

# Kā vadīt enerģijas komandu? Izglītojoša rokasgrāmata komandas vadītājiem





## SATURS:

1.	EURONET 50/50 MAX: .....	3
2.	PAR IZGLĪTOJOŠO MATERIĀLU.....	4
3.	ENERĢIJAS UN KLIMATA JAUTĀJUMI.....	5
4.	ROKASGRĀMATA “EURONET 50/50 MAX” AKTIVITĀŠU IZPILDEI .....	7
5.	SĀKUMS.....	8
5.1.	1. solis: KOMANDAS VADĪTĀJI .....	8
5.2.	2. solis: PREZENTĒJIET DAŽĀDOS ENERĢIJAS VEIDUS SKOLĀ .....	8
5.3.	3. solis: VIETAS, KUR ENERĢIJA NOKĻŪST SKOLAS ĒKĀ .....	8
5.4.	4. solis: ENERĢIJAS APSKATE .....	10
5.5.	5. solis: ATKRITUMI SKOLĀ.....	12
6.	IEGULDĪJUMI NOZĪMĒ IETAUPĪT ENERĢIJU .....	13
6.1.	SILTUMA REGULĒŠANA AR TERMOSTATISKAJIEM VĀRSTIEM .	13
6.2.	RAJONA SILTUMAPGĀDE .....	14
6.3.	RAJONA PAAUKSTINĀŠANAS/DZESĒŠANAS SISTĒMA.....	15
6.4.	CHP JEB KOĢENERĀCIJA .....	15
6.5.	SILTUMSŪKŅI.....	16
6.6.	SAULES PANELIS .....	17
6.7.	FOTOELEKTRĪBA .....	19
7.	PIELIKUMI.....	19
7.1.	1. pielikums: IETEICAMĀ TEMPERATŪRA Telpās (SIST EN ISO 7730:2006) 19	
7.2.	2. pielikums: IETEICAMĀIS TELPU APGAISMOJUMS (SIST EN 12464-1) 21	



## 1. EURONET 50/50 MAX:

Projekts "EURONET 50/50 max" ir balstīts uz iepriekšējā "EURONET 50/50" projekta rezultātiem un pieredzi, kuru arī atbalstīja IEE (Intelligent Energy of Europe) un kurš tika īstenots no 2009. līdz 2012. gadam 50 skolās astoņās dažādās Eiropas valstīs. Tā mērķis bija 50/50 metodoloģijas īstenošana skolās, kas paredz enerģijas ekonomiju un to, ka 50% realizēto ietaupījumu tiek atgriezti sabiedriskās ēkas lietotājiem, tātad skolai, taču otra puse paliek pie pārvaldes, kas šos rēķinus apmaksā.

*No 2009. līdz 2012. gadam projektam "EURONET 50/50" izdevies apvienot 6900 skolēnus, skolotājus un vadītājus un vidējais ietaupījums skolā ir 2100 eiro.*

Projekts »EURONET 50/50 max« ir vērsts uz skolēniem, skolotājiem un citiem sabiedrisko ēku lietotājiem ar mērķi informēt un iepazīstināt ar prasmīgas enerģijas lietošanas nozīmi un ieguvumiem. 50/50 metodoloģija tiks izplatīta vismaz sešās jaunās Eiropas valstīs (kopsummā 13) un stiprinās spējas īstenot enerģijas stratēģijas vietējā, reģionālā un valsts līmenī. No 2013. līdz 2016. gadam projekta metodoloģija tiks īstenota 500 skolās un 48 citās sabiedriskās ēkās visā Eiropā. Veiksmīgas prakses un pieredzes apmaiņas rezultātā zināšanas tiks izplatītas jaunās skolās un citās ēkās. Plānotie ietaupījumi, kas tiks panākti ar dažādu aktivitāšu īstenošanu gan skolās, gan citur, ir aptuveni 8%. Viens no svarīgiem mērķiem ir izveidot arī spēcīgu sistēmu starp 50/50 dalībniekiem, kas ap 2020. gadu ņemtu dalību klimatisko un enerģijas mērķu sasniegšanā.

Projekta ietvaros katrā skolā tiks izveidota enerģijas komanda, kas vadīs 50/50 metodoloģijas īstenošanu. Katra enerģijas komanda sastāv no skolēniem, skolotājiem, atbildīgajiem to vidū, skolas direktora, "EURONET 50/50 max" partneriem utt.



Energijas komandas galvenie uzdevumi:

- Energijas apskate skolas ēkā;
- Sniegt pārskatu par veiktajiem aprēķiniem un darbībām, lai uzlabotu situāciju;
- Vērst uzmanību un informēt par enerģijas izmantošanas nozīmi un iedrošināt citus skolas iemītniekus piedalīties aktivitātēs.

## 2. PAR IZGLĪTOJOŠO MATERIĀLU

Izglītojošo materiālu sagatavoja projekta “EURONET 50/50 max” partneri. Projekts ir balstīts uz 50/50 metodoloģijas īstenošanu 500 skolās un 48 citās sabiedriskās ēkās 13 Eiropas valstīs. Energijas ekonomija tiks panākta ar prasmīgām izglītošanas metodēm un paradumu maiņu skolas un citu ēku lietotāju vidū: skolēnu, skolotāju, vadītāju u.c. dalībnieku vidē.

Energijas un klimata mērķi, kurus līdz 2020. gadam uzstādījusi Eiropas Savienība, tiks panākti, samazinot līdzšinējo enerģijas patēriņu skolās un citās sabiedriskās ēkās. 50/50 metodoloģija ir noderīgs līdzeklis enerģijas patēriņa samazināšanai un pastāvīgai CO<sub>2</sub> emisiju samazināšanai.

Izglītojošais materiāls palīdzēs jums skolā ieviest dažādas noderīgas aktivitātes. Galvenā rokasgrāmatas daļa ir padomi enerģijas komandas darbībai un ieteikumi, kā apieties ar enerģijas avotiem, kas ir nepieciešami un nozīmīgi ikdienas darbam skolā un bez kuriem nevar iztikt.



Iesakām īstenot projektu, pielāgojoties jūsu personīgajiem apstākļiem un vajadzībām, bet galvenā doma ir koncentrēties uz skolēniem un citiem sabiedrisko ēku lietotājiem. Skolēni ir pietiekami gudri un apķērīgi, lai būtu spējīgi radīt vides pārmaiņas.

Projekts “EURONET 50/50 max” piedāvā noderīgu līdzekli mērķu sasniegšanai.

Skolēni to varēs izmantot mācību laikā skolā, kā arī jaunie ieradumi tiks nodoti viņu ģimenēm un noderēs turpmākā dzīvē. Tas ir ļoti svarīgi prasmīgākai enerģijas izmantošanai nākotnē.

*Viens no Eiropas Savienības galvenajiem mērķiem līdz 2020. gadam ir samazināt siltumnīcas gāzes emisijas par 20%.*



### 3. ENERĢIJAS UN KLIMATA JAUTĀJUMI

Klimata izmaiņas ir globāla problēma, kuras uzlabošanā mēs katrs varam piedalīties un radīt uzlabojumus. Pat nelielas izmaiņas ikdienas rīcībā var samazināt siltumnīcas gāžu emisijas. Lai gan šīs izmaiņas nevar ievērojami uzlabot dzīves kvalitāti, tās tomēr sniedz ievērojamu atbalstu finansiāliem ietaupījumiem un siltumnīcas gāžu emisiju samazināšanai.

Laika apstākļi ir ikdienišķa tēma, sevišķi runājot par noskaņojumu, ko vairumam laika apstākļi būtiski ietekmē. Tomēr klimats nav tas pats, kas laika apstākļi. Klimats ir vidējie ierastie apstākļi konkrētā vietā ilgākā laika periodā. Ir dabiski, ka klimats mainās atkarībā no dažādiem dabas faktoriem, piemēram, vulkānu izvirdumiem, kur cietās daļiņas no atmosfēras atstaro saules gaismu. Taču klimata izmaiņas, kuras piedzīvojam pēdējo gadu laikā, tikai nelielā mērā ir dabas faktoru veicinātas. Daudzi eksperti piekrīt, ka siltumnīcas gāžu emisiju pieaugums atmosfērā, kas radies cilvēku darbību rezultātā, ir galvenais iemesls lielajām klimata izmaiņām pēdējos gados. Lielās ogļskābās gāzes, metāna un slāpekļa dioksīda koncentrācijas paaugstina temperatūru un noved pie laika apstākļu fenomeniem. Siltumnīcas gāžu augstā koncentrācija radusies degizrakteņu izmantošanas rezultātā, kas tiek aktīvi izmantoti, lai apmierinātu modernās sabiedrības lielās vajadzības pēc enerģijas:

- Degizrakteņu apsildīšana un paaugstināšanās (nafta, naftas gāzes utt.);
- Nafta un citi degizrakteņi transportam (dīzeli, benzīns, peroleja utt.);
- Uz degizrakteņiem balstīti elektriskie ģeneratori (akmeņogļu);
- Uz fosilijām balstīti elektriskie ģeneratori lieliem enerģijas patēriņiem rūpniecības nozarē (akmeņogles, mazuts utt.).

Informēt par enerģijas efektivitāti ir tik pat svarīgi, kā informēt par enerģiju, kas saražota no atjaunojamiem enerģijas resursiem. Pēdējā laikā atjaunojamo enerģijas resursu tehnoloģija ir krietni attīstījies. Ar plānveidīgiem līdzekļiem varam palielināt sabiedrības informētību

*Deģošs koks izdala tik daudz CO<sub>2</sub>, cik ir absorbējis savas dzīves laikā. Saskaņā ar to, bommasas kurināmais ir CO<sub>2</sub> neitrāls kurināmais un svarīga alternatīva degizrakteņiem.*



par enerģijas lietderīgu izmantošanu un rezultātā dodot lielu ieguvumu oglekļa emisiju samazināšanai un mūsu planētas pasargāšanai.



#### 4. ROKASGRĀMATA “EURONET 50/50 MAX” AKTIVITĀŠU IZPILDEI

Šī rokasgrāmata ir veidota, lai sniegtu jums, komandas vadītājiem, galvenās vadlīnijas, kā vadīt enerģijas komandu skolas vai kādas citas ēkas enerģijas apskatē. Ar šīs rokasgrāmatas palīdzību jūs spēsiet sagatavot un pastāstīt galveno informāciju par skolu, kā arī būsiat spējīgi atbildēt uz jautājumiem, kurus, ļoti iespējams, uzdos skolēni saistībā ar projektu. Vispirms iepazīstieties ar mentoru, kurš ir atbildīgs par projekta aktivitāšu koordinēšanu. Aprunājieties un vienojieties par jūsu lomu projektā.

Līdz ar enerģijas apskati prezentējiet skolēniem:

- dažādos enerģijas veidus, kas tiek piegādāti skolas ēkai (elektrība, apkure, karstais ūdens utt.);
- ierīces enerģijas patēriņa mērīšanai (elektrības skaitītājs, siltummērītājs, ierīce šķidrums līmeņa mērīšanai cisternā utt.);
- vietas, kur enerģija nonāk skolas ēkā;
- enerģijas patērētājus ēkā (radiatori, gaisa kondicionieri, datori, apgaismojums utt.);
- kurināmos patēriņus gada laikā un attiecīgās cenas;
- “eko” punktus, kur iespējams šķirot atkritumus dažādu veidu konteineros;
- laikus, kad konteineri tiek iztukšoti;
- atkritumu daudzumu, kas sakrājas gada laikā.



## 5. SĀKUMS

### 5.1. 1. solis: KOMANDAS VADĪTĀJI



Iepazīstiniet skolēnus ar enerģijas komandas vadītāja darbu un uzdevumiem skolā.

- Cik vadītāju ir skolā?
- Kuri tie ir?
- Kādi ir vadītāja uzdevumi?

### 5.2. 2. solis: PREZENTĒJIET DAŽĀDOS ENERĢIJAS VEIDUS SKOLĀ



Prezentējiet skolēniem dažādās enerģijas, kas ēkā nodrošina normālus darba apstākļus:

- elektrība;
- degizrakteņi (nafta, dabasgāze utt.);
- biomasas (kurināmais, koka granulas, zāģskaidas utt.);
- vēja enerģija (vēja ģeneratori);
- saules enerģija (saules paneļi);
- atomenerģija (atomelektrostacija);
- citi enerģijas veidi.

### 5.3. 3. solis: VIETAS, KUR ENERĢIJA NOKĻŪST SKOLAS ĒKĀ

Ar enerģijas komandu nosakiet vietas, kur tieši enerģija nokļūst ēkā (elektriskie savienojumi, apkures telpa utt.)

#### 1. ELEKTROENERĢIJA



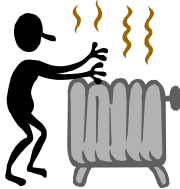
- Iepazīstiniet ar elektroenerģijas patēriņa mērītāju;
- Iepazīstiniet ar galvenajām elektroenerģijas mērvienībām;
- Iepazīstiniet ar elektroenerģijas patērētājiem skolā;
- Iepazīstiniet ar lielāko un mazāko enerģijas patēriņu;





- Prezentējiet elektrības patēriņu gada laikā un tam nepieciešamās izmaksas;
- Pajautājiet skolēniem, kādi ir viņu ieteikumi, kā samazināt elektroenerģijas patēriņu;
- Sakiet, lai skolēni iztēlojas dienu, kas būtu jāpavada bez jebkādas elektroenerģijas.

## 2. APKURES ENERĢIJA



- Iepazīstiniet ar apkures telpu;
- Pajautājiet skolēniem, kādus enerģijas avotus apkurei viņi zina;
- Iepazīstiniet ar enerģijas avotiem, kas izmantoti apkurei jūsu skolā;
- Iepazīstiniet skolēnus ar veidiem, kā noteikt apkures enerģijas patēriņu;
- Pastāstiet, kā klases un citas skolas telpas tiek apsildītas;
- Pajautājiet skolēniem, vai viņi zina, kāda ir ieteicamā temperatūra dažādās telpās;
- Paskaidrojiet, kā temperatūra skolas ēkā tiek regulēta;
- Iepazīstiniet ar apkures enerģijas patēriņu un izmaksām gada laikā;
- Lūdziet skolēniem, lai viņi pastāsta par pārdomām un idejām, kā samazināt apkures enerģijas patēriņu.

## 3. DZESĒŠANAS/ATVESINĀŠANAS ENERĢIJA



- Iepazīstiniet ar gaisa kondicionēšanas ierīcēm;
- Iepazīstiniet ar enerģijas avotiem, ko izmanto šīs ierīces;
- Pastāstiet, kurā gada laikā gaisa kondicionieri tiek lietoti;



- Lūdziet, lai skolēni pastāsta par saviem ieteikumiem, kā samazināt enerģijas patēriņu dzesēšanas nolūkiem.

#### 4. KARSTĀIS ŪDENS



- Iepazīstiniet ar karstā ūdens patēriņa mērāmajām ierīcēm;
- Iepazīstiniet ar galvenajām mērvienībām, ko izmanto karstā ūdens patēriņa mērīšanai;
- Pajautājiet skolēniem, vai viņi zina, kas skolā patērē karsto ūdeni;
- Izstāstiet, kas skolā karsto ūdeni patērē visvairāk;
- Pastāstiet par karstā ūdens patēriņu un attiecīgajām izmaksām gada laikā;
- Pajautājiet skolēniem, kādi ir viņu ieteikumi karstā ūdens patēriņa samazināšanai.

#### 5. CITI ENERĢIJAS AVOTI

- Pastāstiet un iepazīstiniet arī ar citiem enerģijas avotiem skolā, ja tādi ir.

##### 5.4. 4. solis: ENERĢIJAS APSKATE



**Īstenojiet to kopā ar skolotāju-mentoru, kas atbild par projekta aktivitāšu koordinēšanu jūsu skolā, un skolēniem no enerģijas komandas.**

Enerģijas apskates laikā pievērsiet uzmanību enerģijas patērētājiem dažādās telpās un iepazīstiniet skolēnus ar tiem. Ir svarīgi iedrošināt skolēnus pārdomāt veidus, kā būtu iespējams ietaupīt, un arī viņi var motivēt citus skolēnus un skolas vadību uz labiem darbiem enerģijas taupīšanas nolūkos.



### 5.5. 5. solis: ATKRITUMI SKOLĀ

Kopā ar enerģijas komandu pievērsiet uzmanību vietai, kur tiek šķiroti atkritumi.



- Pajautājiet skolēniem, vai viņi zina, kāpēc ir vajadzīgi dažādi atkritumu konteineri;
- Iepazīstiniet viņus, kur un kādi atkritumu konteineri atrodami jūsu skolā;
- Izstāstiet, kad un cik bieži konteineri tiek iztukšoti;
- Pastāstiet, kas jūsu skolā atbild par atkritumu konteineru izvešanu;
- Pajautājiet, vai viņi zina, kur atkritumi tiek aizvesti;
- Iepazīstiniet viņus ar atkritumu daudzumu, kas tiek savākts gada laikā, un atkritumu izvešanas izmaksām;
- Pajautājiet skolēniem, kādi ir viņu ieteikumi, samazinot savākto atkritumu daudzumu gadā.





## 6. IEGULDĪJUMI NOZĪMĒ IETAUPĪT ENERĢIJU

Projekta “EURONET 50/50 max” ietvaros finansiāli ieguldījumi enerģijas ekonomēšanas nolūkā nav paredzēti. Projekts galvenokārt balstīts uz organizatorisko darbu un cilvēku informēšanu par enerģijas ekonomijas nozīmi un ietaupījumiem, kas tā rezultātā iegūstami. Tomēr ir svarīgi zināt, ka saskaņā ar Eiropas direktīvu 2012/27/EU ir noteikts ievērojami uzlabot enerģijas lietojumu sabiedriskajās ēkās. Direktīva pavēl, lai visas publiskās ēkas līdz ar 2020. gadu patērētu iespējami maz enerģijas (tuvu nullpunktam). Sakarā ar sabiedrisko ēku pašreizējo situāciju un par spīti organizatoriskajam darbam, finansiālajiem ieguldījumiem būs jāsakrīt ar direktīvas prasībām. Šajā sadaļā mēs jums pastāstīsim par dažiem moderno tehnoloģiju risinājumiem enerģijas ražošanā un patēriņa regulēšanā, lai uzlabotu stāvokli ēkās. Šīs metodes var ļoti noderēt arī jūsu skolā izveidotajai enerģijas komandai. Taču atgādinām, ka šajā projektā finansiāli ieguldījumi nav paredzēti un nav obligāti.

### 6.1. SILTUMA REGULĒŠANA AR TERMOSTATISKAJIEM VĀRSTIEM

Ar konvencionālajiem vārstiem iekštelpu temperatūras regulācija ir diezgan sarežģīta. Kad vārsts ir aizvērts, radiators ir auksts, bet, vārstu atverot tikai pa pusei, radiators kļūst karsts. Konvencionālajiem vārstiem parasti nav iespējams vidējais līmenis, līdz ar to temperatūru parasti regulē, atverot logu, kas tomēr ir diezgan neapdomīgi.

Uzstādot termostatiskos vārstus, varat novērst enerģijas zaudēšanu, kas rodas, atverot logus. Atšķirība starp konvencionālajiem vārstiem un termostatiskajiem vārstiem ir vārstu augšdaļā, kur termostatisko vārstu gadījumā ir norādīts vārsta atvērums. Uz vārsta redzams arī līdzeklis, kas paplašinās un sašaurinās atkarībā no apkārtesošās temperatūras. Tas ir veids, kā vārsts kontrolē radiatora karstā ūdens pieplūdumu un līdz ar to arī istabas temperatūru.

Ieguldījumi, lai lietotu regulējošos vārstus, ir salīdzinoši nelieli. Enerģijas ietaupījumi ir aptuveni 5-15%.



## 6.2. RAJONA SILTUMAPGĀDE

Rajona siltumapgāde ir sistēma siltuma sadalei un izplatīšanai, kas atrodas centralizētā vietā, un apgādāšana notiek ar izolētu cauruļu tīkla palīdzību, lai apmierinātu rūpniecības un apdzīvotu vietu vajadzības. Pirmie mēģinājumi izveidot šādu rajona siltumapgādes tīklu bija pirms vairāk nekā 100 gadiem. Galvenais rajona siltumapgādes ieguvums ir saistīts ar gaisa piesārņojuma samazināšanu, kas pēdējos gados kļūst arvien nozīmīgāk. Tas mainās atkarībā no patērētājiem un siltuma ražotājiem. Rajona siltumapgāde spēj apgādāt ar enerģiju mājokļus, rūpniecības un ražošanas ēkas un sabiedriskās ēkas. Centralizētā siltuma ražošana un tīmeklis parasti ir veidots tā, lai tam būtu iespējams pievienot jaunus patērētājus. Siltuma centrāles ražo tikai siltumu, kamēr termocentrāles reizē ražo gan siltumu, gan elektroenerģiju. Atkritumu pārstrādes rezultātā iegūtā siltumenerģija tiek lietota rajona siltumapgādē. Tas palielina sistēmas efektivitāti par aptuveni 35%. Koģenerācijas sistēmas gadījumā efektivitāte ir 70% vai pat 80%. Šādas apkures cena ir salīdzinoši zema, taču cenu sadalījums patērētājiem gan ir diezgan neizdevīgs. Tas nozīmē, ka lielai daļai patērētāju ir jābūt kādā no piedāvājuma saņēmēju tīkliem, lai būtu iespēja to saņemt par zemāku cenu. Rajona siltumapgāde sastāv no 4 sekojošiem posmiem:

- Termocentrāle vai apkures centrāle;
- Rajona apkures tīkls;
- Namu pārvalde (= samaksas vieta + iekštelpu stacija);
- Ēku cauruļu sistēma.

Karstais ūdens var tikt nogādāts nama apkures sistēmā pa taisno, bet var arī tikt izmantots siltuma apmainītājs.

### Rajona siltumapgādes izmantošana

Rajona siltumapgādes plusi:

- siltuma apgādes drošums;
- droša vadīšana un apkalpošana;
- profesionāla uzraudzība;
- laba efektivitāte;
- ēkā aizņem ļoti maz vietas;
- nekādas CO<sub>2</sub> izplūdes galapatērētājiem;





- mazāks kapitālieguldījums (apkures centrāles cenas ir izdevīgākās nekā lietojot boileri);
- mazākas enerģijas cenas;
- videi draudzīgāks apsildes veids;
- ērtākais apsildes veids.

### **6.3. RAJONA ATVESINĀŠANAS/DZESĒŠANAS SISTĒMA**

Mūsdienu pasaulē atvēsināšanās apdzīvotās un sabiedriskās ēkās kļūst tikpat svarīga kā apkure – mūsdienās biroja telpas bez atvēsināšanas sistēmas vasaras laikā ir gandrīz neiedomājamas. No otras puses, tradicionālās atvēsināšanas sistēmas patērē lielus elektrības daudzumus, kas it nemaz nav izdevīgi.

Alternatīva tradicionālajiem paņēmieniem ir centralizētā atvēsināšanas sistēma, kur vēsumu ražo nevis ar ierastās elektrības palīdzību, bet gan siltumu no rajona apkures sistēmas.

Šī atvēsināšanas tehnoloģija no tās izmantotāju skata punkta daudz neatšķiras no tradicionālās sistēmas ar elektrības izmantošanu, taču tai ir daži plusi:

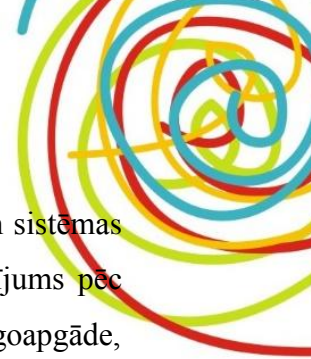
- samazina siltumnīcas gāzu emisijas;
- sistēmu ir viegli saglabāt un uzturēt.

Rajona atvēsināšanas sistēma ir labs veids, kā pilsētu vidē aizvietot elektriskās sistēmas.

### **6.4. KOĢENERĀCIJA – KOMBINĒTĀ SILTUMA UN ELEKTROENERĢIJAS RAŽOŠANA**

Koģenerācija ir paredzēta elektroenerģijas un siltuma ražošanai. Ražotā elektroenerģija tiek pārdota elektrības kompānijām, bet saražotais siltums var tikt izmantots apkurei vai siltā ūdens gatavošanai. Ar koģenerācijas sistēmu palīdzību iespējams ietaupīt līdz pat 25% no sākotnējās enerģijas, salīdzinot ar dalītu siltuma un elektrības ražošanu.

Mūsdienu koģenerācijas izmantošanas vietās, pateicoties tās plašajai izplatībai, ir redzama liela attīstība, kas vispirms manāms uzlabotajā enerģijas efektivitātē.



Lielākais koģenerācijas sistēmas devums ir enerģijas piegādes drošums, un sistēmas neatkarība no publiskā tīkla. Tas ir labs ieguldījums vietās, kur pieprasījums pēc apsildīšanas ir liels. Plašais koģenerācijas vietu loks, kur ir atšķirīga energoapgāde, ļauj ar saražoto apgādāt dažādas cilvēku grupas:

- lielākas un mazākas rūpniecības ēkas;
- medicīnas iestādes;
- sabiedriskās izglītojošās iestādes;
- iepirkšanās un sporta centrus;
- dabas parkus un mītnes kalnos;
- attālākas lauku saimniecības;
- kopīgus zemes gabalus ar ēkām;
- dzīvojamās ēkas (mājas, dzīvojamie masīvi).

Koģenerācijas uzņēmumi var strādāt ar dažādiem energoresursiem:

- dabas gāze,
- propāns;
- biogāze (ūdens attīrīšanas iekārtas, pildizgāztuves, dzīvnieku vai augu paliekas);
- dīzeļa degviela;
- biodīzēlis;
- biomasas.

## 6.5. SILTUMSŪKŅI

Siltumsūkņi ir ar mūsdienu tehnoloģijām attīstīta sistēma, kas pielāgota, lai izmantotu atjaunojamus enerģiju resursus. Sistēmas pluss ir izmantot siltumu no apkārtējā gaisa, ūdeņiem un zemes.

Siltumsūkņi sastāv no iztvaikotāja, kas paņem siltumu no apkārtējās vides (no ūdens, gaisa, zemes), darba šķidrums iztvaikošanas procesā, un pēc tam nokļūst kompresorā, tiek saspiests, saspiestais un uzsildītais darba šķidrums atdod siltumu, kondensācijas procesā.

Pēc tam darba šķidrums virzās cauri iztvaikotāja vārstam, kur spiediens tiek atkal pazemināts un process atkārtojas. Siltuma ražošana no dabas avotiem neko nemaksā,



taču ir vajadzīga elektroenerģija, lai no zemas temperatūras enerģiju pārvērstu augstas temperatūras līmenī. Attiecība starp izmantoto enerģiju (elektrību) un saražoto enerģiju (siltuma enerģiju) parasti ir no 1:3 līdz 1:5. Šī attiecība starp patērēto enerģiju un iegūto siltumu ir apsildes faktors. Tā vērtību nosaka siltumsūkņu veidi un siltuma ieguves avoti.. Ir trīs siltumsūkņu pamatveidi, kurus izvēlas atkarībā dzesēšanas un sildīšanas vides un izmantotajiem līdzekļiem. Sastopamākie ir:

- gaiss/ūdens;
- ūdens/ūdens;
- zeme/ūdens.


## 6.6. SAULES PANELIS

Saules kolektori jeb paneļi uzkrāj saules enerģiju, uzkaršējot siltumnesēju. Saules paneļi ir ekonomiski un videi ļoti draudzīgi. Saule būtībā ir neizsmeļams enerģijas resurss. Šo enerģiju var tieši un viegli izmantot.

Iesākumā saules paneļus izmantoja tikai izplatījuma stacijās, bet tagad, sakarā ar labajām īpašībām, tos izmanto daudz plašāk. Tie ir izdevīgi gan no ekonomiskā viedokļa, gan arī ļoti piemēroti no ekoloģiskā viedokļa. Pateicoties saules paneļu lietošanai, lai aizstātu citus enerģijas iegūšanas veidus, siltumnīcas gāzu izplūdes daudzumu atmosfērā ir izdevies ievērojami samazināt.

Ir jāpievērš uzmanība tam, ka saules paneļi nav saules baterijas. Saules baterija saules enerģiju pārvērš elektroenerģijā, bet saules panelis absorbē infrasarkanā radiāciju, lai uzkaršētu vidi paneļa iekšienē (parasti šķidrums vide).

Svarīgs saules paneļu uzstādīšanas parametrs ir saules enerģijas pieejamais daudzums konkrētajā vidē. Tas atkarīgs no gada laika, ģeogrāfiskām un meteoroloģiskām iezīmēm. Ziemeļu platuma grādu vietās gada saules radiācijas enerģija ir no 1000 līdz 1500 kWh/m<sup>2</sup>, bet ziemā lielākā daļa enerģijas ir pieejama laikā no aprīļa līdz oktobrim, kad apkure un siltums nav tik ļoti nepieciešams. Ziemā saules radiācijas enerģijas lielums ir krietni zemāks. Piemēram. Saules panelis saules enerģiju pārvērš siltumā un nogādā to saules paneļa vidū (parasti tas ir ūdens un glikols). Saules paneļa efektivitāte slēpjas attiecībā starp saules enerģiju, kas dota saņēmējam, un no paneļa iekšienes saņemto enerģiju.



No saules radiācijas enerģijas par noderīgu un lietojamu siltumu kļūst aptuveni 75% enerģijas, bet precīzi to nosaka paneļa veids. Saules paneļa darbības ilgums ir līdz pat 25 gadiem, un uzstādīšanas maksa atmaksājas 12–14 gadu laikā.

### **Dažādu saules paneļu salīdzinājums**

Ir vairāki saules paneļu tipi, kas atšķiras gan pēc dizaina, gan ražošanas tehnoloģijas, Balstoties uz pašreizējo tirgus piedāvājumu, saules paneļus iedala trīs grupās.

**Plakanie jeb plākšņveida kolektori** sastāv no absorbētāja, ietvara un stikla virspusē. Absorbētājs ir šī paneļa svarīga daļa. Parasti tas ir metāls melnā krāsā, kas absorbē saules enerģiju un kuram ir pievienotas caurules ar ūdeni. Absorbētāja galvenais uzdevums ir pārvietot siltumu no virsmas uz vidu. Ļoti svarīgs ir arī stikls augšpusē un siltuma izolācija, kas atkarīga no ietvara.

**Vakuuma u-tipa kolektori** ar tiešo plūsmu sastāv no vairākiem posmiem. Katrs posms sastāv no divām koncentriskām stikla caurulēm, un katram ir iekšēja virsma, kas apklāta ar īpašu melnu apvalku. Starp caurulēm gaisa spiediens ir ievērojami zemāks par normālo. Tas paredz mazākus siltuma zudumi. Tie ir tik nelieli, ka siltumu ir iespējams iegūt arī mākoņainā laikā. Absorbētāja iekšienē ir koaksiālā siltuma maiņas caurule, pa kuru pārvietojas siltumnesējs. Katra caurule ir līdz pat 1,5 m gara, un caurules diametrs ir 50 līdz 70 mm.

### **Vakuuma kolektors ar termocaurulēm**

Tāds kolektors ir sarežģītāks un dārgāks. Termocaurule – tā ir slēgta vara caurule ar viegli uzliesmojošā šķidruma neliela daudzuma saturu. Zem siltuma iedarbības šķidrums iztvaikojas un paņem vakuuma caurules siltumu. Tvaiki paceļas augšējā daļā – galviņā, kur kondensējas un nodod siltumu pamatkontūra siltumnesējam, vai apkures kontūra neaizsalstošajam šķidrumam. Kondensāts satek lejā un viss atkārtojas no jauna.

Katras caurules garums ir līdz 1,9 m, un ārējais diametrs ir 65 mm. Bojājumu gadījumā to var nomainīt. Vakuuma kolektora ar termocaurulēm efektivitāte ir augstāka salīdzinot ar plakanajiem jeb plākšņveida kolektoriem, taču diemžēl attiecīgi lielāka ir arī vakuuma termocauruļu paneļu cena.

Šīs dažādības var būt mulsojošas kādam, kas nolēmis iegādāties un uzstādīt saules paneli jeb kolektoru, jo nebūt nav viegli novērtēt, kurš saules panelis ir piemērotākais konkrētajā situācijā – ņemot vērā gan tehniskās iezīmes, gan arī efektivitāti un cenu.





Pašlaik labākā cenas un darbības atbilstība ir plakanajiem kolektoriem, kaut arī vakuuma termocauru kolektori ir krietni efektīvāki (līdz pat 64%).

### 6.7. FOTOELEKTRĪBA

Fotoelektrības nosaukums angļu valodā "photovoltaic" veidojies no grieķu vārda "phos", kas apzīmē gaismu, un vārda "volt" - volts. Fotoelektrības konversija ir definēta kā tieša saules enerģijas pārvēršanās elektrībā. Šis ir viens no tīrākajiem atjaunojamās enerģijas avotiem, kas izmantots elektrības ražošanai, sākot no dažiem milivatiem līdz pat vairākiem megavatiem., . Tādai metodei ir nozīmīga loma zaudējumu samazināšanā kā arī neatkarīgu enerģijas avotu nodrošināšanai.

Saules baterijas sastāv no divām daļām. Pirmā ir fotoelektrības moduļi – katras saules baterijas sirds, kas elektromagnētisko saules radiāciju pārvērš līdzstrāvā. Otrā ir elektriskie elementi, kas saražoto enerģiju noved pie patērētāja: regulatori, sadalietais, aizsargierīces utt.

Fotoelektrības modulis sastāv no virknē saslēgtām saules baterijām. Caurlaidīgais stikls virs fotoelementiem aizsargā no UV starojuma, dod lielu noturību pret mehānisko iedarbību, krusu, tādējādi palielinot moduļa kvalitāti un efektivitāti/ Baterijas lietderības koeficients svārstās 9 – 15% robežās.

### 6.8. 1. pielikums: IETEICAMĀ TEMPERATŪRA TELPĀS (SIST EN ISO 7730:2006)

Telpa	Ieteicamā temperatūra [°C]
Dzīvojamās istabas un guļamistabas	20
Biroji, sapulču telpas, izstāžu zāles, kāpnēs	20
Viesnīcu istabas	20
Pārdošanas vietas	20
Klases telpas skolā	20
Teātri un koncertzāles	20
Vannas istabas, dušas i	24
Tualetes	20
Vestibili un koridori	15
Nekurinātas telpas (pagrabi, kāpņutelpas)	10



Termometrs



Elektroenerģijas patēriņa mērāmā ierīce



Luksometrs

**6.9. 2. pielikums: IETEICAMAIS TELPU APGAISMOJUMS (SIST EN 12464-1)**



Telpa; uzdevums vai darbība	E <sub>vz</sub> [luksi]	UGR m	R	Komentārs
<b>BIBLIOTĒKA</b>				
Grāmatu plaukts	200	19	80	
Lasītava	500	19	80	
Grāmatu saņemšana	500	19	80	
<b>IZGLĪTOJOŠAS IESTĀDES</b>				
Rotaļu istaba bērniem	300	19	80	
Pirmskolas izglītības grupas (bērnudārzs)	300	19	80	
Iestādes pirmskolas aktivitātēm	300	19	80	
Klases telpas pamatskolas un vidusskolas skolēniem	300	19	80	Apgaismojumam jābūt regulēšanas funkcijām
Mācību telpas vakara mācībām un pieaugušo izglītībai	500	19	80	
Lekciju zāles	500	19	80	Apgaismojumam jābūt regulēšanas funkcijām
Tāfele	500	19	80	Jānovērš gaismas atstarojumi
Demonstrāciju galds	500	19	80	750 luksi lekciju zālēs
Mākslinieku un amatnieku mācību telpas	500	19	80	
Darba telpas mākslas skolās	750	19	90	T <sub>cp</sub> >5000 K
Tehniskās zīmēšanas iestādes	750	16	80	
Praktiskā darba un laboratoriju iestādes	500	19	80	
Apmācību darbnīcas	500	19	80	
Mūzikas telpas (mācību laikā)	300	19	80	
Apmācības ar datoru	500	19	80	
Svešvalodu mācības	300	19	80	
Iestādes sagatavošanās un treniņu darbnīcām	500	22	80	
Studentu dalītās telpas un tikšanās telpas	200	22	80	
Skolotāju telpas un kabineti	300	22	80	
Sporta zāles, vingrošanas zāles, peldbaseini	300	22	80	
Garderobes	200	25	80	
Ieejas zāles	200	22	80	
Kāpnes	150	25	80	
Mācību līdzekļu telpas	100	25	80	
Skolas ēdnīcas	200	22	80	
Virtuves	500	22	80	



**Papildinformācijai lūdzam jūs sazināties ar vietējo projekta partneri:**

Rīgas Menedžeru Skola  
[www.rms.lv](http://www.rms.lv), [rms@rms.lv](mailto:rms@rms.lv)

Projekta mājaslapa: <http://www.euronet50-50max.eu/en/>

Projekta koordinators: [euronet@diba.cat](mailto:euronet@diba.cat)



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

