska izkaznica lahko predstavlja dobro izhodišče za izdelavo energetskega pregleda. V tem primeru mora energetski pregled izvesti strokovnjak.
- EI je obvezna za vse javne stavbe v Sloveniji.



## Modul 1: Energetski pregled in energetska izkaznica

### DEJSTVA

- Energetski pregledi večinoma vključujejo zgolj porabo energije določene stavbe.
- Energetski pregledi bi morali vključevati tudi delovni čas oz. obratovalne ure stavb (pri določenih stavbah pride do težav, npr. športni objekti ali kulturne ustanove, ki so običajno odprti zgolj nekaj ur na dan – posledično je stopnja porabe energije v EI nizka, vendar pa to ne zagotavlja energetske učinkovitosti stavbe.



## Modul 1: Energetski pregled in energetska izkaznica

### KONTROLNI SEZNAM

- Preverite ali ima vaša zgradba izdelano energetska izkaznico.
- EI vključuje ukrepe za izboljšanje energetske učinkovitosti – preverite, če vaši zaposleni, ki so zadolženi za energetska učinkovitost (EU), upoštevajo priporočila EI.
- Opravite poizkusni energetski pregled, na način, kot je opisan v spremnem dokumentu.



Modul 1:  
Energetski pregled  
in energetska  
izkaznica

Modul 2:  
Energetska  
prenova stavb

Modul 3:  
Zamenjava vira  
ogrevanja

Modul 4:  
Vgradnja OVE

Modul 5:  
Posodobitev  
notranjih stavbnih  
inštalacij, vklj. z  
razsvetljavo

Modul 6: Nakup  
energetsko  
učinkovite  
opreme

Modul 7: Manjši  
tehnični posegi

Modul 8: Izbira najbolj  
optimalnega scenarija  
za izboljšanje  
energetske  
učinkovitosti stavb

Modul 9: Integracija  
tehničnih ukrepov  
med seboj in z drugimi  
vrstami energetske  
učinkovitih rešitev

Modul 10: Stvari,  
ki jih je potrebno  
upoštevati

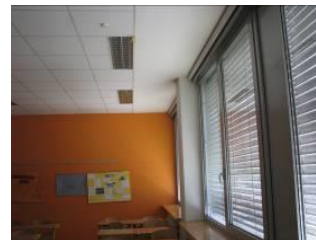
Modul 11: Udeležba  
uporabnikov stavbe  
v energetske  
učinkovitih  
tehničnih posegih

Modul 12: Izbira in  
spremljanje ključnih  
kazalnikov tehnične  
učinkovitosti



## Modul 2: Energetska prenova stavb

- *Stavbni ovoj*
- *Zračni pretok v sistemu*
- *Ogrevanje in hlajenje*
- *Razsvetljava*
- *Naprave*



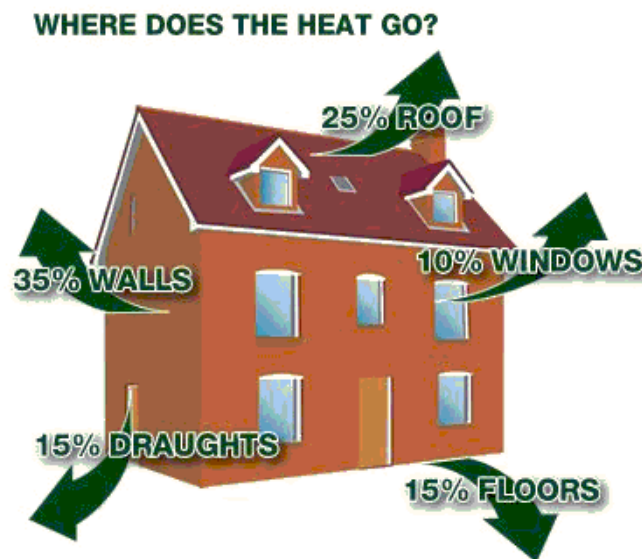
WHERE DOES THE HEAT GO?



## Modul 2: Energetska prenova stavb

### *Stavbni ovoj:*

- streha,
- zidovi,
- tla,
- okna in
- vrata stavbe.



Celo ustrezno zgrajena in pravilno vzdrževana stavba bo izgubljala toploto skozi vse te sestavne dele stavbnega ovoja, izgube pa lahko dosežejo 10-15% skupnih stroškov za ogrevanje, kot je prikazano na sliki.



## Modul 2: Energetska prenova stavb

### *Stavbni ovoj*

Splošna priporočila za izboljšanje:

- Izolacija strehe (*zmanjša potrebe po ogrevanju pozimi in hlajenju poleti, zato je stavba udobnejša za bivanje*)
- Toplotno sevanje preko neizoliranih streh zmanjšuje dobro počutje stanovalcev (*za odpravljanje te težave bodo klimatske naprave nastavljeni na nižjo temperaturo*)
- Če stavba sploh ni izolirana, je izolacija strehe običajno stroškovno učinkovitejša od izolacije tal ali sten.



*Toplotna izolacija za preprečevanje toplotnih mostov.*

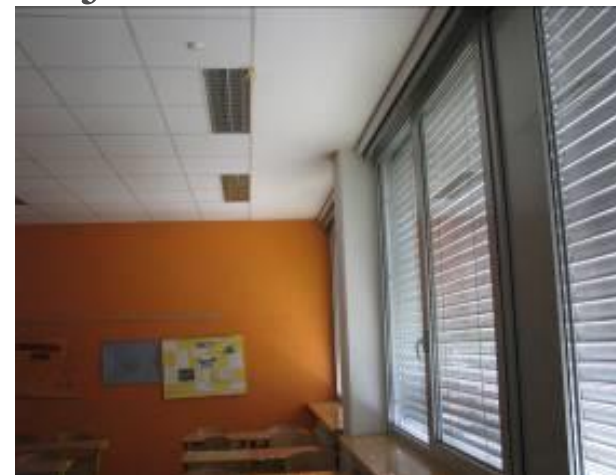




## Modul 2: Energetska prenova stavb

### *Stavbni ovoj* - Splošna priporočila za izboljšanje:

- Izolirajte temelje.
- Izolirajte stene.
- Namestite okenska senčila.
- Povečajte izolacijo zasteklitve.
- Povečajte izolacijo okenskih okvirjev.
- Namestite odsevno okensko polico



(vodoravna polica na dveh tretjinah višine  
okna – svetloba se odbija od police v strop in globoko v prostor).

- **Spremenite barvo strehe** (strehe s temnejšimi barvami vpijejo več toplote, svetle barve pa več svetlobe odbijejo, zato je stavba hladnejša - posebno pomembno za poslovne stavbe).



## Modul 2: Energetska prenova stavb

### Ogrevanje in hlajenje

- V stavbah je mogoče uporabiti različne sisteme ogrevanja, prezračevanja in klimatizacije (HVAC).



### Primeri ogrevalnega dela sistemov HVAC

- Grelniki,
- paketne grelne enote,
- posamezni grelniki prostorov, peči,
- sistemi daljinskega ogrevanja.



## Modul 2: Energetska prenova stavb

### Ogrevanje in hlajenje – Zračni pretok v sistemu

Redno vzdrževanje in preproste prilagoditve lahko izboljšajo energetske učinkovitost sistema ogrevanja in hlajenja na zračni pretok.

#### *Preprosti ukrepi*

- Prilagodite rešetke za učinkovito porazdelitev zraku v celotnem prostoru.
- Odstranite blokade zračnega pretoka.
- Redno čistite filter.



## Modul 2: Energetska prenova stavb

### Ogrevanje in hlajenje – Sistemska uporaba nadzora Centralni nadzorni sistem

- Namestite optimizirane nadzorne funkcije za sistem HVAC - sistem HVAC se bo vključil ali izključil, tako da bo stavba obratovala na določeni temperaturi, ko se poslopje uporablja.
  - *Nadzorni sistem beleži zunanje in notranje temperature zraku in določa časovno obdobje za ogrevanje ali hlajenje, pri tem pa v ustreznih obdobjih vključi in izključi klimatske naprave.*
- Zmanjšajte predvidene ure obratovanja.
- Zmanjšajte učinke porabe izven delovnega časa (zmanjšanje nastavljenih temperatur ogrevanja in povečanje temperatur hlajenja med obratovanjem izven delovnega časa)



## Modul 2: Energetska prenova stavb

### Ogrevanje in hlajenje – Sistemska uporaba hlajenja

#### Hladilne naprave

- Izboljšajte ujemanja obremenitvenega profila (obremenitveni profil namestitve se mora ujemati z najustreznejšo vrsto ohlajevalnika, za optimizacijo energetske učinkovitosti).
- Uporabite ustrezno prilagoditev nadzornih funkcij ohlajevalnika.
- Uporabite regulacijo s spremenljivo hitrostjo ventilatorjev.
- Uporabite vodo kondenzatorja za vračanje toplote - rekuperacijo, za ogrevanje sanitarne vode in prostorov.
- Uporabite najučinkovitejši kompresor (glede na obseg in vrsto namestitve)
- Zamenjajte ventilatorje (če so obstoječi neučinkoviti).



## Modul 2: Energetska prenova stavb

### Ogrevanje in hlajenje – Sistemska uporaba hlajenja Grelne naprave

- Izboljšajte ujemanja obremenitvenega profila (ujemanje velikosti in števila grelnikov, ki delujejo z določeno obremenitvijo).
- Popravite prilagoditve zaporedja nadzora grelnikov, glede na spremembe obremenitve ogrevanja.
- Prilagodite nastavljene vrednosti tople vode (nastavljene vrednosti je mogoče prilagoditi zahtevam obremenitev).
- Združite nadzorne senzorje (samodejni nadzor grelnikov lahko spreminja hitrost umetnega dotoka zraka glede na odvečen zrak, ki je zaznan v dimnih plinih grelnikov).



## Modul 2: Energetska prenova stavb

### Ogrevanje in hlajenje – Kroženje ohlajene in tople vode

- **Decentralizirajte proizvodnjo ohlajene/tople vode:** Centralizirani ohlajevalniki in grelniki lahko zahtevajo obsežne cevovode, zato prihaja do velikih toplotnih izgub. Večjo energetske učinkovitost se lahko doseže z več manjšimi ohlajevalniki/grelniki, ki so postavljeni bližje odjemu.
- **Centralizirajte hlajenje in/ali ogrevanje:** Če je večje število manjših ohlajevalnikov in grelnikov postavljenih relativno blizu skupaj, so energetske prihranki mogoči z enotno centralizirano enoto.

Sodobni razdelilniki tople vode



## Modul 2: Energetska prenova stavb

### Ogrevanje in hlajenje – Kroženje ohlajene in tople vode

Ukrepi za povečanje energetske učinkovitosti:

- Uporaba pogonov s spremenljivo hitrostjo – frekvenčna regulacija.
- Zmanjšanje prostornine kroženja.
- Zmanjšanje zmogljivosti črpalke, da ustreza obremenitvenemu profilu.
- Spreminjanje temperature obtoka, za ustrežanje zahtevam.
- Zmanjšajte število ur cirkulacije.
- Izboljšajte izolacijo cevi: če je izolacija cevi v slabem stanju, ali ni dovolj debela, je izolacijo koristno zamenjati z novo, kar bo zmanjšalo izgube energije.
- Izboljšajte izolacijo ventilov.
- Zmanjšajte dolžino cevi.





## Modul 2: Energetska prenova stavb

### **Ogrevanje in hlajenje – Naprave na splošno**

Ukrepi za povečanje energetske učinkovitosti:

- Zamenjajte črpalko / motor črpalke / pogon.
- Uskladite delovanje z obremenitvijo.
- Namestite ekonomski cikel.
- Če recirkulacija zraku ni mogoča, uporabite opremo za rekuperacijo toplote zrak-zrak.
- Vstavite rekuperacijo toplote ohlajevalnika.



## Modul 2: Energetska prenova stavb

### Ogrevanje in hlajenje – Sanitarna topla voda (STV)

Obstajajo štiri osnovni načini zniževanja računov za ogrevanje sanitarne tople vode:

- uporabljajte manj tople vode,
- znižajte temperaturo na termostatu grelnika vode,
- izolirajte grelnik vode, ali
- kupite nov, učinkovitejši model.



## Modul 2: Energetska prenova stavb

### Ogrevanje in hlajenje – Sanitarna topla voda (STV)

Preprosti ukrepi za zagotavljanje manjše porabe energije sanitarne tople vode :

- Znižajte temp. shranjene vode
- Znižajte temp. kroženja vode
- Zmanjšajte zmogljivost pip
- Zmanjšajte zmogljivost tušev
- Centralizirajte proiz. topl. vode
- Koordinacija proizvodnje sanitarne tople vode/storitve



Kombinacija rezervoarja tople in hladne vode, grelnika in reverzibilne toplotne črpalke v toplotni postaji



## Modul 2: Energetska prenova stavb

### Naprave – Pisarniška oprema

- Običajno so vključene naslednje postavke: **računalniki, zasloni, faksi, fotokopirni stroji, printerji, telefoni, mobilni telefoni, modemi**, itd.
- Čeprav je na tem področju mogoče doseči dolgoročne prihranke predvsem z nakupom energetske učinkovite opreme, so nekateri nasveti za varčevanje z energijo predvsem naslednji:
  - Ponoči izključite naprave.
  - Izključite naprave, ko jih ne uporabljate.
  - Aktivirajte funkcije Energy Star.



## Modul 2: Energetska prenova stavb

### PRENOS TOPLOTE

Ko se toplota prenaša iz ene tekočine v drugo (npr. zrak, voda, itd.) skozi steno med njima, lahko govorimo o toplotnem prenosu.

Za ravno streho:

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

Do prenosa toplote pride s konvekcijo skozi notranjo steno, zid in zunanjo plast (izolacija).

Pomen znakov:

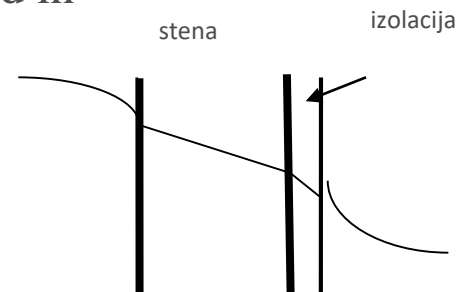
$\dot{Q}$  - Toplotni tok [W]

$k$  - Koeficient prenosa toplote [ $W/m^2 K$ ] – znan tudi kot vrednost  $U$

$A$  - Površina [ $m^2$ ],       $q$  - Gostota toplotnega toka [ $W/m^2$ ]

$\Delta T$  – Temperaturna razlika (notranja temperatura – zunanja temperatura) [K]

$T$  - Temperatura [ $^{\circ}C$ ]



## Modul 2: Energetska prenova stavb

Za izračun koeficienta „k“ toplotnega prenosa moramo vzeti koeficient toplotnega prenosa notranjega in zunanjega zidu. Za tekočino, ki omogoča gibanje, npr. zrak:  $\alpha = \alpha_k + \alpha_s$ ; za tekočino, ki ne omogoča gibanja, npr. voda:  $\alpha = \alpha_k$ .

Za ravno streho:

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

$\alpha_i$  koeficient toplotnega prenosa notranje stene

$\alpha_o$  koeficient toplotnega prenosa zunanjega zidu

$d$  debelina plasti (debeline posameznega materiala)

Recimo, da ima notranji zid konstanto  $\alpha_i = 8 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  (običajna vrednost), zunanji zid pa  $\alpha_o = 25 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  (v skladu s standardom za izračun ogrevanja – DIN 4701).

$d_{\text{zid1}} = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$

$\lambda_{\text{opeka1}} = 0,75 \text{ W/m K}$  (cement je izključen)

Iščemo vrednost koeficienta  $k$  toplotnega prenosa!



## Modul 2: Energetska prenova stavb

Primerjajte vrednosti:

$\lambda_{\text{opeka2}} = 0.6 \text{ W/m K}$ ,  $d_2 = 0.3 \text{ m}$

$\lambda_{\text{izolacija}} = 0.75 \text{ W/m K}$ ,  $d_3 = 7.3 \text{ m}$

Izračun:

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

Ta izračun je potrebno opraviti za vsako steno.

*Gre za preprost izračun, vendar pa je težava v tem, da je potrebno uporabiti podatke, ki so zabeleženi v dokumentih stavbnih načrtov (projektna dokumentacija), če so podatki sploh dostopni. Stavbe so velikokrat zelo stare, zato ni podatkov o materialih in debelini sten. Izračuni so delno zanesljivi, a koristni predvsem za nove ali načrtovane stavbe. Za starejše stavbe priporočamo merjenje koeficienta toplotnega prenosa z naprevo kot je TESTO 635.*



## Modul 2: Energetska prenova stavb

**Vaja:** izmerite koeficient toplotnega prenosa stene z napravo TESTO 635.

1. Postavite termočlene na notranjo stran zidu, kot je prikazano na spodnji sliki.



2. Na zunanjo stran zidu postavite brezžično sondo na približno višino termočlenov.

Več v videu: <https://www.youtube.com/watch?v=QJ0bK4HrRp4>





## Modul 2: Energetska prenova stavb

### KONTROLNI SEZNAM

- Navedite vsaj 3 ukrepe za izboljšanje stavbnega ovoja.
- Navedite vsaj 1 ukrep v zvezi s pripravo sanitarne tople vode (npr. na področju kroženja vode).
- Katera ukrepe lahko uvedemo na področju pisarniške opreme?



Modul 1:  
Energetski pregled  
in energetska  
izkaznica

Modul 2:  
Energetska  
prenova stavb

Modul 3:  
Zamenjava vira  
ogrevanja

Modul 4:  
Vgradnja OVE

Modul 5:  
Posodobitev  
notranjih stavbnih  
inštalacij, vklj. z  
razsvetljavo

Modul 6: Nakup  
energetsko  
učinkovite  
opreme

Modul 7: Manjši  
tehnični posegi

Modul 8: Izbira najbolj  
optimalnega scenarija  
za izboljšanje  
energetske  
učinkovitosti stavb

Modul 9: Integracija  
tehničnih ukrepov  
med seboj in z drugimi  
vrstami energetske  
učinkovitih rešitev

Modul 10: Stvari,  
ki jih je potrebno  
upoštevati

Modul 11: Udeležba  
uporabnikov stavbe  
v energetske  
učinkovitih  
tehničnih posegih

Modul 12: Izbira in  
spremljanje ključnih  
kazalnikov tehnične  
učinkovitosti



## Modul 3: Zamenjava vira ogrevanja

- Zamenjava vira ogrevanja je bila predstavljena v modulu 2.
- To je najbolje prepustiti strokovnjakom, ker je potrebno upoštevati številne dejavnike, preden lahko določimo najustreznejšo zmogljivost vira ogrevanja ali hlajenja.
- Če kupimo vir ogrevanja z isto vgrajeno zmogljivostjo, kot jo je imela prejšnja, je to lahko slaba izbira. Brez projektnega izračuna potrebnega ogrevanja in toplote, ni mogoče določiti ustrezne zmogljivosti vira.
- Viri ogrevanja so večinoma predimenzionirani, imajo preveliko vgrajeno zmogljivost in obratujejo z zelo nizko učinkovitostjo. Zato je pred nakupom novega grelnika potrebno preveriti njegovo zmogljivost.

***Zamenjavo vira ogrevanja mora izvesti  
strokovno usposobljena oseba!***



Modul 1:  
Energetski pregled  
in energetska  
izkaznica

Modul 2:  
Energetska  
prenova stavb

Modul 3:  
Zamenjava vira  
ogrevanja

Modul 4:  
Vgradnja OVE

Modul 5:  
Posodobitev  
notranjih stavbnih  
inštalacij, vklj. z  
razsvetljavo

Modul 6: Nakup  
energetsko  
učinkovite  
opreme

Modul 7: Manjši  
tehnični posegi

Modul 8: Izbira najbolj  
optimalnega scenarija  
za izboljšanje  
energetske  
učinkovitosti stavb

Modul 9: Integracija  
tehničnih ukrepov  
med seboj in z drugimi  
vrstami energetske  
učinkovitih rešitev

Modul 10: Stvari,  
ki jih je potrebno  
upoštevati

Modul 11: Udeležba  
uporabnikov stavbe  
v energetske  
učinkovitih  
tehničnih posegih

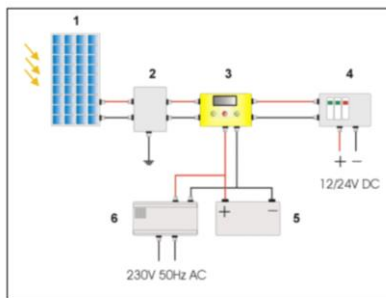
Modul 12: Izbira in  
spremljanje ključnih  
kazalnikov tehnične  
učinkovitosti



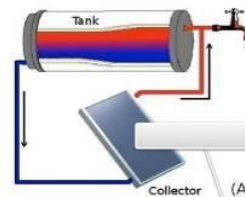
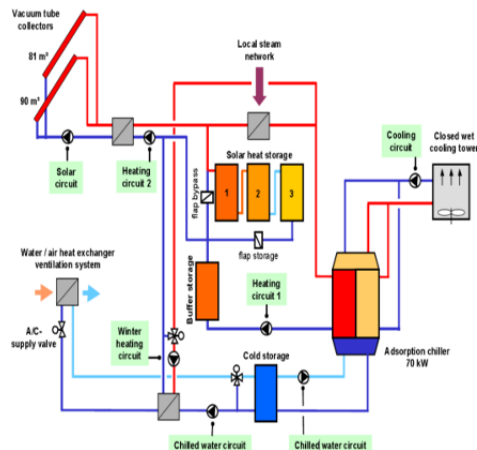
## Modul 4: Vgradnja OVE

### Sončna energija

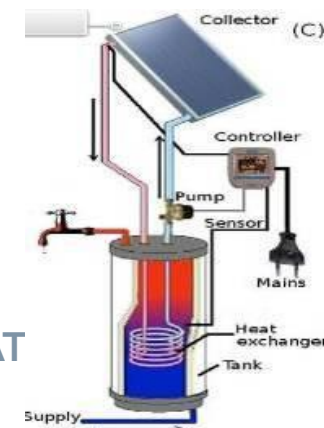
- Fotonapetostni sistemi (PV)
- Toplotna energija sonca



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



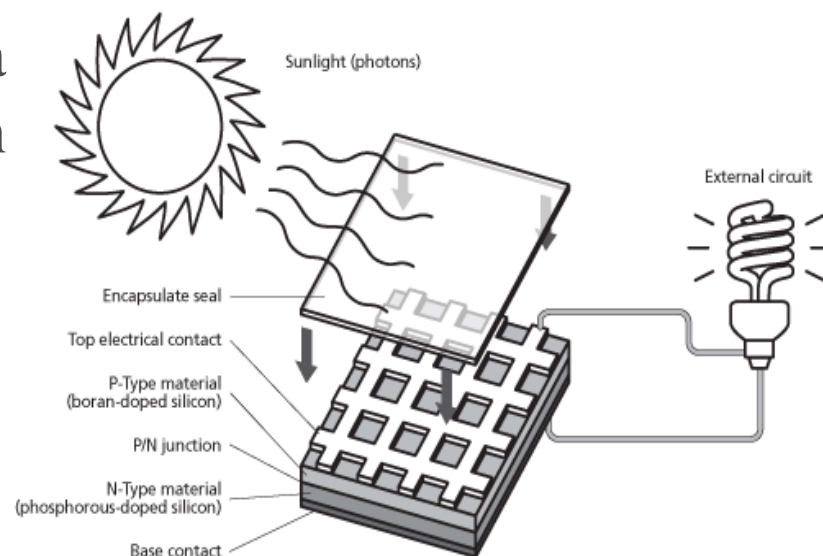
TAKING COOPERAT



## Modul 4: Vgradnja OVE

### *Sončna energija - Fotonapetostni sistemi (PV)*

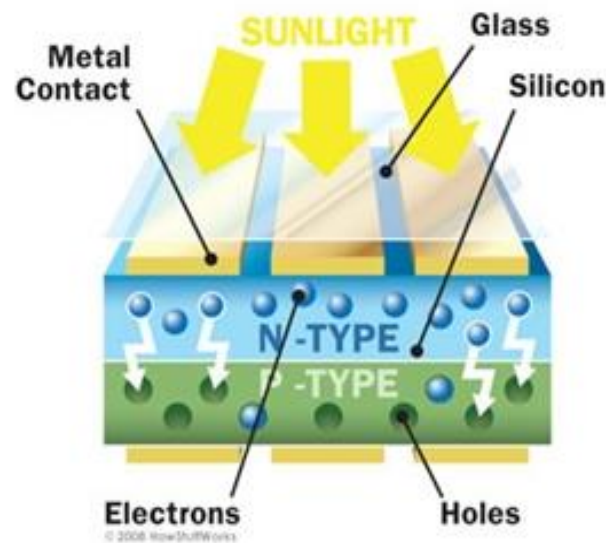
- Sonce je nosilec energije v obliki sončne svetlobe za solarne module – neposredna pretvorba svetlobe v elektriko.
- Zmogljivost naprave je odvisna od energetskega sistema in sončne svetlobe, ki je na voljo.



## Modul 4: Vgradnja OVE

### *Sončna energija - Fotonapetostni sistemi (PV)*

- Moduli so izdelani iz sončnih celic različnih materialov (monokristalne ali polikristalne silicijeve celice, galijev arzenid, amorfni silicij itd.).
- V samostojnem sistemu oz. sistemu, ki ni povezan z distribucijskim omrežjem, baterija v sistemu shranjuje energijo, ki so jo proizvedli sončni kolektorji, za obdobje, ko sončno sevanje ne zadostuje.

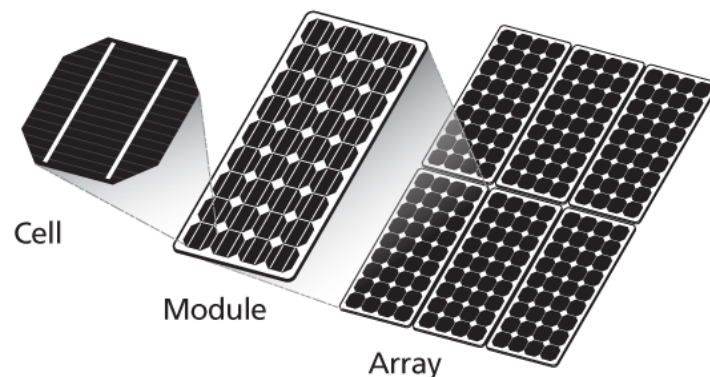




## Modul 4: Vgradnja OVE

### *Sončna energija - Fotonapetostni sistemi (PV)*

- Solarni regulator je namenjen za povezovanje solarnih modulov, baterije in porabnikov. Poleg tega ščiti baterijo pred prenapolnjenostjo in/ali praznjenjem. Porabniki so sistemske električne naprave.
- Neposredni porabniki morajo biti zelo učinkoviti in potrebujejo široko vhodno območje. Pretvorniki pretvarjajo enosmerni tok baterije v izmeničnega. Zaradi tega je mogoče uporabljati električne naprave z omrežno napetostjo/tokom.

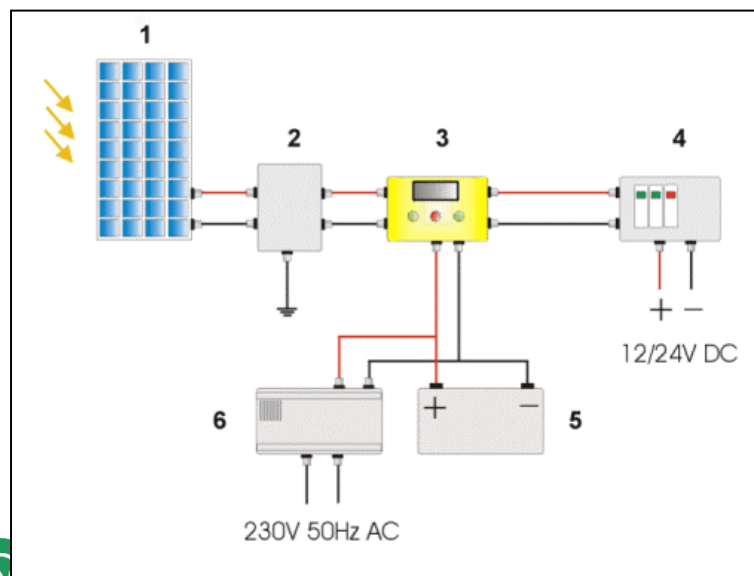




## Modul 4: Vgradnja OVE

### *Sončna energija - Fotonapetostni sistemi (PV)*

Omrežni pretvorniki se uporabljajo skupaj s solarnimi sistemi, ki obratujejo vzporedno z javnim električnim omrežjem, za pretvorbo enosmernega toka solarnega generatorja v izmenični tok omrežja in za sinhronizacijo.

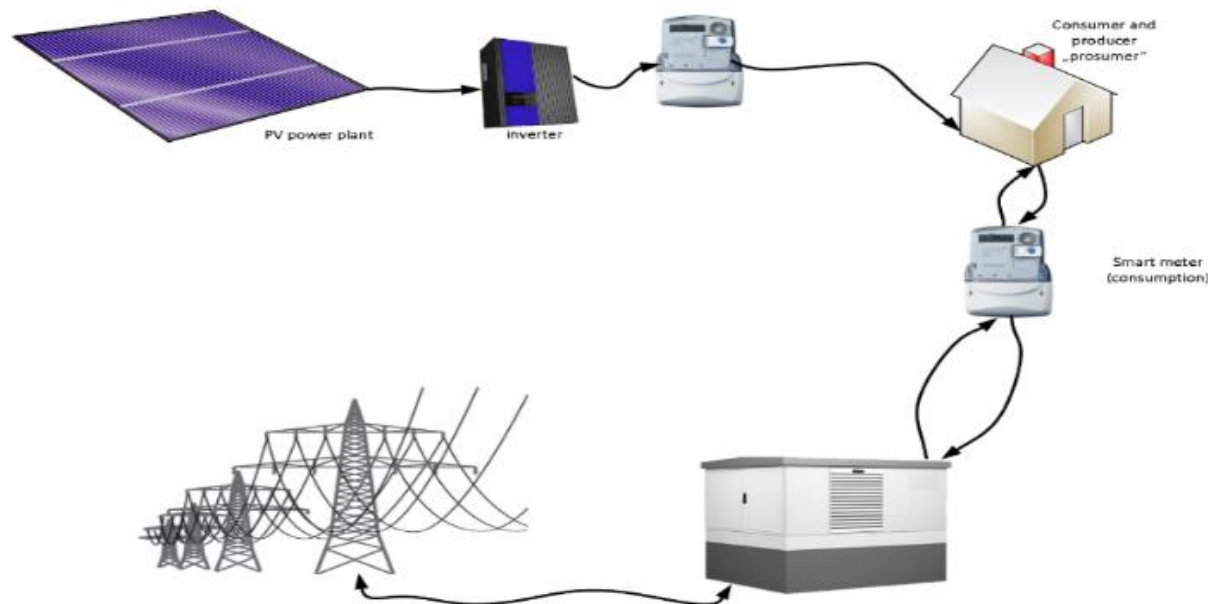


## Modul 4: Vgradnja OVE

### *Sončna energija - Fotonapetostni sistemi (PV)*

#### *Omrežni fotonapetostni sistemi*

- Solarni moduli so priključeni na javno električno omrežje prek omrežnega pretvornika. Viški energije se pošiljajo v javno električno omrežje.



## Modul 4: Vgradnja OVE

### *Sončna energija - Fotonapetostni sistemi (PV)*

#### *Samostojni fotonapetostni sistemi – otočno obratovanje*

- Električna energija iz solarnih modulov se shranjuje v baterijah, za obdobja, ko je sončno sevanje prešibko za obratovanje sistema (ponoči in/ali v primeru slabega vremena).
- Solarni regulator ščiti baterijo pred prenapolnjenostjo ali praznjenjem.
- Porabniki obratujejo pri 230 V, pretvorbo iz enosmernega toka baterije pa opravi pretvornik.



## Modul 4: Vgradnja OVE

### *Sončna energija – Toplotna energija sonca*

- Načelo delovanja je dokaj preprosto: sončno energijo zajema absorber – sestavni del solarnega kolektorja – ki je postavljen na streho stavbe.
- Ta absorber pretvori sončno sevanje v toploto, ki nato preide v medij prenosa toplote – kot je tekočina ali zrak.
- Za shranjevanje toplote se uporabljajo hranilniki toplote (vodni), ker je potrebno shraniti s soncem ogreto vodo čez noč in v obdobju z nizkim obsevanjem.



## Modul 4: Vgradnja OVE

### *Sončna energija - Toplotna energija sonca*

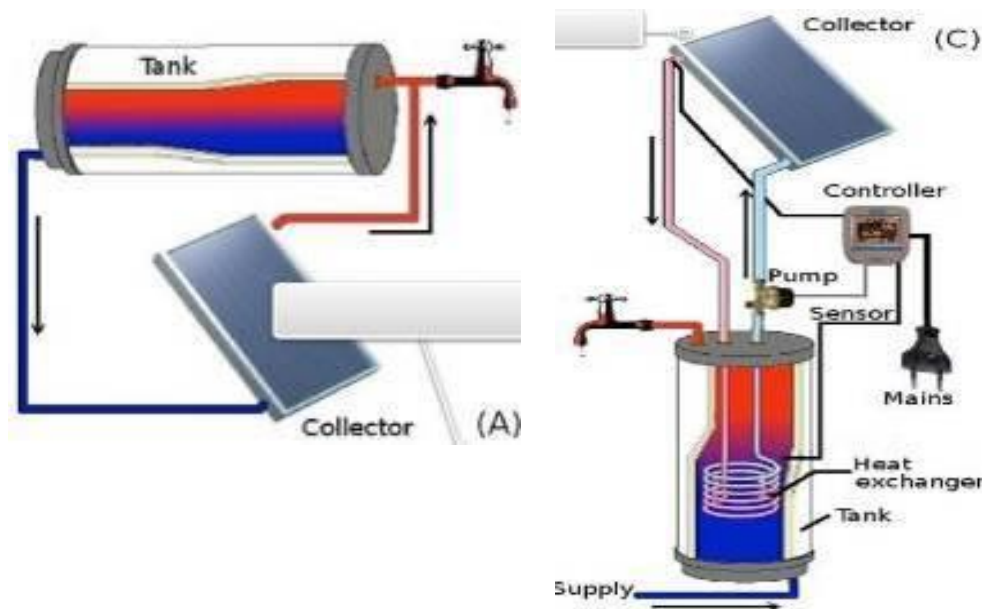
- Široko področje uporabe za različne zahteve ogrevanja, kot majhne naprave ali veliki toplotni sistemi.
- Glede na nameravano uporabo, se sončna energija pogosto uporablja za pripravo sanitarne tople vode (STV) ali za pomožno ogrevanje.
- Zaradi različnih stopenj sončnega obsevanja čez dan in skozi leto, so solarni termalni sistemi zgrajeni kot kombinirani ogrevalni sistemi – drugi toplotni vir je vedno vključen v tehnologijo sistema, na primer kondenzacijski kotel.



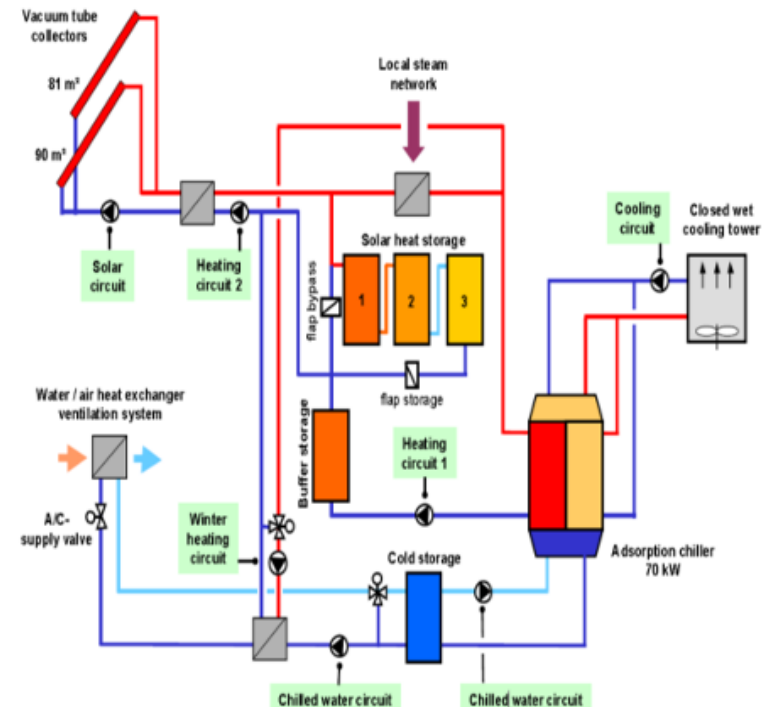
## Modul 4: Vgradnja OVE

### *Sončna energija - Sončna ter. en.*

Preprosti neposredni pasivni in posredni aktivni sistem ogrevanja



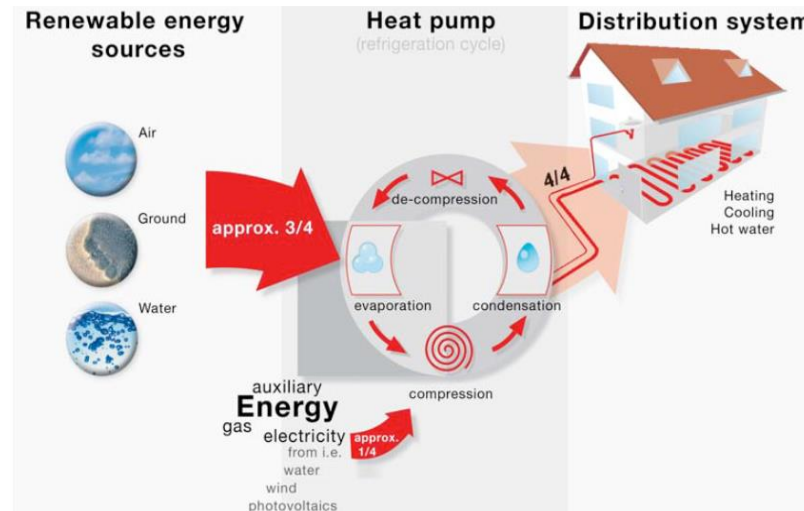
Shema solarnega kompleksnega sistema ogrevanja/hlajenja z absorberjem



## Modul 4: Vgradnja OVE

### *Geotermalna energija*

- OVE shranjen v obliki toplote pod zemljo.
- Energija pridobljena iz toplote same zemlje, običajno iz globine več kilometrov v zemeljski skorji.
- Izgradnja elektrarne je draga, vendar pa so obratovalni stroški nizki, kar pomeni nizke stroške energije za ustrezne lokacije.

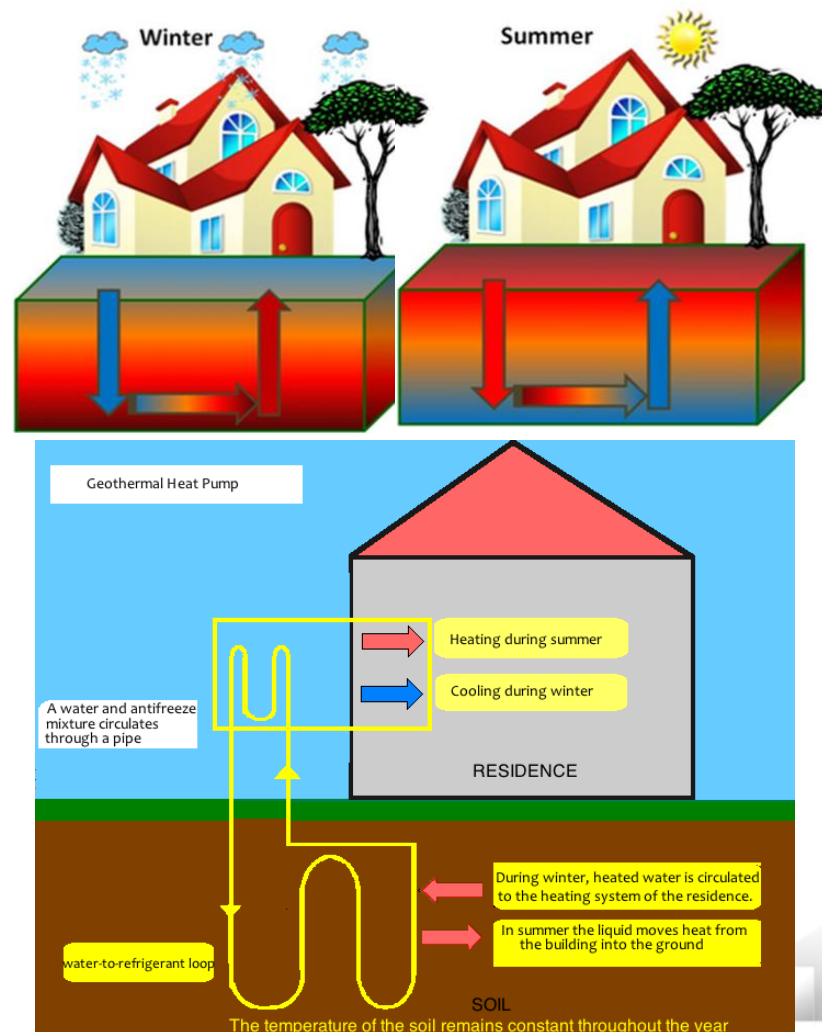




## Modul 4: Vgradnja OVE

### *Geotermalna energija*

- Toplotna črpalka - univerzalna rešitev za ogrevanje in hlajenje.
- Ločiti jo je potrebno od toplotne črpalke za sanitarno toplo vodo. Toplotna črpalka se uporablja predvsem za ogrevanje (ali hlajenje) prostorov, po potrebi pa tudi za ogrevanje sanitarne tople vode.

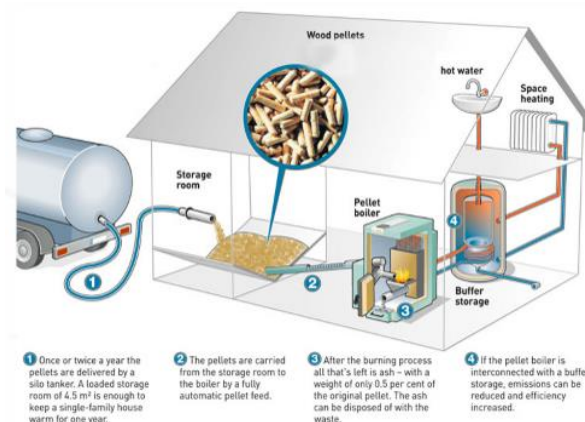
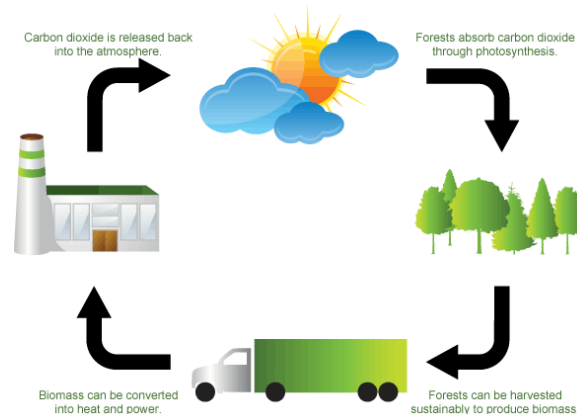




## Modul 4: Vgradnja OVE

### Biomasa

- *les in lesni odpadki (lesna biomasa),*
- *kmetijski odpadki,*
- *neolesenele rastline, primerne za proizvodnjo energije,*
- *odpadki predelave industrijskih rastlin,*
- *gospodinjski razvrščeni / ločeni odpadki,*
- *usedline ali sedimenti in organski del komunalnih odpadkov ter odpadne vode iz živilske industrije.*

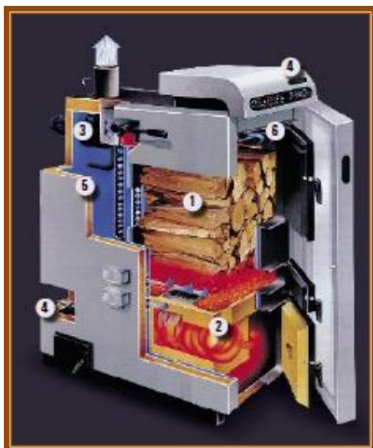


## Modul 4: Vgradnja OVE

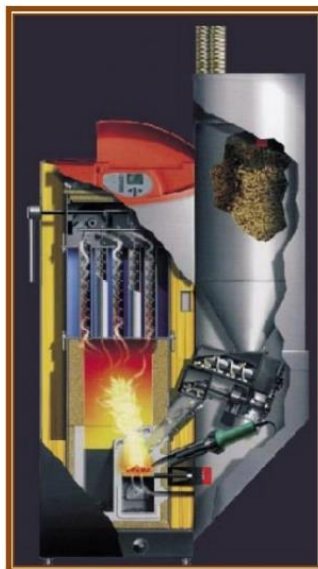
### *Biomasa*

- Za ogrevanje stavb se običajno uporablja lesna biomasa.
- Obstajajo različne vrste virov ogrevanja:

Peč na lesne sekance



Peč na lesne pelete



Peč na lesna polena



## Modul 4: Vgradnja OVE

### *Vetrna energija*

- Vetrna energija je pretvarjanje moči vetra v uporabno obliko energije, kot je uporaba vetrnih turbin za proizvodnjo električne energije, mlinov na veter za mehansko moč, vetrnih črpalk za črpanje vode ali izsuševanje, ali jader za poganjanje ladij.
- Velike vetrne elektrarne obsegajo na stotine posameznih vetrnih turbin, ki so priključene na električno prenosno omrežje.



## Modul 4: Vgradnja OVE

### *Hidroenergija*

Hidroenergija se uporablja predvsem za proizvodnjo elektrike. Širše kategorije vključujejo:

- Konvencionalne hidroelektrarne, kar se nanaša na hidroelektrarne z jezovi.
- Rečne hidroelektrarne, ki zajamejo kinetično energijo rek in potokov, brez uporabe jezov.
- Male hidroelektrarne - 10 megavатов ali manj, običajno nimajo umetnih zajezev.
- Mikro hidroelektrarne – proizvajajo od nekaj kilovatov do nekaj sto kilovatov za oddaljene stavbe, vasi, ali majhna podjetja.
- Hidroelektrarne s tlačnimi cevovodi uporabljajo vodo, ki je že bila preusmerjena za uporabo drugje, npr. v komunalni vodni sistem.
- Črpalne hidroelektrarne shranjujejo vodo, ki je bila načrpana v obdobju nizkega povpraševanja in jo sprostijo za proizvodnjo, ko je povpraševanje visoko.

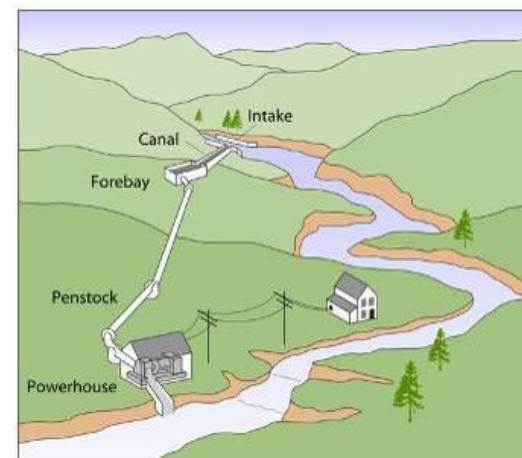


## Modul 4: Vgradnja OVE

### *Hidroenergija*

Mikro hidroelektrarna je vrsta hidroelektrarne, ki običajno proizvede do 100 kW elektrike z naravnim vodnim pretokom.

- Te inštalacije lahko zagotavljajo energijo odmaknjenim stavbam ali majhnim skupnostim, lahko pa so priključene na električna omrežja.
- Ti sistemi dopolnjujejo fotonapetostne solarne sisteme, ker je vodni pretok in torej dostopna hidroenergija največji pozimi, ko je solarna energija najmanjša.
- Inštalacija običajno obsega zgolj manjšo zajezev na vrhu slapa.



## Modul 4: Vgradnja OVE

Recimo, da ima streha javne stavbe 150 m<sup>2</sup> primerne površine za namestitev PV elektrarne. Izračunajte približno nameščeno moč in letno proizvodnjo PV elektrarne, če ima 250 W PV modul površino 2 m<sup>2</sup>.

Za bolj avtentično primerjavo sončnih celic obstajajo mednarodni standardi za njihovo testiranje, imenovani **referenčni pogoji delovanja**. To sta intenzivnost sončnega sevanja 1000 W/m<sup>2</sup> in okoljska temperatura 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 sončne celice

$\eta_r$  – učinkovitost sončne celice pri ref. pogojih

$\beta_{PV}$  – temperaturni koeficient (%/°C)

$Q_{el,PV}$  – proizvodnja električne energije s sistemom PV (W/leto)

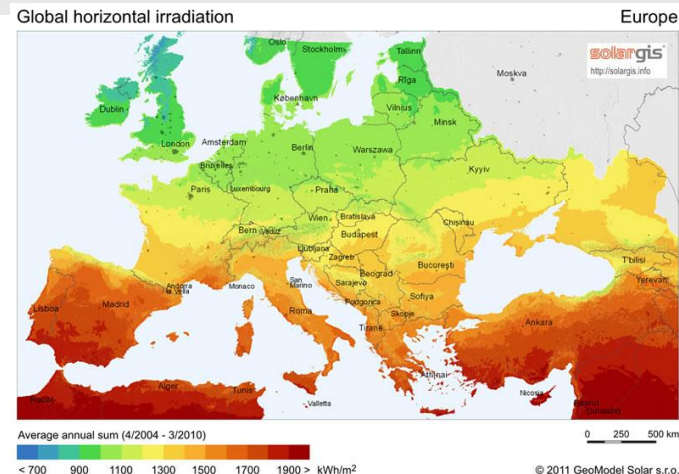
$H_\beta$  – letno sončno sevanje na površini sistema PV (kWh/m<sup>2</sup>leto)

$A_{PV}$  – skupna površina celic PV (m<sup>2</sup>)

$\beta_{PV}$  – temperaturni koeficient (%/°C)

$T_{PV}$  – temperatura sončnih celic

$T_r$  – referenčna temperatura





## Modul 4: Vgradnja OVE

### KONTROLNI SEZNAM

- Navedite vrste obnovljivih virov energije.
- Katera oblika vgradnje OVE je odvisna od velikosti strehe stavbe in zasenčitve?
- Imenujte vrsto naprave, ki uporablja geotermalno energijo.
- Ali se vetrna energija lahko uporablja za napajanje uličnih svetilk?



Modul 1:  
Energetski pregled  
in energetska  
izkaznica

Modul 2:  
Energetska  
prenova stavb

Modul 3:  
Zamenjava vira  
ogrevanja

Modul 4:  
Vgradnja OVE

Modul 5:  
Posodobitev  
notranjih stavbnih  
inštalacij, vklj. z  
razsvetljavo

Modul 6: Nakup  
energetsko  
učinkovite  
opreme

Modul 7: Manjši  
tehnični posegi

Modul 8: Izbira najbolj  
optimalnega scenarija  
za izboljšanje  
energetske  
učinkovitosti stavb

Modul 9: Integracija  
tehničnih ukrepov  
med seboj in z drugimi  
vrstami energetske  
učinkovitih rešitev

Modul 10: Stvari,  
ki jih je potrebno  
upoštevati

Modul 11: Udeležba  
uporabnikov stavbe  
v energetske  
učinkovitih  
tehničnih posegih

Modul 12: Izbira in  
spremljanje ključnih  
kazalnikov tehnične  
učinkovitosti





## Modul 5: Posodobitev notranjih stavbnih inštalacij, vklj. z razsvetljavo

### Razsvetljava

- Za razsvetljavo stavb sta potrebna energija in denar, ne le zaradi porabe elektrike, ampak tudi zaradi vzdrževanja sistema razsvetljave.
- Energetski prihranki lahko izvirajo iz kombinacije različnih vrst luči, skupaj z njihovo opremo (kot so svetilna telesa in predstikalne naprave), kot tudi načina vsakdanje uporabe sistema razsvetljave.
- Učinkovitost razsvetljave je mogoče izboljšati z ukrepi na področju načrtovanja in nadzora.



## Modul 5: Posodobitev notranjih stavbnih inštalacij, vklj. z razsvetljavo

### Razsvetljava – Načrtovanje – Ukrepi

- Odsevne površine svetilnih teles je potrebno redno čistiti.
- Zamenjava luči z učinkovitejšimi enotami.
- Če raven svetlobe presega standarde ali je neusklajena s potrebami uporabnika, je možno prihraniti energijo z odstranitvijo nepotrebnih luči.
- Selektivna zamenjava cevi oz. zamenjava monofosfornih fluorescentnih cevi z manjšo svetilnostjo s trifosfornimi fluorescentnimi cevmi z večjo svetilnostjo.
- Namestitev avtotransformatorjev zagotavlja alternativo metodo za zmanjšanje porabe energije in svetilnosti razsvetljave.



## Modul 5: Posodobitev notranjih stavbnih inštalacij, vklj. z razsvetljavo

### Razsvetljava – Načrtovanje – Ukrepi

- Zamenjava difuzorjev lahko izboljša učinkovitost, če jo spremlja odstranitev cevi.
- Zmanjšanje števila svetlobnih teles.
- Premestitev svetlobnih teles glede na vrsto delovnega mesta stanovalca.
- Zamenjava predstikalnih naprav in fluorescentnih svetilnih teles.



## Modul 5: Posodobitev notranjih stavbnih inštalacij, vklj. z razsvetljavo

### Razsvetljava – Načrtovanje – Ukrepi

- Izboljšano preklapljanje luči s strani stanovalcev.
- Izboljšano preklapljanje luči s strani čistilnega osebja in varnostnikov.
- Izboljšano določanje območij preklapljanja:
  - *Uskladitev vzorcev porabe*
  - *Uskladitev dnevne dostopnosti*
  - *Izboljšanje dostopnosti*
- Izboljšano vzdrževanje nadzornih funkcij.
- Avtomatizirani sistemi za nadzor zasedenosti.
- Dnevni nadzor.



## Modul 5: Posodobitev notranjih stavbnih inštalacij, vklj. z razsvetljavo

Študentski dom ima 10 nadstropij, v vsakem od njih pa je 10 študentskih sob. Vsaka soba ima 2 žarnici po 100 W, s svetilnostjo 1600 lm. Izračunajte energetske prihrane, če se žarnice zamenja z LED sijalkama s 15 W in z enako svetilnostjo. Privzemimo, da sta luči nažgani 5 ur na dan, in da cena za 1 kWh znaša 0,1 EUR.

Vgrajena moč svetjenja v sobah:

$$P = 10 \text{ nadstropij} \times 10 \text{ sob} \times 2 \times 100 \text{ W žarnici} = 20 \text{ kW}$$

Poraba energije na dan:

$$t = 5 \text{ h}, P = 20000 \text{ W}, W = P \times t = 20 \text{ kW} \times 5 \text{ h} = 100 \text{ kWh}$$

Cena za energijo na dan:

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

Enake enačbe za LED sijalke!

| Klasične žarnice  | LED sijalke   |
|---|---|
| $t = 5 \text{ h},$<br>$P = 20000 \text{ W}$   | $t = 5 \text{ h},$<br>$P = 3000 \text{ W}$  |
| $W = P \times t = 100000 \text{ Wh}$<br>100 kWh                                     | $W = P \times t = 3000 \times 5 = 15000 \text{ Wh}$<br>15 kWh                       |
| $C = W \times \text{cena} = 100 \text{ kWh} \times 0,1 \text{ EUR}$<br>= 10 EUR/dan | $C = W \times \text{cena} = 15 \text{ kWh} \times 0,1 \text{ EUR} =$<br>1,5 EUR/dan |
|   | <b>85 % PRIHRANEK</b>   |



Modul 1:  
Energetski pregled  
in energetska  
izkaznica

Modul 2:  
Energetska  
prenova stavb

Modul 3:  
Zamenjava vira  
ogrevanja

Modul 4:  
Vgradnja OVE

Modul 5:  
Posodobitev  
notranjih stavbnih  
inštalacij, vklj. z  
razsvetljavo

Modul 6: Nakup  
energetsko  
učinkovite  
opreme

Modul 7: Manjši  
tehnični posegi

Modul 8: Izbira najbolj  
optimalnega scenarija  
za izboljšanje  
energetske  
učinkovitosti stavb

Modul 9: Integracija  
tehničnih ukrepov  
med seboj in z drugimi  
vrstami energetske  
učinkovitih rešitev

Modul 10: Stvari,  
ki jih je potrebno  
upoštevati

Modul 11: Udeležba  
uporabnikov stavbe  
v energetske  
učinkovitih  
tehničnih posegih

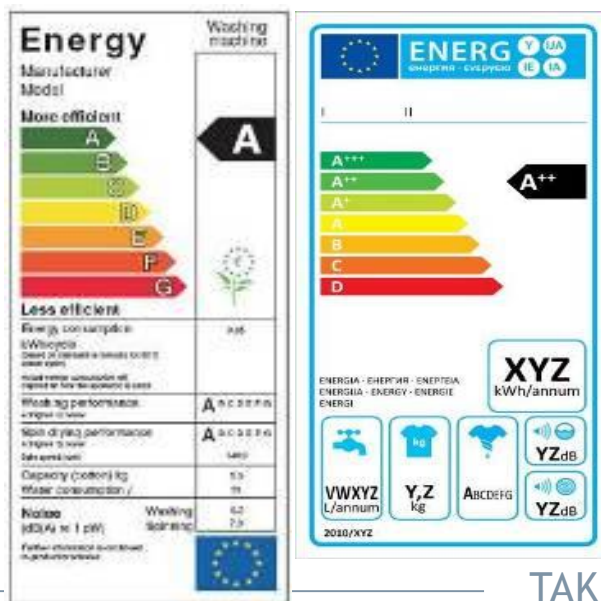
Modul 12: Izbira in  
spremljanje ključnih  
kazalnikov tehnične  
učinkovitosti



## Modul 6: Nakup energetske učinkovite opreme

- Večina naravnih virov in energije se porabi za energetske potratne proizvode, kar ima tudi velike negativne učinke na okolje.
- EU je objavila Direktivo 2005/32/ES z zahtevami za okoljsko primerno zasnovo za energetske potratne proizvode.

Stara (levo) in nova (desno) nalepka za energijski razred pralnega stroja



Nova energijska nalepka vključuje:

- Podatke o energetske učinkovitosti proizvoda (sedemrazredna barvna koda),
- porabo energije in vode,
- učinkovitost (prostornina, polnjenje, raven zvočne moči).



## Modul 6: Nakup energetske učinkovite opreme

| Naprave                      | Tipična poraba v mirovanju | Tipična ocena v vatih |
|------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Mikrovalovna pečica          | 7                          | 800                   |
| Štedilnik                    | 5                          | 130                   |
| TV                           | 5                          | 70-120                |
| Plazma TV zaslon             | 1-18                       | 350-700               |
| Snemalnik videokaset         | 5                          | 35                    |
| Polnilnik mobilnega telefona | 6                          |                       |
| Brezžični telefon            | 8                          |                       |
| Telefonska tajnica           | 8                          |                       |
| Stereo naprava               | 10                         | 400                   |
| Digitalni dekodeer           | 15                         |                       |
| Pralni stroj                 | 2                          | 350-500               |
| Osebni računalnik            | 10                         | 120                   |
| Tiskalnik                    | 15                         |                       |
| Računalniški zaslon          | 5                          | 150                   |



## Modul 6: Nakup energetske učinkovite opreme

- Priporočljivo je izbrati bolj ne pa manj učinkovite opreme, saj je učinkovitejša in porabi manj energije.
- Zamenjava stare opreme z novo in učinkovitejšo je ravno tako priporočljiva, vendar je v tem primeru dobro predložiti tehnološko-ekonomsko analizo, za ustreznejšo oceno investicije.
- Zelo pomemben vidik energetske potratnih proizvodov, še posebej elektronske opreme, je da porablja elektriko tudi v načinu mirovanja, ali če je izključena, zaradi določenih električnih naprav, ki jih obsega.
- V vsaki stavbi se lahko na leto izgubi veliko energije zaradi naprav v stanju mirovanja ali celo izključenih naprav.



## Modul 6: Nakup energetske učinkovite opreme

- Energetske učinkovite opreme je mogoče prepoznati po energijskem razredu naprave. Ta določa letno porabo energije posamezne naprave. Glede na posamezno napravo je mogoče uporabiti preprosto enačbo za izračun porabe energije naprave ali naprav.

### **Formula za oceno porabe energije**

To formulo lahko uporabite za oceno porabe energije določene naprave:

$$(\text{Moč} \times \text{Ure uporabe na dan} \div 1000 = \text{Kilovatne ure na dan (kWh)})$$

poraba (1 kilovat (kW) = 1.000 vatov)

Pomnožite s številom dni uporabe naprave med letom, da dobite letno porabo. Nato lahko izračunate letne stroške uporabe naprave, tako da pomnožite kWh na leto z vašo ceno električne energije na vsako porabljeno kWh.



## Modul 6: Nakup energetske učinkovite opreme

Primeri:

Okenski ventilator:

$$(200 \text{ vatov} \times 4 \text{ ur/dan} \times 120 \text{ dni/leto}) \div 1000 = 96 \text{ kWh} \times 0,085 \text{ €/kWh} = 8,16 \text{ €/leto}$$

Osebni računalnik in zaslon:

$$(120 + 150 \text{ vatov} \times 4 \text{ ur/dan} \times 365 \text{ dni/leto}) \div 1000 = 394 \text{ kWh} \times 0,085 \text{ €/kWh} = 33,51 \text{ €/leto}$$



## Modul 6: Nakup energetske učinkovite opreme

### KONTROLNI SEZNAM

- Kako so označeni energetske učinkoviti izdelki? (Katera črka in simbol)?
- S katerimi merskimi enotami se meri poraba električne energije?



Modul 1:  
Energetski pregled  
in energetska  
izkaznica

Modul 2:  
Energetska  
prenova stavb

Modul 3:  
Zamenjava vira  
ogrevanja

Modul 4:  
Vgradnja OVE

Modul 5:  
Posodobitev  
notranjih stavbnih  
inštalacij, vklj. z  
razsvetljavo

Modul 6: Nakup  
energetsko  
učinkovite  
opreme

Modul 7: Manjši  
tehnični posegi

Modul 8: Izbira najbolj  
optimalnega scenarija  
za izboljšanje  
energetske  
učinkovitosti stavb

Modul 9: Integracija  
tehničnih ukrepov  
med seboj in z drugimi  
vrstami energetske  
učinkovitih rešitev

Modul 10: Stvari,  
ki jih je potrebno  
upoštevati

Modul 11: Udeležba  
uporabnikov stavbe  
v energetske  
učinkovitih  
tehničnih posegih

Modul 12: Izbira in  
spremljanje ključnih  
kazalnikov tehnične  
učinkovitosti



## Modul 7: Manjši tehnični posegi

### 1. Organizacija dela

(do 10 % možnih prihrankov)

- Stalno spremljanje in merjenje porabe
  - Energetsko knjigovodstvo
  - Ozaveščanje uporabnikov
  - Drugim organizacijski ukrepi (nižje tarife, časovna uskladitev dejavnosti)
- **Velike in dolgoročne investicije**
  - **Srednje in srednjeročne investicije**
  - **Manjše ali srednje in kratkoročne investicije**



# KAKO DO UČINKOVITEJŠE PORABE ENERGIJE

## Modul 7: Manjši tehnični posegi

### 2. Ogrevanje

- Ustrezna in učinkovita izolacija  
(15% do 25% možnih prihrankov)
  - Izolacija podstrešja  
(do 50 kWh/m<sup>2</sup> prihrankov)
  - Visokokakovostna okna in vrata  
(10% do 60% možnih prihrankov),
  - Zatesnitev oken  
(do 15% prihrankov),
  - Ustrezna ureditev ogrevalnih enot, uporaba sekundarnega ogrevalnega tokokroga in termostatskih ventilov za radiatorje  
(do 10% prihrankov)
- **Velike in dolgoročne investicije**
  - **Srednje in srednjeročne investicije**
  - **Manjše ali srednje in kratkoročne investicije**



# KAKO DO UČINKOVITEJŠE PORABE ENERGIJE

## Modul 7: Manjši tehnični posegi

### 2. Ogrevanje

- Hidravlično uravnoteženje ogrevalnih cevi  
(do 8% prihrankov)
  - Uvedba samodejnega uravnavanja temperature glede na zunanjo temperaturo  
(do 7% prihrankov)
  - Ustrezna in racionalna organizacija dela
  - Uvedba obnovljivih virov energije
- **Velike in dolgoročne investicije**
  - **Srednje in srednjeročne investicije**
  - **Manjše ali srednje in kratkoročne investicije**





# KAKO DO UČINKOVITEJŠE PORABE ENERGIJE

## Modul 7: Manjši tehnični posegi

### 3. Poraba elektrike:

- Uporaba sodobnih energetske varčnih naprav
  - Uporaba sodobne razsvetljave, energetske varčnih žarnic in izkoriščanjem dnevne svetlobe (20% do 40% prihrankov)
  - Kompenzacija jalove energije, spremljanje in regulacija največje električne moči (do 10 % prihrankov)
  - Redno vzdrževanje
- **Velike in dolgoročne investicije**
  - **Srednje in srednjeročne investicije**
  - **Manjše ali srednje in kratkoročne investicije**



## Modul 7: Manjši tehnični posegi

### 4. Poraba vode

- Premišljena uporaba vroče in mrzle vode (do 20% prihrankov)
- Redno vzdrževanje in preverjanje naprav
- Uporaba energetske varčnih pralnih in pomivalnih strojev
- **Velike in dolgoročne investicije**
- **Srednje in srednjeročne investicije**
- **Manjše ali srednje in kratkoročne investicije**



# KAKO DO UČINKOVITEJŠE PORABE ENERGIJE

## Modul 7: Manjši tehnični posegi

### KONTROLNI SEZNAM:

- Na katerih področjih lahko zmanjšamo porabo?
- Navedite vsaj pet manjših posegov za zmanjšanje porabe energije za ogrevanje!



Modul 1:  
Energetski pregled  
in energetska  
izkaznica

Modul 2:  
Energetska  
prenova stavb

Modul 3:  
Zamenjava vira  
ogrevanja

Modul 4:  
Vgradnja OVE

Modul 5:  
Posodobitev  
notranjih stavbnih  
inštalacij, vklj. z  
razsvetljavo

Modul 6: Nakup  
energetsko  
učinkovite  
opreme

Modul 7: Manjši  
tehnični posegi

Modul 8: Izbira najbolj  
optimalnega scenarija  
za izboljšanje  
energetske  
učinkovitosti stavb

Modul 9: Integracija  
tehničnih ukrepov  
med seboj in z drugimi  
vrstami energetske  
učinkovitih rešitev

Modul 10: Stvari,  
ki jih je potrebno  
upoštevati

Modul 11: Udeležba  
uporabnikov stavbe  
v energetske  
učinkovitih  
tehničnih posegih

Modul 12: Izbira in  
spremljanje ključnih  
kazalnikov tehnične  
učinkovitosti



## Modul 8: Izbira najbolj optimalnega scenarija za izboljšanje energ. učinkovitosti stavb

Glede na „A Catalogue of “Optimization Scenarios” to enhance decision-making in establishing an efficient energy management programme, Electronic Version, October 2014”, obstaja več kategorij optimizacije:

|                          |                                 |
|--------------------------|---------------------------------|
| <b>Prezračevanje</b>     | <b>Možnosti razporeditve</b>    |
| <b>Klimatizacija</b>     | <b>Športne zmogljivosti</b>     |
| <b>Električna oprema</b> | <b>Obnovljivi viri energije</b> |
| <b>Ogrevanje</b>         | <b>Upravljanje-vedenje</b>      |
| <b>Razsvetljava</b>      | <b>Gradbeni elementi</b>        |

- Avtorji navajajo različne primere scenarijev za različne stavbe.



## Modul 8: Izbira najbolj optimalnega scenarija za izboljšanje energ. učinkovitosti stavb

- Izbira najbolj optimalnega scenarija za določeno stavbo je odvisna (poleg drugih stvari) od proračuna, ki je na voljo.
- Za izbiro optimalnega scenarija z omejenim proračunom je potrebno analizirati porabo stavbe, kar pomeni, da moramo preveriti račune za električno in toplotno energijo (za ogrevalno energijo in sanitarno toplo vodo).



# IZBIRA NAJBOLJ OPTIMALNEGA SCENARIJA ZA IZBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI STAVB

## Modul 8: Izbira najbolj optimalnega scenarija za izboljšanje energ. učinkovitosti stavb

- Primer uporabe toplotne energije za katerokoli stavbo:

| Optimizacija porabe toplotne energije   |   |
|---|---|
| Stanje stavbnega ovoja  | Stanje fasade   |
|   | Izolacija kleti   |
|   | Izolacija strehe  |
| Če stavba ni izolirana, ne bo velikega učinka od zamenjave grelnikov in virov ogrevanja (izgube so prevelike). Če vam to proračun dopušča, izolirajte stavbo. |   |
| Proračun  |   |
| VISOK   | NIZEK   |
| Če je to mogoče, zamenjajte stavbno izolacijo.  | Izolirajte cevi za toplo vodo, zamenjajte okenska tesnila in uporabljajte učinkovita senčila (ko je sončno, uporabljajte senčila, da zmanjšate potrebo po klimatizaciji in kadar je mogoče uporabljajte sončno svetlobo, da zmanjšate uporabo razsvetljave.   |
| Zamenjajte vir ogrevanja (grelniki na biomaso, toplotne črpalke in sončni kolektorji).  | Uporabljajte termostatske ventile za radiatorje.<br>Zaprite okna, ko so radiatorji prižgani in zaprite ventile radiatorjev, ko odprete okna za prezračitev sobe.<br>Sobe na kratko prezračite večkrat na dan (radiatorji se ne bodo ohladili, zato bo za pravo temperaturo potrebne manj energije). |






# IZBIRA NAJBOLJ OPTIMALNEGA SCENARIJA ZA IZBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI STAVB

## Modul 8: Izbira najbolj optimalnega scenarija za izboljšanje energ. učinkovitosti stavb

- Primer uporabe električne energije za katerokoli stavbo:

| Optimizacija porabe električne energije   |   |
|---|---|
| Stanje stavbne opreme   | Vrsta razsvetljave  |
|   | Vrsta pisarniške opreme   |
|   | TV, LCD, Plazma, LED TV, itd.   |
| Proračun  |   |
| VISOK   | NIZEK   |
| Zamenjajte stavbno opremo z energetsko učinkovito opremo (razred A ali višje, A+, itd.).  | Učinkovita uporaba obstoječe opreme:<br>Izključite jo, ko se ne uporablja (stare naprave imajo visoko porabo v stanju mirovanja).   |
| Namestite elektrarne PV (neto merjenje - energija, ki jo proizvaja vaš PV in porabljena energija v stavbi se primerjata ob koncu meseca - plačljiva je zgolj razlika, če ste proizvedli več, kot ste porabili). | Izolirajte grelnike vode (toplota se ohrani dlje časa, zmanjša se pogostost uporabe električnih grelnikov vode).<br>Zamenjajte žarnice z LED sijalkami.<br>Na hodnikih namestite senzorje gibanja.<br>Namestite električne merilnike energije v vsako nadstropje (tako boste določili najvišjo porabo in ciljno obravnavali posamezno nadstropje, ne celotne stavbe). |
|   | <b>TAKING COOPERATION FORWARD</b> 80  |

Modul 1:  
Energetski pregled  
in energetska  
izkaznica

Modul 2:  
Energetska  
prenova stavb

Modul 3:  
Zamenjava vira  
ogrevanja

Modul 4:  
Vgradnja OVE

Modul 5:  
Posodobitev  
notranjih stavbnih  
inštalacij, vklj. z  
razsvetljavo

Modul 6: Nakup  
energetsko  
učinkovite  
opreme

Modul 7: Manjši  
tehnični posegi

Modul 8: Izbira najbolj  
optimalnega scenarija  
za izboljšanje  
energetske  
učinkovitosti stavb

Module 9: Integration  
of technical measures  
with each other and  
with other types of EE  
solutions

Modul 10: Stvari,  
ki jih je potrebno  
upoštevati

Modul 11: Udeležba  
uporabnikov stavbe  
v energetske  
učinkovite  
tehnične posege

Modul 12: Izbira in  
spremljanje ključnih  
kazalnikov tehnične  
učinkovitosti



## Modul 9: Integracija tehničnih ukrepov med seboj in z drugimi vrstami energetske učinkovitih rešitev

Različne tehnične ukrepe je mogoče povezati med seboj. Obstajata dve možni kombinaciji:

- Kombinacija tehničnih ukrepov za zmanjšanje porabe električne energije.
- Kombinacija tehničnih ukrepov za zmanjšanje porabe toplotne energije.

Vsi ukrepi so bili opisani v prejšnjih poglavjih, tu pa so predstavljene možnosti za kombinacijo teh dveh primerov.



## Modul 9: Integracija tehničnih ukrepov med seboj in z drugimi vrstami energetske učinkovitih rešitev

Za obe možni kombinaciji je prvi korak energetski pregled na podlagi ogleda za določanje „šibkih točk“ ali območij optimizacije porabe/učinkovitosti.

**Korak 1:** Energetski pregled na podlagi ogleda.

**Korak 2:** Izbira področja za izboljšanje (električno ali toplotno).

**Korak 3:** Izvajanje tehničnih ukrepov za izboljšanje energetske učinkovitosti.



## Modul 9: Integracija tehničnih ukrepov med seboj in z drugimi vrstami energetske učinkovitih rešitev

Za zmanjšanje porabe električne in toplotne porabe v določeni stavbi lahko kombiniramo namestitev OVE in tehnične ukrepe:

- enostavni energetski pregled,
- nakup učinkovite opreme za razsvetljavo,
- zamenjava opreme za razsvetljavo,
- namestitev OVE.



Modul 1:  
Energetski pregled  
in energetska  
izkaznica

Modul 2:  
Energetska  
prenova stavb

Modul 3:  
Zamenjava vira  
ogrevanja

Modul 4:  
Vgradnja OVE

Modul 5:  
Posodobitev  
notranjih stavbnih  
inštalacij, vklj. z  
razsvetljavo

Modul 6: Nakup  
energetsko  
učinkovite  
opreme

Modul 7: Manjši  
tehnični posegi

Modul 8: Izbira najbolj  
optimalnega scenarija  
za izboljšanje  
energetske  
učinkovitosti stavb

Modul 9: Integracija  
tehničnih ukrepov  
med seboj in z drugimi  
vrstami energetske  
učinkovitih rešitev

Modul 10: Stvari,  
ki jih je potrebno  
upoštevati

Modul 11: Udeležba  
uporabnikov stavbe  
v energetske  
učinkovitih  
tehničnih posegih

Modul 12: Izbira in  
spremljanje ključnih  
kazalnikov tehnične  
učinkovitosti



# KAKO DO UČINKOVITEJŠE PORABE ENERGIJE

## Modul 10: Stvari, ki jih je potrebno upoštevati

- Zamenjajte žareče žarnice s kompaktnimi fluorescentnimi lučmi (CFL) ali svetlobnimi diodami (LED) za namizne svetilke in stropno razsvetljavo. Izključite vse nepotrebne luči. Uporabljajte regulatorje svetlobe, senzorje gibanja, ali senzorje zasedenosti, za samodejno izključitev razsvetljave, ko se ne uporablja, za zmanjšanje porabe energije in stroškov.
- Izključite luči, ko ponoči zapustite stavbo.
- Uporabljajte naravno osvetljenost ali dnevno svetlobo. Po potrebi izključite luči v bližini oken.
- Uporabljajte usmerjeno razsvetljavo; namesto, da močno razsvetlite en prostor, usmerite svetlobo tja, kjer jo potrebujete za neposredno osvetlitev delovnih območij.





# KAKO DO UČINKOVITEJŠE PORABE ENERGIJE

## Modul 10: Stvari, ki jih je potrebno upoštevati

- Uporabljajte ENERGETSKO UČINKOVITE proizvode.
- Zaprite ali prilagodite okenska senčila, s čimer boste blokirali neposredno ali zunanja okenska pokrivala so najučinkovitejši za bsončno svetlobo in s tem zmanjšali potrebe po hlajenju v toplih mesecih. Nadstreški lokiranje sončne svetlobe na oknih, ki so usmerjena proti jugu.
- V zimskih mesecih čez dan odprite okenska senčila, ki so usmerjena proti jugu, da bo lahko sočna svetloba naravno ogrevala vaš delovni prostor. Ponoči zaprite senčila, da zmanjšate izgubo toplote.
- Izključite opremo, ki porablja energijo tudi, ko se ne uporablja (npr. polnilci mobilnih telefonov, ventilatorji, kavni avtomati, namizni tiskalniki, radiji, itd.).
- Zamenjajte osebne računalnike s tanjšimi prenosniki ali notesniki ter priklopnimi postajami.



# KAKO DO UČINKOVITEJŠE PORABE ENERGIJE

## Modul 10: Stvari, ki jih je potrebno upoštevati

- Zamenjajte monitorje s katodno cevjo (CRT) z zasloni iz LED ali tekočih kristalov (LCD).
- Po možnosti izključite računalnik in zaslone po koncu delovnega dneva. Če za dlje časa zapustite svoje delovno mesto, izključite svoj zaslon.
- Ponoči izključite fotokopirni stroj ali pa kupite novega, z nizko porabo v stanju mirovanja.
- Kupite namizne tiskalnike in telefakse s funkcijo varčevanja z energijo.
- Z lastniki prodajnih avtomatov se dogovorite, da izključijo oglaševalske luči.
- Pooblaščen strokovnjak naj opravi energetske pregled. Pri svojem dobavitelju energije preverite imena tovrstnih strokovnjakov.



# KAKO DO UČINKOVITEJŠE PORABE ENERGIJE

## Modul 10: Stvari, ki jih je potrebno upoštevati

- Namestite nastavljive termostate.
- Preverite, če je na odvodih dima prišlo do izključitve ali puščanja.
- Preverite, če je cevovod sistema HVAC ustrezno izoliran.
- Nastavljivi pogoni s spremenljivo hitrostjo morajo delovati ustrezno.
- Izolirajte grelnik vode, cevi za toplo vodo in rezervoarje.
- Namestite stranišča, pisoarje, pipe in prhe z majhnim pretokom.
- Sistemi za upravljanje z energijo morajo biti v času neuporabe v načinu mirovanja. Ure in računalniške krmilnike bo morda potrebno prilagoditi v času izpada elektrike ali ob spremembi iz in v poletni čas.
- Namestite merilnike za spremljanje porabe energije.
- Shranjujte račune za stanovanjske stroške. Ločujte račune za elektriko in kuriva/ogrevanje.

Vir: <https://energy.gov>



Modul 1:  
Energetski pregled  
in energetska  
izkaznica

Modul 2:  
Energetska  
prenova stavb

Modul 3:  
Zamenjava vira  
ogrevanja

Modul 4:  
Vgradnja OVE

Modul 5:  
Posodobitev  
notranjih stavbnih  
inštalacij, vklj. z  
razsvetljavo

Modul 6: Nakup  
energetsko  
učinkovite  
opreme

Modul 7: Manjši  
tehnični posegi

Modul 8: Izbira najbolj  
optimalnega scenarija  
za izboljšanje  
energetske  
učinkovitosti stavb

Modul 9: Integracija  
tehničnih ukrepov  
med seboj in z drugimi  
vrstami energetske  
učinkovitih rešitev

Modul 10: Stvari,  
ki jih je potrebno  
upoštevati

Modul 11: Udeležba  
uporabnikov stavbe  
v energetske  
učinkovitih  
tehničnih posegih

Modul 12: Izbira in  
spremljanje ključnih  
kazalnikov tehnične  
učinkovitosti



## Modul 11: Udeležba uporabnikov stavbe v energ. učink. tehničnih posegih

- Zmanjšanje porabe energije za 10 % je mogoče doseči z racionalnejšo uporabo energije in boljšo organizacijo. To predvsem pomeni energijo, ki je potrebna za ogrevanje prostorov, električno energijo in vodo.
- Dodatnih 5 % porabe energije bi bilo mogoče prihraniti z boljšo organizacijo dela in boljšim zavedanjem končnih porabnikov.
- Glede na ocene, bi lahko ustrezni ukrepi tehničnih investicij potencial za učinkovito uporabo energije povečali do 30%.
- Poraba energije je odvisna od zunanjih dejavnikov, kakršni so spremenljive vremenske razmere in nihanja temperature, cena virov energije, kot tudi število, struktura in miselnost uporabnikov.



## Modul 11: Udeležba uporabnikov stavbe v energ. učink. tehničnih posegih

- Zavedanje uporabnikov stavbe o učinkoviti porabi energije, obnovljivih virih energije in ekologiji ima ravno tako pomemben vpliv na porabo energije.
- Velika izboljšava je uvedba rednega spremljanja trenutne porabe in stroškov energije v stavbah.
- Spremljanje je mogoče izvajati z revizijami in preverjanjem računov za posamezne vire energije, ali z računalniško vodenim energetskega knjigovodstvom.



## Modul 11: Udeležba uporabnikov stavbe v energ. učink. tehničnih posegih

### POVZETEK

*Prihranek energije in njena učinkovita poraba se prične z ozaveščanjem o tem, da energije ne bi smeli imeti za samoumevno in da ni na voljo v neomejenih količinah!*

- Premišljena in načrtovana poraba energije.
- **10 %** zmanjšanje porabe energije je mogoče doseči z racionalnejšo porabo energije in boljšo organizacijo.
- **5 %** porabe energije je mogoče prihraniti z boljšo organizacijo dela in večjim zavedanjem končnih uporabnikov.
- Ustrezni ukrepi tehničnih investicij lahko potencial učinkovite porabe energije povečajo **do 30 %**.
- Zavedanje uporabnikov o učinkoviti porabi energije, OVE in ekologiji.



## Modul 11: Udeležba uporabnikov stavbe v energ. učink. tehničnih posegih

### Primer:

Visoka šola ima 15 profesorjev in 15 oseb podpornega osebja (tajnice, administratorji, itd.). Vsak od njih ima računalnik v svoji pisarni, za vse skupaj pa so na voljo 3 tiskalniki.

- *Na žalost večina ljudi ne izključi svojih naprav po tem, ko prenehajo z delom, saj se ne zavedajo, da še vedno porabljajo energijo. Poraba v stanju mirovanja za računalnike znaša 10 W, zaslone 5 W in tiskalnike 15 W. Izračunajte nepotrebno dnevno porabo teh naprav za visoko šolo. Privzemite, da se naprave uporabljajo 6 ur na dan, 18 ur pa so v stanju mirovanja.*





## Modul 11: Udeležba uporabnikov stavbe v energ. učink. tehničnih posegih

- Na voljo je po 30 računalnikov in zaslonov.
- Poraba računalnikov: po koncu delovnega časa
- Poraba v stanju mirovanja za vse računalnike znaša:  $P=15 \times 10$   $W=150$  W, za zaslone:  $P=15 \times 15$   $W=225$  W, za tiskalnike  $P=3 \times 15$   $W=45$  W.
- Skupna poraba v stanju mirovanja:  $P=150+225+45=420$  W
- Zapravljena energija na dan:  $W=P \times t=420$  W  $\times 18=7560$  Wh ali **7,56 kWh na dan.**
- Strošek zapravljenе energije na dan (privzeta cena je 0,1 EUR na kWh) znaša:  $C=7,56 \times 0,1=0,756$  EUR
- 4 konci tedna na mesec:  $4 \times 2 \times 24=192$  ur
- Zapravljena energija ob koncih tedna:  $W=P \times t=420$  W  $\times 192=80640$  Wh ali 80,64 kWh
- Zapravljena energija za vse delovne dni:  $W=7,56$  kWh  $\times 22$  dni  $=166,32$  kWh
- Vsa zapravljena energija:  $W=80,64+166,32=246,96$  kWh;
- Mesečni stroški:  $C=246,96 \times 0,1=24,7$  EUR/mesec



## Modul 11: Udeležba uporabnikov stavbe v energ. učink. tehničnih posegih

### KONTROLNI SEZNAM

- Kateri je najcenejši ukrep za zmanjšanje porabe energije?
- Ali je poraba energije odvisna od vremenskih pogojev?
- Ali ravnanje stanovalcev vpliva na porabo energije v določeni stavbi?



Modul 1:  
Energetski pregled  
in energetska  
izkaznica

Modul 2:  
Energetska  
prenova stavb

Modul 3:  
Zamenjava vira  
ogrevanja

Modul 4:  
Vgradnja OVE

Modul 5:  
Posodobitev  
notranjih stavbnih  
inštalacij, vklj. z  
razsvetljavo

Modul 6: Nakup  
energetsko  
učinkovite  
opreme

Modul 7: Manjši  
tehnični posegi

Modul 8: Izbira najbolj  
optimalnega scenarija  
za izboljšanje  
energetske  
učinkovitosti stavb

Modul 9: Integracija  
tehničnih ukrepov  
med seboj in z drugimi  
vrstami energetske  
učinkovitih rešitev

Modul 10: Stvari,  
ki jih je potrebno  
upoštevati

Modul 11: Udeležba  
uporabnikov stavbe  
v energetske  
učinkovitih  
tehničnih posegih

Modul 12: Izbira in  
spremljanje ključnih  
kazalnikov tehnične  
učinkovitosti



## Modul 12: Izbira in spremljanje ključnih kazalnikov tehnične učinkovitosti

Obstaja več oblik energije. Energetske parametre je mogoče meriti glede na moč, porabo, izolacijske lastnosti materialov, učinkovitost, itd.

- 1. Varčevanje z energijo v gospodinjstvih**
- 2. Ogrevanje in učinkovita poraba energije**
- 3. Voda**
- 4. Razsvetljava**



## Modul 12: Izbira in spremljanje ključnih kazalnikov tehnične učinkovitosti

### 1. Varčevanje z energijo v gospodinjstvih

- Vprašanje je, ali je takšno varčevanje mogoče uresničiti, saj potrebujemo udobno bivalno okolje, toplo vodo, pogoje za pripravo hrane itd.
- Zdi se, da organizacija sodobnih gospodinjstev ne omogoča učinkovite porabe energije.
- Slabo zatesnjena okna in vrata, neustrezno izolirane stene, puščanje tople vode, prižgane luči, ko to ni potrebno, predstavljajo možnosti varčevanja z energijo v gospodinjstvih.



## Modul 12: Izbira in spremljanje ključnih kazalnikov tehnične učinkovitosti

### 2. Ogrevanje in učinkovita poraba energije

- Toplota, ki je potrebna za ogrevanje prostorov, prihaja iz različnih virov energije: lesa, premoga, kurilnega olja, zemeljskega plina, električne energije, daljinskega ogrevanja.
- Prostorsko ogrevanje predstavlja kompenzacijo toplotnih izgub, ki znaša 70 % skupne porabe energije v gospodinjstvu.
- Toplotne izgube so tesno povezane z različnimi dejavniki, ki jih je mogoče zmanjšati (ne pa tudi preprečiti) z določenimi preprostimi tehničnimi rešitvami, ki zagotavljajo prihranke energije in zmanjšanje stroškov ogrevanja.



## Modul 12: Izbira in spremljanje ključnih kazalnikov tehnične učinkovitosti

### 3. Voda

- Zavedanje, da je čista, neokužena pitna voda neprecenljiva, je temeljnega pomena. Varčevanje z vodo ni zgolj energetski izziv, ampak tudi ekološka potreba.
- Pri porabi tople vode je potrebno upoštevati tudi porabo energije.
- Gospodinjstva povprečno porabijo od 10 % do 20 % skupne količine energije za pripravo sanitarne tople vode.
- Različne navade in različne vrste vodnih grelnikov imajo močan vpliv na porabo energije pri pripravi sanitarne tople vode.



## Modul 12: Izbira in spremljanje ključnih kazalnikov tehnične učinkovitosti

### 4. Razsvetljava

Stroški električne energije so pogosto visoki zaradi neustrezne in malomarne uporabe razsvetljave.

*Razsvetljena prazna soba ali energijsko varčna sijalka v redko uporabljani sobi ni dobra izbira.*

Novi trendi na področju učinkovite porabe energije





## Modul 12: Izbira in spremljanje ključnih kazalnikov tehnične učinkovitosti

### KONTROLNI SEZNAM

1. Na kratko opišite značilnosti varčevanja z energijo pri ogrevanju.
2. Navedite primer slabe prakse v zvezi z razsvetljavo.



**Zahvaljujemo se Vam za  
vašo pozornost !!!**

