



Ēku energoefektivitāte

Skolēna rokasgrāmata



Intelligent Energy  Europe



Izdevums

LV 0.2 - Septembris, 2009

Grāmatas atjaunoto versiju skatīt projekta IUSES mājas lapā www.iuses.eu

Šo projektu finansējusi Eiropas Komisija.

Šī publikācija atspoguļo autoru viedokli. Eiropas Komisija neuzņemas atbildību par publikācijā iekļauto informāciju un tās izmantošanu.

Autori:

Sergio García Beltrán (CIRCE), Lucie Kochova (Enviros s.r.o.), Giuseppe Pugliese (CIRCE), Petr Sopoliga (Enviros s.r.o.)

Layout

Fabio Tomasi (AREA Science Park)

Tulkojums:

Dr.paed. Anda Zeidmane

Par rokasgrāmatu un projektu

Šī rokasgrāmata izveidota projekta “Taupīga Enerģijas izmantošana skolā” (IUSES- Intelligent Use of Energy at school) ietvaros, kuru finansē Eiropas Komisijas programma "Intelligent Energy Europe".

Projekta partneri: AREA Zinātnes parks (Itālija) CERTH (Grieķija), CIRCE (Spānija), Tiro tehnoloģiju centrs- Korkas Tehnoloģiju institūts (Īrija), Enviros s.r.o. (Čehija), IVAM UvA (Nīderlande), Jelgavas reģionālais Pieaugušo izglītības centrs (Latvija), Prioriterre (Francija), Zinātnes centrs Immaginario Scientifico (Itālija), Slovenski E-forum (Slovēnija), Stenum GmbH (Austrija), Bukarestes Universitāte “Politehnica” (Rumānija), Leobenes Universitāte (Austrija), Ruses Universitāte (Bulgārija)

Autortiesības

Grāmatas materiālus atļauts kopēt un pavairot, norādot atsauci uz grāmatas autoriem, projekta nosaukumu un Eiropas Komisijas programmu “Intelligent Energy Europe”.

Grāmatu atļauts tulkot arī citās valodās, norādot atsauci un nosūtot tulkoto tekstu projekta koordinātoram (iuses@area.trieste.it), ievietošanai projekta IUSES mājas lapā.

Apzīmējumi



Jēdziena skaidrojums: šādi tiek apzīmētas jēdzienu definīcijas, skaidrojumi.



Ievēro!: norāda uz svarīgu informāciju, padomu, ieteikumu.



Mācīšanās mērķis: tiek norādīts katras nodaļas sākumā, paskaidrojot, ko skolēni apgūs šajā nodaļā



Eksperiments, praktiskais uzdevums, vingrinājums: norāda, ka jāveic kāds uzdevums, kas balstīts uz iepriekšapgūto teorētisko materiālu.



.Internetsaite: norāda uz interneta saiti, kurā var iegūt papildus informāciju.



Atsauce: norāda uz informācijas avotu, kurā iegūta informācija.



Piemērs: tiek sniegts reālas situācijas apraksts vai piemērs.



Galvenās idejas: nodaļā izklāstītās vielas kop-savilkums



Jautājums: pamatjautājumi, kurus ir būtiski izprast nodaļas ietvaros.



2.līmenis: šādi tiek apzīmētas paaugstinātas grūtības pakāpes sadaļas

ROKASGRĀMATA CELTNIECĪBĀ

Energoefektivitāte & Atjaunojamā enerģija

SATURS

1.	IEVADS	3
1.1.	JĒDZIENI CELTNIECĪBĀ	3
1.2.	ĒKU VEIDI	3
2.	ĒKU KONSTRUKTĪVIE LEMENTI	7
2.1.	JĒDZIENS: ĒKA KĀ ELPOJOŠA KASTE	7
2.2.	ĒKAS NOROBEŽOJOŠA KONSTRUKCIJA	9
2.2.1.	Siltumizolācijas un celtniecības materiāli	10
2.2.1.1.	Reformas siltumizolācijā: vispārēji piemēri	12
2.2.2.	Logi, stikla virsmas un durvis	12
2.2.2.1.	Logu vērtējums	13
2.3.	BIOKLIMATISKO ĒKU PROJEKTĒŠANA	14
2.3.1.	Pasīva saules enerģijas uztveršana	16
2.4.	PADOMI UN NORĀDĪJUMI EFEKTĪVĀKAI ĒKAS IZMANTOŠANAI	18
2.5.	UZDEVUMI/JAUTĀJUMI	19
3.	KLIMATA AIZSARDZĪBA	23
3.1.	APKURE	23
3.1.1.	Iekšējais mikroklimats un komforts	23
3.1.2.	Apkures sistēmas	25
3.1.3.	Siltuma nesēja veids	25
3.1.3.1.	Karstais ūdens	25
3.1.3.2.	Siltais gaiss	25
3.1.4.	Energoresursi	25
3.1.4.1.	Fosilie kurināmie	25
3.1.4.2.	Elektriskā enerģija	26
3.1.5.	Atjaunojamie resursi	26
3.1.5.1.	Biomasa	26
3.1.5.2.	Siltuma sūkņi	27
3.1.5.3.	Saules enerģija	29
3.1.6.	Saules enerģija	29
3.1.7.	Sildķermeņi	31
3.2.	ATDZESĒŠANA – GAISA KONDICIONĒŠANA	33
3.3.	UZDEVUMI / JAUTĀJUMI	39
4.	KARSTĀ ŪDENS IEGUVE MĀJOKĻOS	41
4.1.	ŪDENS SILDĪŠANAS IERĪČU VEIDI	41
4.1.1.	Elektriskās akumulatora tipa ierīces	42
4.1.2.	Elektriskie ārsildītāji	42
4.1.3.	Dabasgāzes kurināmie ārsildītāji	42
4.1.4.	Dabasgāzes kurināmā akumulācijas tipa iekārtas	42
4.1.5.	Gāzes netiešā akumulatora tipa iekārtas	42
4.1.6.	Citas iespējas	42
4.2.	PADOMI UN NORĀDĪJUMI, KĀ TAUPĪT ŪDENI UN ENERĢIJU	42
4.3.	SAULES ENERĢIJAS ŪDENS SILDĪTĀJI	44
4.4.	UZDEVUMI / JAUTĀJUMI	44
5.	APGAISMOJUMS	46
5.1.	DIENAS GAISMA	47
5.2.	MĀKSLĪGAIS APGAISMOJUMS	47
5.2.1.	Gaismas avoti	48

5.2.2.	<i>Lampas</i>	49
5.2.3.	<i>Enerģijas patēriņš</i>	49
5.3.	<i>UZDEVUMI / JAUTĀJUMI</i>	50
6.	ELEKTROIERĪCES UN ELEKTRONISKĀ APARATŪRA (UN SAULES BATERIJAS)	52
6.1.	<i>IEVADS</i>	52
6.1.1.	<i>Daži padomi enerģijas taupīšanai</i>	56
6.2.	<i>ELEKTROIERĪCES</i>	56
6.2.1.	<i>Ledusskapji / Saldētavas:</i>	56
6.2.2.	<i>Veļas mašīnas:</i>	58
6.2.3.	<i>Trauku mazgājamās mašīnas:</i>	58
6.2.4.	<i>Mājas elektronika – aparatura izklaidei un mājas birojam:</i>	58
6.3.	<i>UZDEVUMI / JAUTĀJUMI</i>	61
6.4.	<i>SAULES BATERIJAS</i>	64
6.4.1.	<i>Saules gaismas pārveidošana elektroenerģijā.</i>	64
6.4.2.	<i>Saules bateriju lietošana</i>	66
6.4.3.	<i>Cik daudz elektroenerģijas saules baterija var saražot?</i>	67
6.5.	<i>UZDEVUMI / JAUTĀJUMI</i>	70
7.	UZDEVUMS - ENERĢIJAS PATĒRIŅA ENERGOVADĪBA - DZĪVOJAMĀS ĒKAS VAI SKOLAS ENERGOAUDITS	73

1 Ievads



Mācīšanās mērķis : Šajā nodaļā Tu uzzināsi:
 Kas ir celtniecība
 Kādi ir ēku veidi
 Kāda nozīme ir logu izmēram un virzienam
 Enerģijas taupīšanas un pasīvo ēku principus

1.1 Jēdzieni celtniecībā



Jēdziena skaidrojums: Ēka ir cilvēka veidota konstrukcija, kas domāta dažādi izmantošanai vai ilgstošai apdzīvošanai. To pilnībā ietver norobežojoša konstrukcija (ārējās sienas, jumts un grīda), kas veido tās iekšējo mikroklimatu.

Ēkām ir dažādi veidi un pielietojumi, un vēsturiski tās ir pielāgotas dažādiem faktoriem: celtniecības materiālu pieejamībai, konkrētiem laika apstākļiem, zemes cenai, augsnes nosacījumiem, specifiskai lietošanai un estētiskām prasībām.

Ēkas kalpo dažādām sabiedrības vajadzībām, bet galvenokārt tās dod patvērumu un dzīvojamo platību, lai nodrošinātu privāto dzīvi, mantu glabāšanu, ērtu sadzīvi un darbu.

Ēka kā mājvieta sadala cilvēka apdzīvoto vidi *iekšējā vidē* (ērta un droša vieta) un *ārējā vidē* (dažkārt skarba un ļauna). Uzskata, ka pirmo mājokli uz mūsu planētas uzcēluši pirms 500 000 gadiem mūsdienu cilvēka priekšteči „*Homo erectus*”.

Lai ēkās izveidotu atbilstošu iekšējo mikroklimatu, ir nepieciešams ārkārtīgi daudz enerģijas. Ēkas būvniecībai un ekspluatācijai ir liela tieša un netieša ietekme uz vidi.

Būvniecībā izmanto ne tikai enerģijas resursus un izejmateriālus, tā ražo arī atkritumus un potenciāli kaitīgu atmosfēras piesārņojumu. Attīstoties ekonomikai un palielinoties iedzīvotāju skaitam, projektētājiem un būvniekiem jāizmanto uz jaunām un atjaunotām zinātniskām pieejām balstītus zinātniskus produktus, kas ir pieejami, droši, veselīgi, produktīvi un vienlaicīgi samazina negatīvo ietekmi uz vidi.

Pēdējos gados būvniecībā tiek pielietota integrēta un sinerģētiska pieeja, kas attiecas uz dzīves cikla visām fāzēm. To sauc par „ilgtspējīgas attīstības” pieeju. Tā atbalsta vides aizsardzību un saglabāšanu un rada optimālu līdzsvaru starp vidi, izmaksām un iedzīvotāju guvumu, vienlaicīgi izpildot plānotā būvniecības objekta vai infrastruktūras funkcijas.

Ilgtspējīga projekta galvenie mērķi ir izvairīties no enerģijas, ūdens resursu, kā arī izejmateriālu noplicināšanas un aizkavēt vides degradāciju, ko izsauc būvniecības objektu un infrastruktūras ekspluatācija, tai pašā laikā radīt apbūvētu vidi, kas ir apdzīvojama, ērta, droša un produktīva.

1.2 Ēku veidi

Lai atšķirtu šajā rokasgrāmatā aprakstītās ēkas no citām ēkām, kas nav paredzētas cilvēkiem ilgstošai apdzīvošanai, pēdējās sauksim par vienkāršām ēkām.

Ēkas klasificē saskaņā ar tām paredzēto mērķi:

1) **Dzīvojamās ēkas** – daudzdzīvokļu nams, privātmāja, dvīņu māja, rindu māja, dārza māja, pils, jurta, eskimosu sniega māja, liela savrupmāja, kooperatīvā dzīvojamā māja, studentu kopmītne



Foto: Maikls Gardners

2) **Izglītības un kultūras ēkas** – skola, koledža, universitāte, sporta zāle, bibliotēka, muzejs, mākslas galerija, teātris, koncertzāle, opera



3) **Komercēkas** – banka, biroju ēka, viesnīca, restorāns, tirgus, veikals, tirdzniecības centrs, noliktava, tirdzniecības bāze



4) **Valsts un sabiedriskās ēkas** – pilsētas dome, konsulāts, tiesas ēka, parlamenta ēka, policijas iecirknis, pasta ēka, ugunsdzēsēju depo



5) **Rūpnieciskās ražošanas ēkas un būves** – alus ražotne, rūpnīca, metāllietuve, izrakteņu ieguve, elektrostacija, dzirnavas



6) **Medicīnas iestāžu ēkas** – slimnīca, poliklīnika, doktorāts

7) **Lauksaimniecības ēkas** – piemēram, klēts, mājputnu novietne, siltumnīca, skābbarības tornis, graudu glabātuve, stallis, cūkkūts, dzirnavas



Foto: Lars Lents

8) **Militārās būves** – baraka, bunkers, citadele, forts, cietoksnis

9) **Novietošanas un glabāšanas ēkas** – garāža, noliktava, angārs

10) **Kulta ēkas** – baznīca, katedrāle, kapela, mošeja, klosteris, sinagoga, templis



11) **Sporta ēkas un būves** – sporta stadions, baseins, sporta zāle, tenisa korti



Dažādām ēkām ir arī dažādas prasības. Visiem ēku tipiem jāveido to mērķim atbilstošs mikroklimats, tā piemēram, noliktavā iekšējai temperatūrai un mitrumam jābūt zemākam nekā peldbaseinam telpās.

indoor temperature and much lower humidity than in the in-door swimming pool.



Saites

<http://en.wikipedia.org/wiki/Building>

http://www.learn.londonmet.ac.uk/packages/clear/thermal/buildings/configuration/building_orientation.html

http://lonicera.cz/awadukt_thermo/

<http://www.vsekolembydleni.cz/clanek.php?id=166>

<http://www.passivehouse.co.uk/>

2 Ēku konstruktīvie elementi



Mācīšanās mērķis. Šajā nodaļā Tu uzzināsi:

Cik svarīgas ir ēku norobežojošās konstrukcijas un kādi ir enerģijas zudumi (ieskaitot “pamatu siltuma pārnesi”)

Populārāko būvniecības un izolācijas materiālu īsu raksturojumu

Bioklimatisko ēku projektēšanas pamatjēdzienus

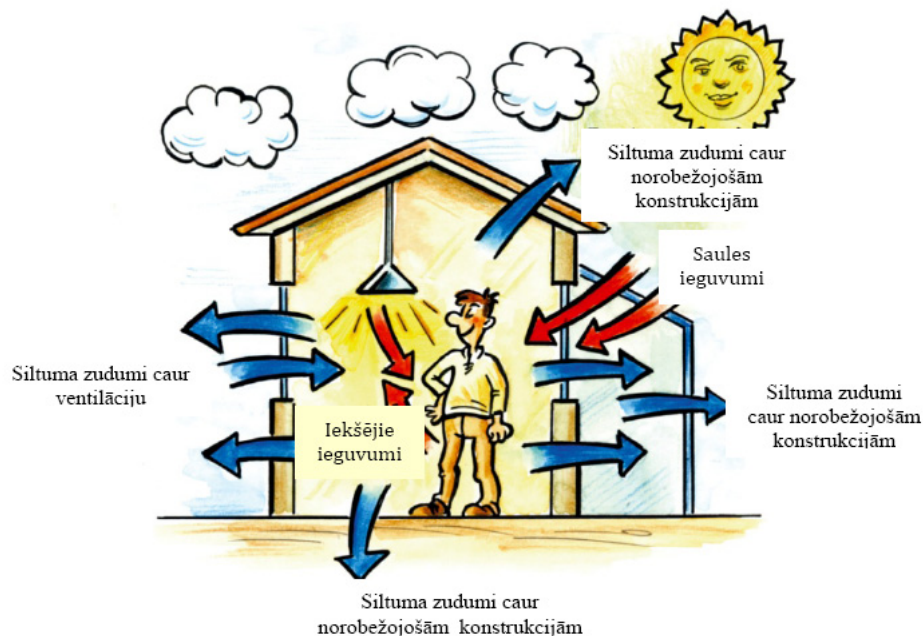
2.1 Jēdziens: Ēka kā elpošanas kaste

Ēku var uztvert kā kasti, kas aizsargā savu saturu no klimatiskajiem apstākļiem: temperatūras, vēja, lietus utt.

Neņemot vērā subjektīvo momentu, iekšējam komfortam svarīgi galvenokārt ir divi faktori: iekšējā temperatūra un mitrums. Skaidrs, ka visnepatīkamākā galējība ir augsta temperatūra un augsta mitruma savienojums.

Ēkas apvalks, ko sauc par norobežojošo konstrukciju, kalpo kā starpnieks ar ārējo vidi, iegūstot siltumu no saules stariem un atdodot iekšējo siltumu ventilācijas un neatbilstošās norobežojošās konstrukcijas dēļ.

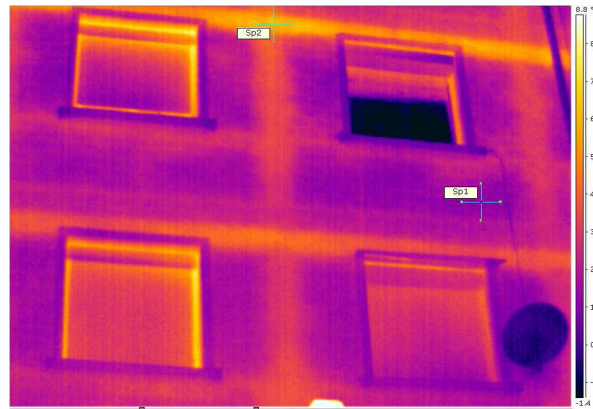
Norobežojošo konstrukciju uzdevums ir ne tikai norobežot un aizsargāt ēku, bet arī dot tai iespēju elpot, lai nepieļautu iekšējā mitruma veidošanos un iegūtu pareizu līdzsvaru starp siltuma iegūšanu un zudumiem*.



1. att. Enerģijas līdzsvars ēkā

Šis foto (uzņemts ar infrasarkanu staru kameru) parāda ēkas termālos apstākļus, kur dzeltenā krāsa apzīmē siltākās daļas, bet violetā krāsa apzīmē aukstākās vietas. Visgaišākos punktos notiek siltuma zudumi.

Šajā attēlā redzams, ka fasādes sienas temperatūras gradients (temperatūra) ir 6.1 °C, pie grīdas karkasa 6.2°C (Sp2), pie sienas tas ir 1.1°C. (Sp1).



2. att. Termografiska ēkas fotogrāfija

Attēlā redzams, ka lielākie siltuma zudumi ir caur logiem un pie grīdas.

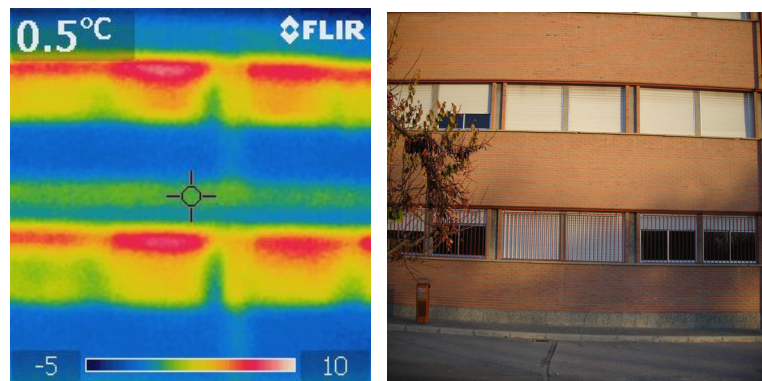


Fig.3 Thermographic picture of building

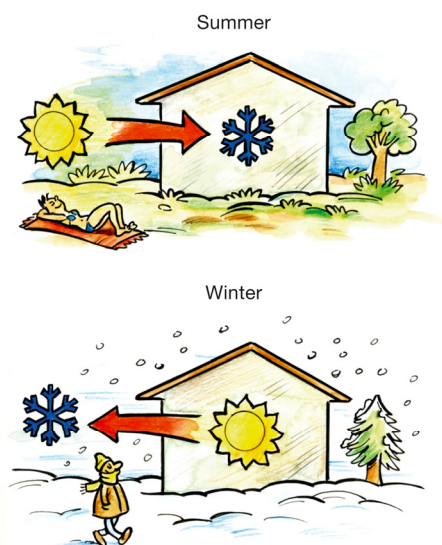
Kāpēc tas notiek?



Tā ir fizikāla parādība, kuru sauc par “siltuma pārnese”. Tā nosaka, ka siltums vienmēr plūst no siltākas vietas uz vēsāku vietu.

Tas nozīmē, ka ziemā siltums tiek pārnesti no visām apkurinātajām apdzīvotajām telpām uz āru un uz blakus neapkurinātajām telpām: bēniņiem, garāžām, pagrabiem – visur, kur ir atšķirīga temperatūra. Vasarā siltums tiek pārnesti no āra uz mājas iekšieni

Lai saglabātu nepieciešamo mikroklimatu, ziemā pazaudētais siltums ir jākompensē apkures sistēmai, bet karstais gaiss vasarā jāatdzesē ar gaisa kondicionieri. Tādējādi mājokļos rodas lieli siltuma zudumi. Eiropas valstīs 70% no vidējā mājāsaimniecību enerģijas patēriņa izlieto komfortablas temperatūras uzturēšanai mājokļos. Parasti apkurei izmanto dabasgāzi un elektrību, bet visām



3. att. Temperatūras atšķirības un siltuma pārnese

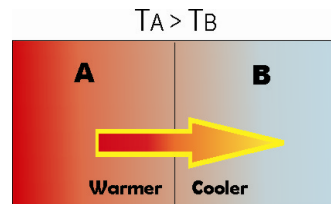
atdzesēšanas iekārtām - elektrību.

Aukstuma periodā nepieciešamā apkure ir pakalpojums ar vislielāko enerģijas patēriņu. Ja nepieciešamību pēc apkures samazina ar izolācijas, siltuma atgūšanas palīdzību, ļoti kvalitatīviem logiem, pasīvo saules enerģijas iegūvi vai citiem līdzekļiem, apkures sistēmu var pakāpeniski vienkāršot. Tad tiks samazināts apkurei nepieciešamais enerģijas patēriņš, piegādes izmaksas, kā arī kaitīgie CO₂ izmeši atmosfērā.

Jēdziens: ELPOJOŠĀ KASTE
Siltuma pārnese pamatojums



Ievēro! Siltums vienmēr pārvietojas no siltāka ķermeņa uz vēsāku un pārvietošanās var notikt trīs veidos:



4.att. Siltuma pārnese

- Siltuma vadīšana cietā vielā notiek, ja tā molekulām ir dažāda temperatūra. Siltākas molekulas pārnēs enerģiju (siltumu) uz vielas vēsāko pusi. Piemēram, karote, kas ievietota karstā kafijas krūzē, vada siltumu caur tās rokturi tālāk pa plaukstu, kas tur karoti. Ēkā siltums tiek vadīts galvenokārt caur sienām un logiem.
- Konvekcija ir parādība, kurā enerģiju pārnēs šķidruma un gāzu pārvietošanās. Siltais gaiss paceļas un to aizvieto aukstais gaiss, kas ieplūst no ārpuses. Daudzstāvu ēkās ar nepiemērotām šķērssienām šī iemesla dēļ rodas spēcīgi siltuma zudumus nesoši caurvēji.
- Termiskais starojums ir enerģijas pārvietošana ar elektromagnētisko viļņu* palīdzību. Atšķirībā no citiem enerģijas pārnese veidiem, starojuma izplatībai nav nepieciešams starpnieks. Starojums ēkās nokļūst caur stikla logiem un durvīm, bet, ja sienas ir slikti izolētas, starojums no ārpuses var sasildīt iekšpusi ar siltuma vadīšanas palīdzību.

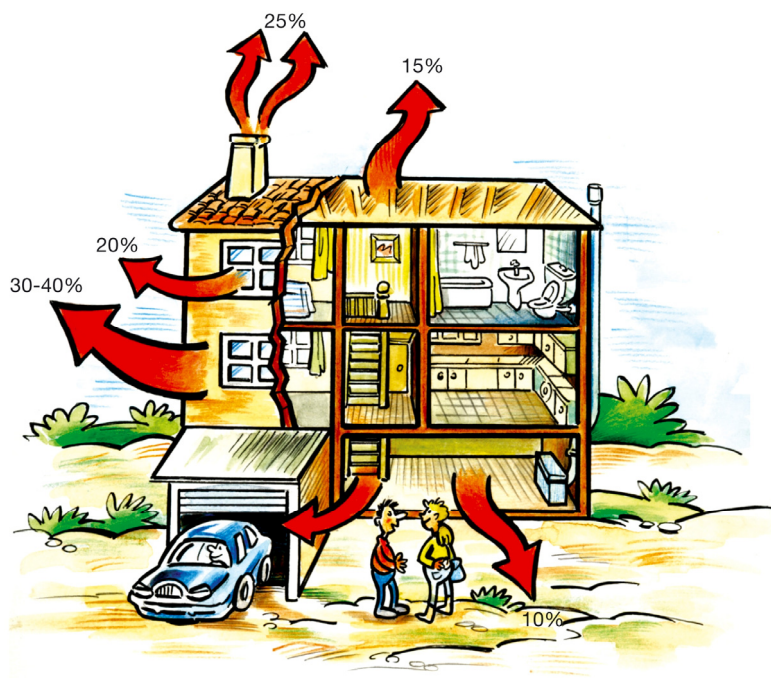
2.2. Ēkas norobežojošā konstrukcija

Ēkas enerģijas zudumus galvenokārt rada nepiemērotas norobežojošās konstrukcijas, kuras veido sienas, grīdas, jumts, durvis, logi. Nākošais attēls ilustrē vietas, kurās parasti notiek siltuma pārnese, t.i., ārējās sienas un tuvumā esošās neapkurinātās telpas.



Ievēro! Piemērota sastāva izolācijas materiāli samazina sildīšanas vai atdzesēšanas nepieciešamību, nodrošinot efektīvu pretestību siltuma plūsmai, vai vienkāršāk sakot, labāk saglabā iekšējo temperatūru.

Arī ēkas fasādes krāsa ietekmē saules gaismas atstarošanu vai absorbēšanu. Balta un dzidra krāsa darbojas kā atstarotājs, bet melna krāsa un tumšs tonis absorbē saules gaismu.



5. att. Energijas zudumi ēkā.

2.2.1 Siltumizolācijas un celtniecības materiāli



Jēdziena skaidrojums: Siltumizolācijas materiāli ir visi materiāli ar augstu pretestību pret siltuma plūsmu.

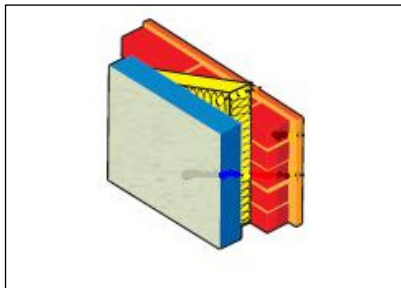
Dažus izplatītākos materiālus ēku siltumizolācijai var grupēt sekojoši:

- Augu valsts: korķis, kokšķiedra, lins, salmi
- Minerālie materiāli: stiklašķiedra, minerālvate, keramzīds, māla kleķis, putu stikls, utt .
- Sintētiskie materiāli: poliestēra, poliuretāna un fenola putas, PVC, utt .



Jāpiebilst, ka siltumizolācijas materiālus ražo dažādos veidos, atkarībā no mehāniskām īpašībām un stingrības: plāksnēs, granulās, ruļļos, šķiedrās, putās, kā arī aerosola veidā. Izolācijas materiālus var kombinēt, lai palielinātu siltumizolācijas kvalitāti, bet tādā gadījumā nepieciešama profesionāla meistarība gan apdarei, gan kombinēto materiālu pareizai izvēlei.

Labā siltumizolācija samazina siltuma pārnesi caur sienām, jumtiem, logiem utt. un dod šādas priekšrocības:



- etaupa enerģiju, jo samazina siltuma zudumus aukstās dienās un pieļauj zemāku kondicioniera darbības režīmu un temperatūru karstās vasaras dienās.
- Novērš “auksto sienu efektu”*, ko izraisa ārējās sienas un logi (temperatūras atšķirības starp sienu virsmu un telpām nevajadzētu pārsniegt 4°C).
- Samazina kondensāta rašanās risku*, kas var izraisīt ēkas siltumizolācijas un konstruktīvo elementu bojājumu, krāsu izbalošanu, un neveselīgus dzīves apstākļus. Kondensāta rašanās risks palielinās pie zemas vispārējās temperatūras.

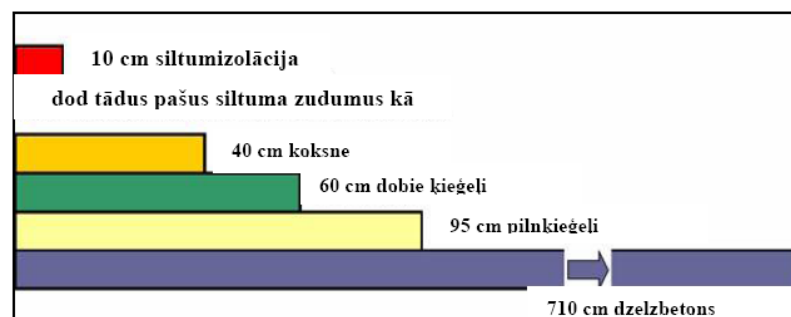
izbalošanu, un neveselīgus dzīves apstākļus. Kondensāta rašanās risks palielinās pie zemas vispārējās temperatūras.

- Novērš pēkšņas temperatūras maiņas sekas – materiāla termisko izplešanos un plaisu veidošanos
- Uzlabo ēkas akustiku.
- Improves the building’s acoustics.

Izolācijas materiālus vērtē pēc to termiskās pretestības (apzīmē ar R), kas norāda materiāla pretestību pret siltuma plūsmu (skat. 2.2.1.2.). Jo augstāka pretestība, jo lielāka siltumizolācijas efektivitāte.

Protams, siltumizolācija kvalitāte ir atkarīga no materiāla, tā biezuma un blīvuma.

Par piemēru var izmantot salīdzinājumu starp 10 cm biezu siltumizolāciju un citiem celtniecības materiāliem.



1.grafiks. Materiālu salīdzinājums



Ievēro! Ziemā katrs kvadrātmeters sienas bez izolācijas materiāla zaudē enerģiju, kas ekvivalenta enerģijai, ko rada 3 līdz 6 litru šķidrās kurināmās (attiecībā pret šķidro kurināmo, ko teorētiski patērē telpas apsildīšanai bez siltumizolācijas). Laba siltumizolācija samazina šos zudumus par vienu sesto daļu. Divkārtējot sienas bez logiem un durvīm siltumizolācijas biezumu no 45mm līdz 90mm, var ietaupīt apmēram 30% enerģijas¹.

¹ Ēkas enerģijas standartu parasti nosaka ar sasildīšanai un atdzesēšanai patērēto enerģiju (kWh) uz katru ēkas virsmas kvadrātmētru gada laikā. Tādējādi, ar siltumizolāciju saistītie enerģijas zudumi vai ietaupījumi tiek attiecināti uz to enerģiju (izteiktu kWh vai šķidrā kurināmā ekvivalentā), ko patērētu vai ietaupītu sildot vai atdzesējot. .

Katrai ēkai, kas vecāka par 20 gadiem ar nepietiekamu siltumizolāciju ir ieteicama „termiska reforma” siltumizolācijas uzlabošanai, tādējādi iegūstot līdz pat 50% enerģijas taupījumu apkurei un atdzesēšanai.

Sākot jaunu ēku celtniecību vai renovācijas darbus, lai nodrošinātu nepieciešamo komforta līmeni ar iespējami zemām izmaksām, ir nepieciešama ne tikai siltumizolācijas, bet arī celtniecības materiālu rūpīga izvēle.

Piemēram, dobam keramikas ķieģelim piemīt ļoti labas siltumizolācijas īpašības (vai augsta termiskā pretestība); citiem materiāliem, piemēram, keramzīdam šie rādītāji ir pat labāki.



6.att. Dobais ķieģelis, kam piemīt teicamas siltumizolācijas īpašības



7.att. Māla ķieģeļu paraugi

Gaisa spraugas šādos ķieģeļos rada labu siltumizolāciju un skaņas izolāciju.

Tātad var secināt, ka ne tikai celtniecības materiāli, bet arī siltumizolācijas materiāli taupa enerģiju un rada komfortablus apstākļus.

2.2.1.1. Reformas siltumizolācijā: vispārēji piemēri

1. Fasādes siltumizolācija (sienas un logi):

Ārējo un iekšējo sienu siltumizolācijas darbi, vai sienu siltināšana, vai veco logu rāmju un stiklu nomainīšana.

2. Jumta, grīdas un griestu siltumizolācija:

Siltumizolācijas materiālu ievieto starp sijām,* koka starplikām,* zem dakstiņiem* u.c. Tāpat tos izmanto griestu apdarei, kas ir kontaktā ar dzīvojamām telpām un jumta apdarei, kas nav kontaktā ar dzīvojamām telpām.

3. Hidroizolācija:

Siltumizolācijas materiāla uzklāšana, lai samazinātu siltuma zudumus karstā ūdens caurulēs.

2.2.2 Logi, stikla virsmas un durvis

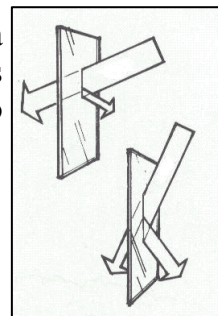


Ievēro! Šie konstruktīvie elementi ir visvājākie punkti ēkas norobežojošā konstrukcijā, kas izraisa vidēji vienu trešo daļu mājas siltuma zudumus ziemā un atdzesēšanas zudumus vasarā .

Zudumus izraisa gaisa noplūde, un termālie tilti* pie konstruktīvo elementu malām, kā arī siltuma pārnese caur šo elementu materiāliem. Parastiem logiem ir zema pretestība siltuma plūsmai.

Logiem un stikla virsmām, kam ir nozīmīga vieta ēkas ārienē, kopā ar pārējiem norobežojošās

konstrukcijas elementiem, kas novērš siltuma zudumus, ir vēl viena svarīga loma: nodrošināt ar gaismu un papildus siltumu iekšējās telpās, kas rodas saules gaismas ietekmē (tas galvenokārt attiecas uz valstīm ar vēsu klimatu vai auksto sezonu).



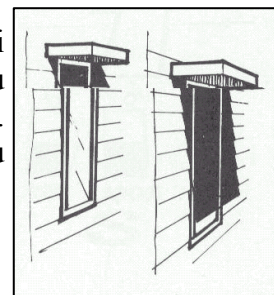
Ievēro! Līdzīgi, ārējās durvis izraisa vidēji 10% mājas siltuma zudumus.

Lai samazinātu zudumus, tām ir nepieciešama siltumizolācija, galvenokārt apakšā, izmantojot blīvgumiju*. Vecas durvis būtu jānomaina pret durvīm, kas izgatavotas no laba siltumizolācijas materiāla (koka vai alumīnija, kas divās kārtās aizpildītas ar siltumizolācijas putām vai plāksnēm u.c.).

Tādēļ izšķiroši ir divi momenti:

- Logu un stikla virsmu pareiza forma un izvietojums;
- Energotaupīgi logi (ar lielu pretestību siltuma plūsmai).

1 Lielus logus jānovieto dienvidu pusē, lai dotu iespēju ziemas saulei sasildīt iekšējās telpas. Vasarā, tieši pretēji, vajadzētu izmantot kādu loga apēnošanas elementu, piemēram, pareizu markīzi vai dzegu. Savukārt, ziemeļu puses logiem jābūt mazāka izmēra, lai novērstu aukstumu no ziemeļiem.



2 Logiem ir dažāda energoefektivitāte, kas pārsvarā ir atkarīga no rāmja materiāla un stikla īpašībām. Piemēram, logi ar alumīnija vai dzelzs rāmi pieļauj lielu siltuma plūsmu (zema termiskā pretestība), bet koka rāmis ir labāks, jo tas ir siltumizolācijas materiāls. Līdzīgi, divstikla logi samazina siltuma zudumus par gandrīz 50% salīdzinājumā ar vienkamla logiem, kā arī samazina gaisa noplūdi, mitruma kondensēšanos un sarmas veidošanos.



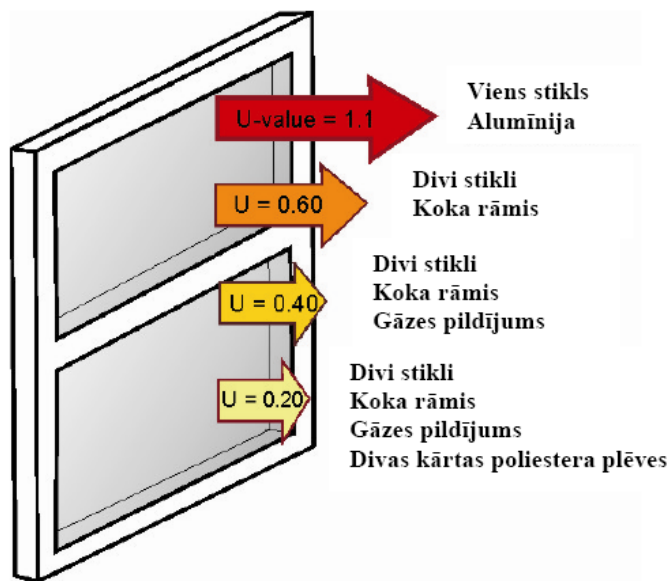
2.2.2.1. Logu vērtējums

Logus vērtē pēc siltuma pārnese koeficienta - U. Atceries, ka U un R (termiskā pretestība) ir apgriezti lielumi t.i. jo zemāka ir U vērtība, jo lielāka ir loga energotaupība.



Ievēro! Divstikla logiem U vērtība ir par apmēram 55% zemāka nekā vienkamla logiem. Visefektīvākie divstikla logi pieļauj apmēram 80% saules staru caurlaidību un U vērtība ir apmēram 0,38. Logus ar U vērtību, kas ir 0,2 vai mazāka, dažkārt sauc par pakešlogiem. Veikalos un tirdzniecībā piedāvātiem energotaupīgiem logiem ir vairākas stikla kārtas, zemas emisijas materiālu pārklājums, inerto gāzu pildījums starp stikla kārtām vai siltumizolējošs starpslānis.

Attēls ilustrē dažādu logu veidu U vērtības..



8. att. Logu vērtējums: dažādu logu veidu U vērtības

2.3 Bioklimatisko ēku projektēšana

Energoefektīvs ēkas modelis ir svarīgāks par visiem augstāk minētajiem tehniskajiem risinājumiem un projektēšanas principiem, jo šāds modelis palielina enerģijas taupību, veicina veselīgu vidi, samazina siltumnīcas efekta veidošanos no fosiliem kurināmiem, kā arī samazina mājas uzturēšanas izmaksas.



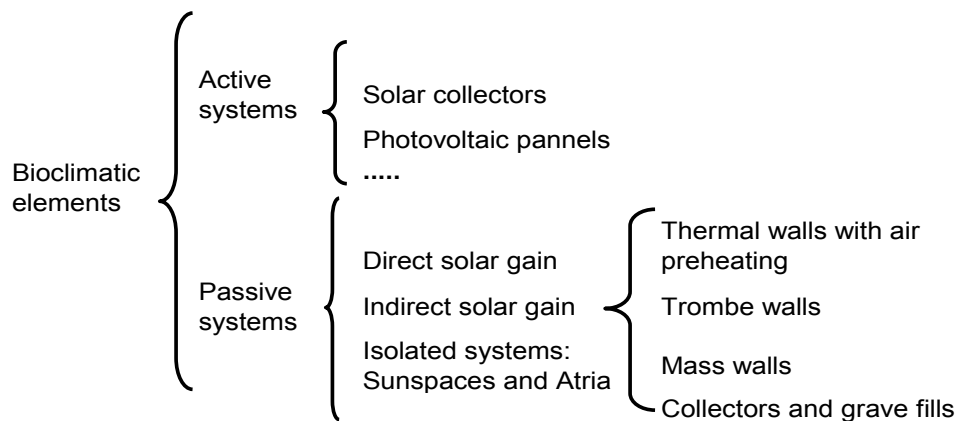
Turklāt, energoefektivitātes koncepcija iekļauj populārā „Bioklimatisko ēku projekta” elementus, kas nodrošina ēkas iekšpusi ar dabīgu komfortu visa gada garumā.



Jēdziena skaidrojums: “Bioklimatisko ēku projekts” paredz pielāgot ēku konkrētiem klimatiskajiem apstākļiem un iegūt vislielāko komfortu ar minimālu papildus enerģijas avotu izmantošanu. Saule ir galvenais enerģijas avotss bioklimatiskajā projektā

Tas nav nekas jauns. Tradicionālā arhitektūra vienmēr turējusies pie bioklimatiskajiem principiem laikā, kad mākslīgie siltuma un aukstuma resursi bija dārgi un ierobežoti.



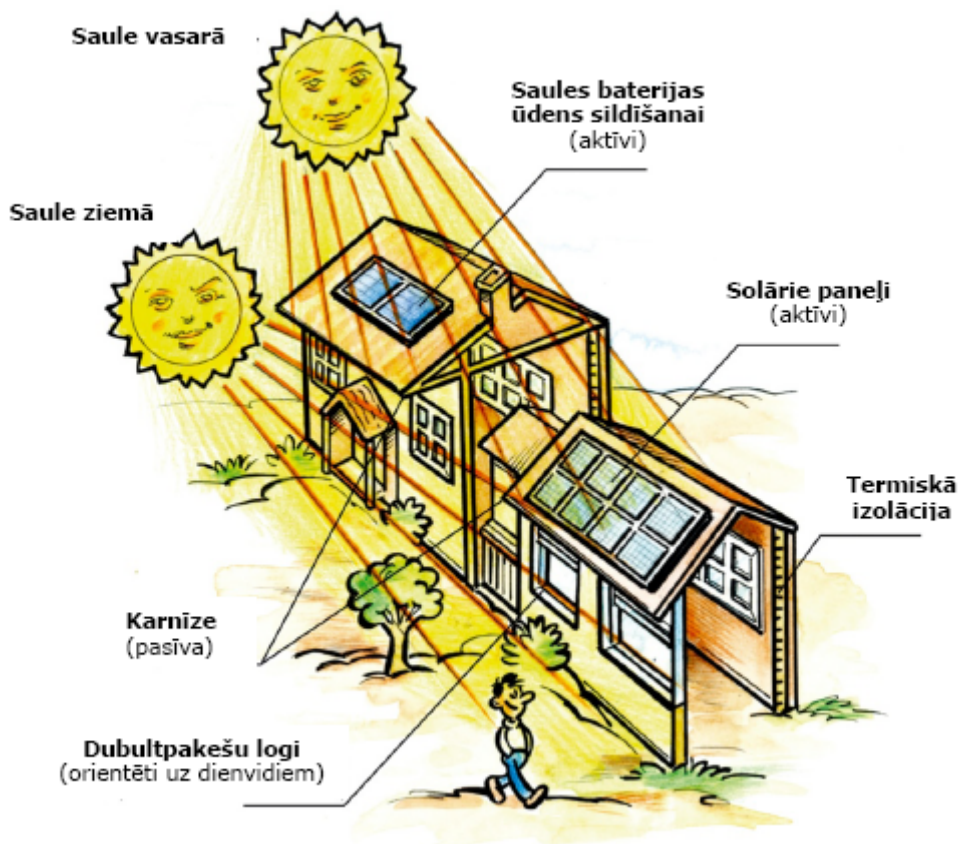


9.att. Bioklimatiskos elementus parasti klasificē pasīvajos un aktīvajos.



Jēdziena skaidrojums:

- Aktīvi saules enerģiju uztver mehāniskas vai elektriskas ierīces: saules enerģijas kolektori (telpu vai ūdens sildīšanai) un saules baterijas (fotoeltriskie paneļi elektroenerģijas ražošanai), par ko skaidrosim tālāk.
- Pasīva saules enerģijas uztveršana notiek maksimāli izmantojot projektēšanas iespējas, neizmantojot vai gandrīz nemaz neizmantojot ierīču palīdzību. Siltuma un gaisa dabiska kustība, saules optimāla izmantošana, piemēram dienas gaisma un siltums nodrošina komfortablu temperatūru.

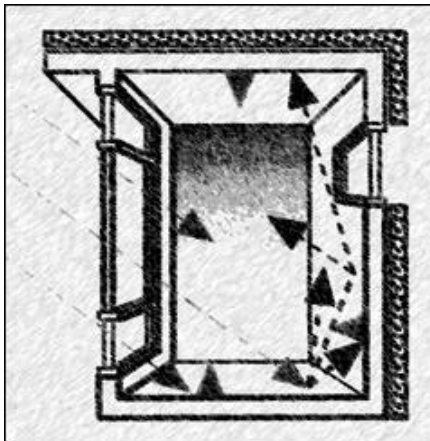


10.att. Aktīva un pasīva saules enerģijas uztveršana ēkā.

2.3.1 Pasīva saules enerģijas uztveršana

Kā tas redzams attēlā augstāk, pasīvās saules enerģijas uztveršanu iedala trīs pamatgrupās atkarībā no saules enerģijas uztveršanas metodēm

- Tieša saules enerģijas ieguve
- Netieša saules enerģijas ieguve
- Siltumizolācijas sistēmas



11.att. Pasīva saules enerģijas uztveres darbība

Tiešo saules enerģiju iegūst no stiklotas virsmas dienvidu pusē, kas absorbē saules siltumu telpā, kuru veido iekšējā siena un stiklotā virsma. Tā ir speciāla siena (to sauc par termomasu), kas sastāv no materiāliem, kas absorbē un uzglabā saules siltumu un pēc tam naktī to izmanto apsildīšanai. Tādējādi var sasniegt pat 27°C temperatūru.

Pareiza stikla virsmu izmantošana ir vissvarīgākais faktors enerģijas taupīšanai.

Dienvidu fasādes, kur stikla virsma aizņem 60%, ietaupa enerģiju starp 15% un 40% atkarībā no siltumizolācijas materiāla.

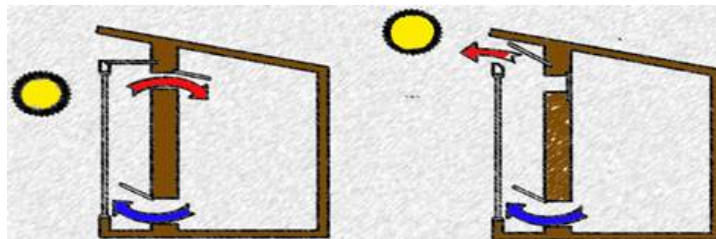
Trūkums ir tas, ka tādai virsmai vasarā ir nepieciešama ventilācija vairāk par 55%. Tādēļ parasti iebūvē karnīzes vai āra žalūzijas virs stikla un iestāda kokus ap māju, kas nodrošina ēnu vasarā un saules enerģijas ieguvi ziemā.

Tāpat pretplūsmas siltumapmaiņas iekārtošana ir ļoti svarīgs faktors (vēl svarīgāks par siltumizolāciju), ja negribam izmantot ventilāciju vasarā.

Netiešajā saules enerģijas ieguvē izmanto tos pašus materiālus un projektēšanas principus, ko tiešajā, tikai novieto termomasu (iekšējo sienu) starp sauli un apsildāmo telpu.

Netieša saules enerģijas pasīva ieguve var palielināt temperatūru līdz 70°C (salīdzinājumam: tieša saules enerģijas ieguves metode palielina temperatūru līdz 27°C). Šīs saules enerģijas ieguves virsmas ir lieliskas enerģijas uzglabātājas. Augstu temperatūru iegūst lēnām un arī lēnām zaudē, jo notiek temperatūras aizture no sešām līdz astoņām stundām. Vasarā jālieto karnīzes vai āra žalūzijas, lai izvairītos no pārkaršanas.

Vienas no izplatītākajām netiešās saules enerģijas uztvērējām ir Tromba sienas.



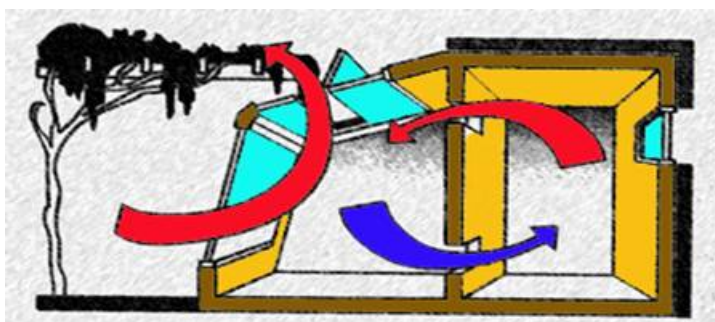
12.att. Tromba sienu darbības principi.

Saules starojuma enerģija tiek uzkrāta starp lielajiem ārējiem logiem un termomasu (sienu), sasildot starp tiem esošo gaisu. Speciāli ventiļi ir novietoti sienas augšējā un apakšējā daļā. Sasildītais gaiss caur ventiļiem ieplūst telpā, kamēr atdzesētais gaiss plūst pa apakšējiem ventiļiem ārā (atceries, ka siltais gaiss paliek virspusē, jo ir vieglāks nekā aukstais gaiss).

Termomasa (siena) turpina absorbēt un uzkrāt siltumu, lai atstarotu to atpakaļ telpās, pēc tam, kad Saules vairs nav. Aizbīdņi ventiļos novērš siltuma zudumus naktī.

Siltumizolācijas sistēmas, kā piemēram, saules apgaismotas telpas un ātriji lielākās celtnēs, piedāvā interesantus dizaina risinājumus. Šādas telpas var projektēt nelabvēlīgos klimatiskajos apstākļos par pieņemamu cenu.

Šādas sistēmas parādījās kombinējot tiešas un netiešas saules enerģijas ieguvu. Tās veido lielas stikla virsmas, ko ietver termomasa (lielāka par Tromba sienām), un tās izvietojas starp ārējo sienu un stikla virsmu. Darbības principi ir līdzīgi kā Tromba sienām.



13.att. Iekšējo pagalmu darbības principi

What are the benefits?

Ja būvē jaunu ēku, tad savlaicīgi var ieklānot un projektēt bioklimatiskos kritērijus, padarot to par pašpietiekamu no enerģijas viedokļa. Diemžēl tādi gadījumi ir reti, un neattiecas uz lielāko daļu projektu



Ievēro! Katra ēka var ietaupīt līdz apmēram 60% enerģijas, ieviešot bioklimatiskos principus bez pārāk lielas sadārdzināšanas un neizmainot ēkas estētisko skaistumu.

Ēkas enerģijas standartu parasti mēra ar apkurei vai atdzesēšanai patērēto enerģiju (kWh) uz kvadrātmetru (m²) ēkas virsmas gada laikā.

3. tabula ilustrē bioklimatiskas ēkas enerģijas patēriņu salīdzinājumā ar tradicionālo ēku. Kā redzams, ietaupījums var sasniegt līdz 67%.

	Tradicionālās mājas (kWh/m ²)	Bioklimatiskās mājas (kWh/m ²)
Karstais ūdens	20	20
Saules enerģijas ieguvums	-24	-57
Iekšējais ieguvums	-28	-28
Gāzu emisija	13	10
Jumts	32	10
Sienas	51	20
Logi	30	37
Ventilācija	47	31
Grīda	28	13
Kopā	169	56

3.tabula Tradicionālas un bioklimatiskas mājas patēriņa salīdzinājums

1 To uzskata par dzīvojamo platību. Ja ēkai ir trīs stāvi, katrs 80 m², dzīvojamā platība būs 240 m² (80x3).

Katrai ēkai atkarībā no izmantotajiem materiāliem vajadzētu būt savai enerģijas patēriņa vērtībai (visai ēkai vērtība ir U). Lai aprēķinātu nepieciešamo ēkas enerģijas patēriņu, zinot enerģijas patēriņu uz vienu kvadrātmetru, ir nepieciešams sareizināt šo skaitli ar ēkas apdzīvojamo platību.



Piemēram, ja virsma ir 240m² (piemērs atsaucē) un enerģijas patēriņš ir 169 kWh/m² (kā tas redzams tabulā), mēs iegūstam: 240m² x 169 kWh/m² (kas ir apmēram enerģijas patēriņš visai celtnei)

2.4 Padomi un norādījumi efektīvākai ēkas izmantošanai

Ēkas projekts, tās norobežojošā konstrukcijā izmantotie materiāli, kā arī logi un durvis spēlē svarīgu lomu komfortabla dzīves līmeņa veidošanā. Tā kā ēkas enerģijas patēriņu galvenokārt rada apkure un atdzesēšana (vairāk kā 50%) un ņemot vērā ēkas ilgo pastāvēšanas laiku, liela nozīme ir strukturālo elementu izvēlei, lai projekts būtu pēc iespējas lētāks.

Seko šiem padomiem, lai palielinātu energoefektivitāti un ietaupītu naudu.

Norobežojošās konstrukcijas un siltumizolācija

- Jaunas vai restaurējamas mājas projektēšanas laikā vienmēr jāplāno laba siltumizolācija.
- Siltumizolācijas uzlabošanas darbi esošām ēkām ne vienmēr ir lēti. Tomēr, ja gatavojies rekonstruēt vecas ēkas, neaizmirsti, ka pareiza siltumizolācija var ievērojami samazināt enerģijas patēriņu un naudas izdevumus vēlāk. Samazini siltuma zudumus, lietojot dubultpakešu logus un siltumizolāciju sienām. Tad enerģijas patēriņš samazināsies par 50%.
- Ateries, kas tumšas virsmas absorbē vairāk saules enerģijas.
- Pārlicinies, ka norobežojošās konstrukcijas ir pilnībā siltumizolētas, aizpildot plaisas un spraugas, lai novērstu gaisa noplūdi.

Durvis un logi

- Ja nav iespējams nomainīt vecos logus un durvis, tos var padarīt energoefektīvākus sekojoši:
- Atver aizkarus un žalūzijas ēkas dienvidu pusē, lai iekšpusē iekļūtu saules gaisma.
- Nelieto biežus aizkarus vai žalūzijas, lai aizsegtu logus un stikla virsmas ziemas dienās, jo logi nodrošina iekšējās telpas ar dienas gaismu, un ielaiž saules siltumu (saules enerģijas ieguvums).
- Pārlicinies, ka durvis ir noslēgtas un to lejas daļā ir siltumizolācijas blīvgumija, kas novērš gaisa noplūdi. Noblīvējuma pielietošana ap durvīm un logiem ievērojami samazina gaisa noplūdi.
- Lai izvairītos no zaudējumiem, logiem un durvīm jābūt aizvērtiem, kad darbojas apkures vai atdzesēšanas sistēmas.

Bioklimatiska ēku projektēšana un konstruktīvie elementi

- Ēkas projekts un konstruktīvie elementi galvenokārt attiecas uz ēkas projektēšanu un lēmumu pieņemšanu, tomēr jauniešiem ir svarīgi būt informētiem.
- Ir trīs svarīgas lietas, kas būtu jāzina:

- Izpratne un zināšanas par pareizu projektēšanu, materiāliem un tehnoloģiju izmantošanu ir noderīgas, kad izvēlas mājokli, vai vienkārši noder informējot vecākus vai skolas vadību;
- Ar nelielu piepūli un izmaksām var panākt enerģijas ietaupījumu, piemēram, aizpildot plaisas, pieliekot žalūzijas, izmantojot ventilatorus, ēnu veidojošus augus, utt.
- Ir arī ar tehnoloģijām nesaistīti risinājumi, kuri vienkāršā veidā var ietaupīt enerģiju mūsu ēkās bez papildus izmaksām, vienkārši nodrošinot ēkas racionālu darbību: logu pareizu lietošanu (lai ziemā iekļūtu saules starojums, bet vasarā tiktu radīta ēna un nakts ventilācija) un elektrisko ierīču energoefektīvu izmantošanu, lai pārāk nenoslogotu ēku ar siltuma avotiem (piemēram, negatavot ēst dienas viskarstākajā laikā).



2.5 Uzdevumi/Jautājumi

- Kāds ir siltuma pārnese virziens?
a) No siltāka uz vēsāku b) No vēsāka uz siltāku
- Pēc tavām domām, kādas krāsas vislabāk absorbē saules gaismu un kādas vislabāk to atstaro?
.....
.....
- Nosauc trīs vispopulārākos siltumizolācijas materiālus:
.....
- Kurš risinājums būs vislabākais izolētājs?
10 cm siltumizolācijas vai 20 cm pilnķieģeļi
- Vai vari nosaukt materiālus, kas nekalpos kā labi siltumizolētāji? Kāpēc?
.....
.....
- Kur ir vislielākie gaisa noplūdes izraisītie zudumi?
.....
.....
- Kā var novērst caurvēju?
.....
.....
- Kur jānovieto ēkas lielākie logi?
Dienvidu puse Ziemeļu puse

- 9 Kāda ierīce jālieto, lai aizturētu karsējošu saules staru ieplūšanu caur logiem vasarā?

- 10 Kādi logi ir vispiemērotākie un kādai jābūt to U vērtībai?

- 11 Izvēlies, vai sekojoši paņēmieni ir aktīvi (A) vai pasīvi (P) saules enerģijas ieguves avoti?
- | | | |
|---------------------------------|-----|-----|
| Fotoelektriskie paneļi | [] | [] |
| Ātrijs | [] | [] |
| Netieša saules enerģijas ieguve | [] | [] |
- 12 Mēģini definēt jēdzienu “bioklimatiskais ēkas projekts” un uzraksti, ko var uzskatīt par tās galveno enerģijas avotu.

- 13 Kāds ir saules enerģijas ieguves pasīvo elementu trūkums vasarā? Kā to var vienkārši atrisināt?

- 14 Atzīmē pasīvas saules enerģijas ieguves termomasas (iekšējās sienas) funkcijas:
- | | | |
|---|----|--------------------------|
| Siltuma absorbēšana un uzglabāšana | .. | <input type="checkbox"/> |
| Aizsardzība pret nelabvēlīgiem klimata apstākļiem | .. | <input type="checkbox"/> |
| Siltuma izstarošana, kad saules vairs nav | .. | <input type="checkbox"/> |
| Gaisa ventilācija | .. | <input type="checkbox"/> |
- 15 Pēc enerģijas patēriņa mērījumiem (kWh/m²), un pieņemot, ka tavā skolā siltuma pārneses koeficients (U-vērtība) ir apmēram 150 (kWh/m²) gadā:
 Nosaki (vai aprēķini) skolas dzīvojamo platību (m²) =
 Aprēķini kopējo enerģijas patēriņu (kWh) =

Terminu vārdnīca

Termogrāfiskais fotoaparāts: to sauc arī par infrasarkanā fotoaparātu, un tā ir ierīce, kas veido attēlus ar infrasarkanā starojumu, līdzīgi kā parastais fotoaparāts veido attēlu ar redzamo gaismu, tādējādi attēlojot temperatūras maiņu uz virsmas.

Siltuma guvums – siltuma daudzuma pieaugums telpā, kas rodas no tiešas saules enerģijas starojuma, siltums plūst caur sienām, logiem, un citām ēkas virsmām, kā arī siltums, ko iegūst no cilvēkiem, ieslēgtas gaismas, ierīcēm un citiem avotiem.

Siltuma zudums – siltuma daudzuma samazināšanās telpā, kas rodas no siltuma plūsmas caur sienām, logiem, jumtu un citām ēkas virsmām un no siltā gaisa eksfiltrācija.

Saules enerģijas ieguvums – siltums, kas telpā rodas papildus no atstarotās un absorbētās saules enerģijas.

Daudzstāvu ēka: ēka ar daudziem stāviem.

Elektromagnētiskie viļņi: veidojas, kad mainīgs elektriskais lauks rada mainīgu magnētisko lauku, kas izplatās telpā, pārnesot enerģiju.

Aukstās sienas efekts: nepatīkama diskomforta sajūta cilvēkam, kas rodas ēkā, ja cilvēka ķermenis izstaro siltumu pret sienas auksto virsmu, kurai nav siltumizolācijas.

Kondensēšana: vielas fiziskā stāvokļa maiņa (vai vienkārši stāvokļa) no gāzes stāvokļa šķidrā. Piemēram, ūdens tvaiki kondensējas šķidrumā, kad saskaras ar aukstas pudeles virsmu.

Sija: viens no dažiem paralēliem slīpiem balķiem, kas atbalsta jumtu.

Koka starplika: koka latojums, konstrukciju elementu atdalīšanai, lai veidotu gaisa cirkulāciju starp tiem.

Dakstiņš: apdedzināta māla plāksne, ko lieto jumta klājumā.

Kelvina grāds: temperatūras mērvienība, kas atšķiras no Celsija grāda par 273,15, tā piemēram, ūdens sasalšanas temperatūra Celsija grādos ir 0°C, bet Kelvina grādos ir 273,15°K, savukārt ūdens vārīšanās temperatūra Celsija grādos ir 100°C, bet Kelvina grādos ir 373,15°K.

Ekstrudētas poliestera putas: sintētisks materiāls, kurš sastāv no atsevišķām maza blīvuma poliestera šūnām. EPP ir ārkārtīgi viegls materiāls un var ūdenī atbalstīt daudz smagāku materiālu par sevi.

Stikla šķiedra: materiāls izgatavots no ārkārtīgi smalkas stikla šķiedras.

Termiskie tilti: rodas, kad vājas siltumizolācijas materiāli nonāk kontaktā viens ar otru, izveidojot koridoru, pa kuru plūst siltums. Šo koridoru ir jālikvidē vai nu samazinot šķērsgriezumu, vai izmantojot materiālus ar labākām siltumizolācijas īpašībām, vai lietojot papildus siltumizolācijas elementus.

Tepe: mīksts, daļēji ciets materiāls, ko var iespiest starp ēkas plaisām un nekustīgām salaiduma vietām, samazinot gaisa plūsmu gan iekšā, gan ārā no ēkas.

Blīvgumija: materiāls, kas samazina gaisa plūsmu ap durvīm un logiem. To izmanto rāmju apdarē, lai izveidotos hermētisks slēgums, kad kustīgās daļas ir aizvērtas.



Saites

<http://www.energysavingcommunity.co.uk/>

<http://www.proudcities.gr/>

<http://www.eurima.org/>

<http://www.energytraining4europe.org/>

<http://www.need.org/>

http://apps1.eere.energy.gov/consumer/your_home/designing_remodeling/index.cfm/mytopic=10250

http://www.cres.gr/kape/energeia_politis/energeia_politis_bioclimatic_eng.htm



Atsauces

VV. AA.: *Guía práctica de la energía para la rehabilitación de edificios. El aislamiento, la mejor solución* (Practical Guide for the Energy Reform of Buildings. The insulation, the best solution), Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), Asociación Nacional de Industriales de Materiales Aislantes (ANDIMA), 2008.



Secinājumi

- Ēkas projektam, norobežojošo konstrukciju materiāliem, logiem un durvīm ir izšķiroša nozīme komfortablu dzīves apstākļu radīšanai ēkā. Tā kā lielākā daļa enerģijas patēriņu izraisa apkure un atdzesēšana (vairāk kā 50%) un ņemot vērā ēkas ilgo mūžu, šiem jautājumiem jāpievērš liela vērība, lai pēc iespējas samazinātu izmaksas.
- Laba siltumizolācija var samazināt siltuma pārnesei caur sienām, jumtiem, logiem u.c., tās galvenie plusi ir: taupa enerģiju un palielina komfortu.
- Saskaņā ar “siltuma pārnese” principu, siltums vienmēr plūst no siltākas vietas uz vēsāku vietu.
- Logi, stikla virsmas un durvis ir ēkas norobežojošo konstrukciju vājākais punkts, kas izraisa vienu trešo daļu no mājas siltuma zuduma ziemā un vēsuma zuduma vasarā.
- Ikvienā ēkā var ietaupīt līdz pat 60% enerģijas bez papildus izdevumiem, nemainot projekta estētisko izskatu.

3 Klimata aizsardzība



Mācīšanās mērķis: Šajā nodaļā tu uzzināsi:

Kas ir temperatūras komforts un kā to iegūt.

Apkures sistēmu pamati.

Kādus atjaunojamās enerģijas avotus lieto apkurei.

Dzesēšanas sistēmu pamati.

Kā pareizi lietot gan apkures sistēmas, gan gaisa ventilāciju un taupīt enerģiju.

3.1 Apkure

3.1.1 Iekšējais mikroklimats un komforts

Apkures pamatuzdevums ir uzturēt temperatūras komfortu iekšējās telpās.



Jēdziena skaidrojums:: Temperatūras komforts ir viens no svarīgākajiem faktoriem, kas nodrošina optimālu iekšējo vidi cilvēkiem. Tas ir stāvoklis, kad tiek saglabāts termolīdzsvars starp cilvēku un vidi. Tas nozīmē, ka cilvēka radītais siltums no ķermeņa aizplūst

Siltuma plūsmu no ķermeņa var samazināt, vienkārši nomainot apģērbu (palielinot ķermeņa termopretestību) vai aktīvi darbojoties (aktīva darbošanās palielina ķermeņa temperatūru).



Ievēro! Pamatkritēriji, kas saistīti ar temperatūras komfortu ir: apkārtējās vides temperatūra (tā ir gaisa temperatūra, ko ietekmē apkārtējo virsmu starojums), mitrums un gaisa pārvietošanās ātrums.

Katrai aktivitātei eksistē ieteicamā gaisa temperatūra, kas nodrošinātu temperatūras komfortu. Tomēr īstermiņā, atrodoties telpā, kur nav nepieciešamā temperatūra, cilvēki diskomfortu nejūt, jo atšķirību starp izstaroto un uzņemto siltumu līdzsvaro iekšējā termoregulācija. Termoregulācijas procesi ir saistīti ar vecumu, veselības stāvokli, barību, cilvēka aktivitāti un tos ietekmē temperatūra, mitrums un gaisa kustības ātrums apkārtējā vidē.

Ir pierādīts, ka temperatūras komfortam ir lielāka ietekme uz izjūtām un darba ražību kā gaisa piesārņojumam vai kaitinošam troksnim. Daži pētījumi pierāda, ka cilvēks darbā (ne fiziski smagā) sasniedz 100% rezultātu 22°C temperatūrā. 27 °C rezultativitāte krītas līdz 75 %, bet 30° C temperatūrā rezultāts sasniedz tikai 50 % no iespējamā maksimuma.

Mitrums ir cieši saistīts ar temperatūru. Ziemā apkurinātās telpās relatīvais mitrums pazeminās līdz 20% vai zemāk. Tādēļ elpošanas orgānu gļotāda kļūst sausa, organisma pretošanās spējas pazeminās, un kaitīgas vielas var nokļūt elpošanas sistēmā

Temperatūras komforts ir atkarīgs arī no daudziem citiem faktoriem, piemēram, apkārtējo virsmu temperatūras. Šīs virsmas izstaro attiecīgas temperatūras starojumu un plūsma var būt gan pozitīva, gan negatīva. Cilvēki var būt ļoti jutīgi pret siltuma starojumu.

Neskatoties uz to, ka cilvēkiem varētu būt neitrāls termojūtīgums, dažas ķermeņa daļas var just zināmu lokālu temperatūras diskomfortu. Temperatūras diskomfortu nevar likvidēt, paaugstinot vai pazeminot telpu temperatūru. Nepieciešams novērst telpas pārkaršanu vai atdzišanu.





Ievēro! Parasti lokālo temperatūras diskomfortu iedala četrās grupās:

1. Lokāla ķermeņa atdzišana caurvēju rezultātā.
2. Siltuma starojuma izraisīta ķermeņa daļu atdzišana vai sakaršana. To sauc par starojuma asimetrijas problēmu.
3. Aukstas pēdas un karsta galva vienlaicīgi. To izraisa lielas gaisa temperatūras atšķirības.
4. Karstas vai aukstas pēdas, ko izraisa nepatīkama grīdas temperatūra.



Atceries, ka novērtēt termovides kvalitāti var tikai, ja ir noskaidroti gan lokālie, vispārējie temperatūras komforta parametri.

1. tab. Rekomendācijas ziemas temperatūras komfortam

Istaba	Gaisa temperatūra (°C)	Gaisa maiņas intensitāte (h ⁻¹)	Gaisa daudzums (m ³ · h ⁻¹)
Apdzīvota istaba	18-22	3	3 uz 1 m ² virsmas
Virtuve	15	Gāze 3	150
Virtuves stūris		Elektrība 3	100
Vannas istaba	24	-	60
Vannas istaba ar tualeti	24	-	60
Šaura tualete	16	-	25
Tualete ar izlietni	18	0,5	-
Istaba - drēbju skapis	18	1	-
Pieliekamais	15	1	-
Halle, kāpnes	10-15		

Relatīvam gaisa mitrumam jābūt starp 30 – 60%

Gaisa kustības ātrumam ziemā maksimāli - 0,15 m.s⁻¹; vasarā maksimāli 0,25 m.s⁻¹



Ievēro! Tātad pastāvīgas uzturēšanās telpā ieteicamai temperatūrai ir jābūt 19-24 °C. Maziem bērniem, vecu, slimu un vārgu cilvēku dzīves vietas temperatūrai vajadzētu būt augstākai – apmēram 23-24 °C .

3.1.3 Apkures sistēmas

Standarta apkures sistēmas iedala vairākos veidos. Tās var grupēt pēc to avota, avota atrašanās vietas, siltuma nesēja veida, siltuma nesēja temperatūras, sildelementa veida u.c.

Vietējā apkure nozīmē, ka siltuma avots (piemēram, kamīns) atrodas telpā, kas ir jāapsilda. Centrālo apkuri izmanto teritorijās ar aukstu klimatu gan privātmāju, gan sabiedrisko ēku apkurei. Tāda sistēma sastāv no centrālapkures katla, siltumsūkņa, lai uzsildītu ūdeni vai gaisu. Tas viss izvietots kādā ēkas atsevišķā telpā. Lielās pilsētās bieži ir centralizēta siltuma apgāde.

3.1.3 Siltuma nesēja veids

Siltuma nesēji parasti ir karsts ūdens vai gaiss, bet var izmantot arī citus, piemēram elektrību, tvaiku, u.c.

3.1.3.1 Karstais ūdens

Karstais ūdens kā siltuma nesējs var būt ar augstu un zemu temperatūru. Eiropā visvairāk ir izplatīta tradicionālā karstā ūdens radiatoru sistēma, jo tā ir piemērota pamatīgajām mājām ar ķieģeļu vai akmens sienām un dabisko ventilāciju. Šī tradicionālā sistēma ir arī vispiemērotākā fosiliem kurināmiem, kura ir samērā neelastīga.



Ievēro! Karstā ūdens apkures sistēmu var pielietot arī zemas enerģijas ēkās, bet ir atšķirības starp tradicionālo sistēmu un mūsdienās celtām mājām. Radiatoru siltuma atdeve ir mazāka, tādēļ sistēma elastīgāk reaģē uz iekšējām siltuma maiņām.

3.1.3.2 Air heating

Dzīvojamo māju gaisa sildīšanas sistēma Eiropas valstīs neatšķiras no biroju vai rūpnieciskās ražošanas ēku apsildīšanas. Galvenais iemesls ir klimatiskie apstākļi, vēsturiskā attīstība un apkures sistēmas saistība ar ēkas konstrukciju. Siltuma nesējs šādā sistēmā ir gaiss. Salīdzinājumā ar ūdeni, gaisam ir mazāka siltumietilpība, tādēļ tas siltumu vada sliktāk nekā ūdens.



Ievēro! Šādas sistēmas modernā koncepcija ir apsildīšanas un ventilācijas apvienošana. To pārsvarā izmanto labi izolētās ēkās. Atšķirībā no ūdens cirkulācijas sistēmas, šeit ir svaiga gaisa padeve, kas nodrošina veselīgu gaisa apmaiņu

3.1.4 Energoresursi

3.1.4.1 Fosilie kurināmie

Senāk tradicionāli lietoja tādus cietos fosilos kurināmos, kā akmeņogles, brūnogles, antracītu vai kokogles.



Ievēro! Cieto fosilo kurināmo izmantošana apkurē kļuva par vienu no galvenajiem piesārņošanas avotiem. Šo kurināmo dedzināšana radīja sēra, slāpekļa un oglekļa dioksīda izmešus, putekļus, kā arī organisku un neorganisku sastāvdaļu u. c. izdalīšanos.

Šos energoresursus agrāk bija grūti kontrolēt un tie nebija elastīgi. To sadegšanas efektivitāte bija zema un augsts izmešu daudzums. Moderniem apkures katliem ir augstāka efektivitāte un zemāks izmešu daudzums. Vēl jāatceras, ka fosilie kurināmie nav atjaunojami un to daudzums uz Zemes ir ierobežots. Dažās valstīs izmanto arī šķidros fosilos kurināmos.



Ievēro! Tomēr mūsdienās visvairāk lietotais fosilais kurināmais ir gāze. Gāzei ir daudz priekšrocību salīdzinājumā ar citiem fosilajiem kurināmajiem. Gāzes dedzināšana atšķirībā no cietajiem fosiliem kurināmajiem rada daudz mazāk piesārņotāju; putekļu un sēra dioksīda (SO_2) daudzums ir gandrīz nemanāms, kā arī oglekļa oksīda (CO) daudzums ir daudz zemāks.

Vienīgā problēma ir tā, ka degoša gāze izdala slāpekļa oksīdu (NO_x). Mūsdienās ražotāji samazina NO_x izdalīšanos līdz 10% no iepriekšējā daudzuma. Atkarībā no izdalītā NO_x daudzuma, Eiropas standartu sildītājus iedala 5 grupās. Gāze, kā jebkurš oglekļa kurināmais, ir oglekļa dioksīda (CO_2) avots, kas, kā tagad uzskata, ir viela, kas visvairāk ietekmē siltumnīcas efekta veidošanos.

3.1.4.2 Elektriskā enerģija

Elektriskā apsildīšana ir visērtākā no vairākiem aspektiem: tās iebūvēšanas, apkalpošanas, temperatūras komforta un atdeves. Tā ir arī ērti pieejama. Tā kā elektrības cenas mūsdienās pieaug, šis veids ir vairāk piemērots labi izolētām ēkām, kur ir zems enerģijas patēriņš. Tomēr nevajadzētu aizmirst, ka, lai ražotu elektrību, galvenokārt dedzina fosilo kurināmo.

3.1.5 Atjaunojamie resursi

3.1.5.1. Biomasa



Jēdziena skaidrojums: Biomasa ir organiska viela. Enerģijas kontekstā tā ir parasti koksne vai kokapstrādes atlikumi, salmi, graudi un citi lauksaimniecības pārpalikumi. Biomasa var sastāvēt arī no atkritumiem, kas bioloģiski sadalās (piemēram, kūtsmēsli, kanalizācijas ūdeņi u.c.), ko var pārstrādāt par kurināmo.



Ražošanā izmanto dažādas tehnoloģijas: sauso procesu – dedzināšanu, pārvēršanu gāzē un pirolīzi (koksnes pārtvaicēšanu); slapjo procesu – bioķīmisko pārstrādi, kā piemēram, metāna raudzēšanu, etanola raudzēšanu un bio-ūdeņraža ražošanu; mehāniski-ķīmisko pārstrādi, kas presē eļļu un tad to modificē, piemēram, biodeģvielā.



Ievēro! Koks un salmi ir otrs videi draudzīgākais kurināmais. Tie labi deg, un vienīgie nepārstrādājami piesārņotāji, kas izveidojas degšanas rezultātā, ir slāpekļa oksīds un daži cietie piesārņotāji. Oglekļa dioksīdu augi patērē augšanai, tādēļ ar šiem izdalījumiem nav problēmu. Koks gandrīz nesatur sēru, salmos tas ir apmēram 0,1%, tātad arī šie izdalījumi ir ļoti mazi.



Dedzināšana un gazificēšana

Sausa biomasu pie augstas temperatūras izdala deggāzī. Ja degšanas procesā ir nodrošināta gaisa piekļuve, biomasu deg normāli, bet, ja gaiss nepieklūst, deggāze sadeg līdzīgi citiem gāzes kurināmiem. Rezultātu var viegli kontrolēt, izmeši ir mazāki un efektivitāte ir lielāka.

Biomasu ir ļoti sarežģīts kurināmais, jo gazifikācijas pakāpe ir augsta (kokam - 70%, salmiem - 80%). Šīm gāzēm ir dažāda degšanas temperatūra, tādēļ bieži deg tikai daļa no kurināmā. Galvenais nosacījums labai sadegšanai ir augsta temperatūra, efektīva sajaukšanās ar gaisu un daudz vietas krāsnī visa kurināmā sadegšanai.

Koka un citu augu kurināmā vērtība ir atšķirīga dažādiem koku vai augu veidiem atkarībā no mitruma daudzuma. Enerģijas daudzums 1 kg sausa koka ir apmēram 5,2 kWh, bet tā kā praksē koksni nevar pilnībā izžāvēt, mitrums ir apmēram 20 % no sausa koka svara. Tātad šī koka enerģijas daudzums nokrīt līdz 4,3 – 4,5 kWh.

Mūsdienās biomasu dedzina ne tikai dzīvojamās ēkās, bet arī termocentrālēs vai katlu mājās. Vienģimeņu ēku kurtuvēs vispirms kurināmo gazificē un tad sadedzina. Šo sistēmu viegli kontrolēt, un to var salīdzināt ar gāzes katliem. Pie trūkumiem var pieskaitīt vajadzīgās manipulācijas ar kurināmo, tā sarežģīta uzglabāšana, kā arī transportēšana un piegāde. No tehniskā viedokļa, biomasu nav piemērota mazām zemas enerģijas ēkām, jo problēmas ir ar noregulēšanu un iegūto rezultātu. Bez tam jābūt iekārtotai aizsardzībai pret zemas temperatūras koroziju. Ļoti lietderīga ir enerģijas akumulēšana un tās apvienošana ar siltā ūdens sildīšanu mājāsaimniecības vajadzībām.

Ģimenes mājās apkures sistēmā parasti dedzina koka malku, briketes, koka skaidas vai koka pārstrādes atkritumus.

Biogāze

Biogāze rodas no organiskām vielām (mēsliem, mulčā, notekūdeņiem) noslēgtā tvertnē bez gaisa klātbūtnes. Biomasu uzkarsē līdz 37 – 60 °C biogāzes iekārtā un baktērijas biomasu pārvērš biogāzē.

Raudzēšana

Etanolu iegūst no cukurūdens, rāceņiem, graudiem, kukurūzas, augļiem vai kartupeļiem. Teorētiski no 1 kg cukura var iegūt 0,65 l 100 % etanolu. Šis tīrais etanols ir ļoti piemērots iekšdedzes dzinējiem.

3.1.5.2. Siltuma sūkņi

Mūsdienās siltuma sūkņi pamazām kļūst par ikdienišķu siltuma avotu. Laikā, kad enerģija kļūst arvien dārgāka, siltuma sūkņus izmanto apdzīvojamo (vienģimeņu) ēku apsildīšanai.



Jēdziena skaidrojums: Siltuma sūkņi ir elektriska ierīce, kurām ir gan sildīšanas, gan dzesēšanas iespējas. Tā pārveido dabisko zemo siltuma temperatūru no ūdens, augsnes vai gaisa siltumā ar augstāku temperatūru, kuru tad izmanto apsildīšanai.



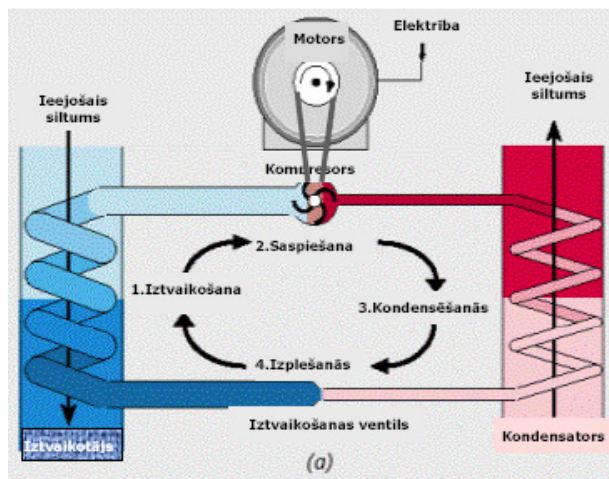


Ievēro! Siltumsūkņu pamatā ir atdzesēšanas cikls ar elektrisku kompresoru. Pārējās sastāvdaļas ir divi siltuma pārveidotāji: tvaicētājs un kondensators.

Kā darbojas siltumsūkņi *How heat pump works*

Tvaicētājs iegūst zema potenciāla siltumu no ārējās vides (gaisa, augsnes, ūdens), kā rezultātā ārējā vide kļūst vēsāka, un kompresors pārnēs siltumu uz kondensatoru.

Kondensators siltumu atdod vidē ar augstāku temperatūru (apkures sistēmā, mājas siltajā ūdenī), un šī iekšējā vide kļūst siltāka. Siltumsūkņa saražotais siltums ir kompresora patērētās un ārējās vides zemās enerģijas summa.



$$\text{siltuma koeficient } s = \frac{\text{izejosais siltums}}{\text{eletrības paterins}} > 1$$

Iegūtais siltuma koeficients parasti ir starp 2,5 to 3,5. Tas nozīmē, ka no 1 kWh elektroenerģijas var iegūt no 2,5 līdz 3,5 kWh termoenerģijas. Dažos gadījumos var pat iegūt vairāk - apmēram 4-5 kWh. Siltumsūknis ir efektīvs, kad ir liela temperatūras atšķirība starp vidēm. Tas izmanto 60-70 % dabiskās enerģijas. Pats siltumsūknis neveido nekādus izmešus.

Zemu potenciālu enerģijas avoti siltuma sūkņiem

1. Ūdens

Mēs varam lietot gan pazemes, gan virszemes ūdeni. Vienīgās prasības – tam jābūt tīram, ar temperatūru ne zemāku par +8 °C un ūdens rezervēm jābūt pietiekamām. Pazemes ūdens lietošanas gadījumā jāizurbj divi urbumi – viens ūdens izsūkņēšanai, otrs – ūdens atgrūšanai atpakaļ. Lietoto ūdeni nevajadzētu nopludināt uz kanalizācijas sistēmu vai strautā, jo ekoloģiski vērtīgākais pazemes ūdens kļūst par mazāk vērtīgu virszemes ūdeni.



2. Ģeotermālā enerģija

Augsnes siltumu var izmantot ar absorbējošās caurules palīdzību. Siltumu iegūst netieši – starp tvaicētāju un augsni jābūt nesējam, parasti tā ir dzesēšanas ierīce. Absorbējoša plastmasas caurule tiek vertikāli ievietota akās vai horizontāli virszemes kolektorā. Iegūto siltuma daudzumu regulē ar caurules garumu.



3. Gaiss

Ārējais gaiss, kas satur zema potenciāla siltumu, plūst caur tvaicētāju. Tas ir viegli pieejams, neierobežots un neietekmē ārējo vidi, jo siltums, ko iegūst no gaisa, atgriežas atpakaļ tātēc, ka ēkas norobežojošās konstrukcijas zaudē siltumu. Pie tam, tā kā ārējā gaisa temperatūra mainās, iegūtais siltuma daudzums arī mainās.



3.1.5.3 Saules enerģija

Saules enerģija

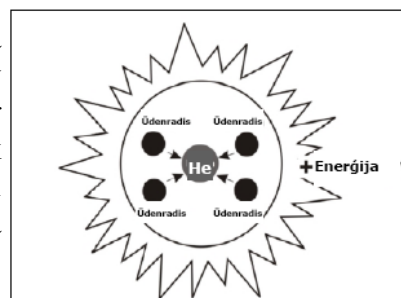
Klimata izmaiņas, atmosfēras piesārņošana un bažas izraisošā situācija dabā kopumā, kas galvenokārt radusies fosilo enerģijas resursu ilgstošas izmantošanas dēļ, pamazām mainījusi cilvēku attieksmi un novedusi pie nepieciešamības attīstīt jaunu alternatīvu elektrības piegādes metodi, kas pazīstama kā atjaunojamā enerģija



Ievēro! Viens no atjaunojamās enerģijas veidiem ir saules enerģija, kuras avots ir vienkārši Saule. Šī enerģija neko nemaksā, tās nekad nepietrūks un to var izmantot dažādos veidos

3.1.6 Kas ir saules enerģija?

Saule katru dienu izstaro milzīgu daudzumu enerģijas starojuma veidā. Līdzīgi citām zvaigznēm, Saule ir liela bumba, kas sastāv no gāzēm, galvenokārt ūdeņraža un hēlija atomiem, un ir pastāvīgā degšanas procesā, vai precīzāk, uz Saules notiek kodoltermiskās reakcijas. Vienkārši sakot, Saules kodolā ļoti augstā temperatūrā un pie augsta spiediena savienojas ūdeņraža atomiem, tiek izveidots hēlijs



Savienojoties četriem ūdeņraža atomiem veidojas hēlija atoms, kura masa ir mazāka nekā šo četru ūdeņraža atomu masu summa. Šis masas zudums (masas efekts) enerģijas veidā tiek izstarots visumā, kas ir pirmais dzīvības avots uz planētas Zeme.

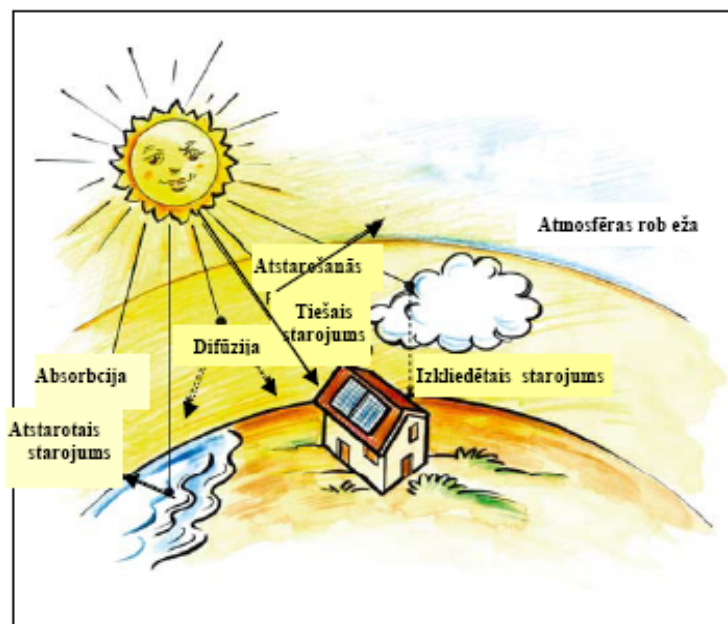


Fig.14 Energy radiations

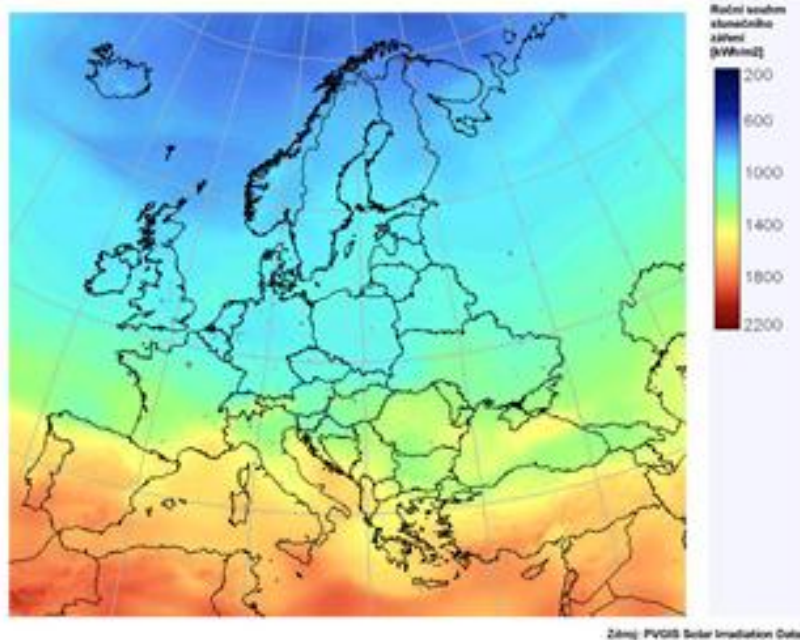
Tikai sīka daļiņa izstarotās enerģijas trāpa Zemi - viena daļa no diviem miljardiem. Atlikums izplatās Visumā. 15% no šīs mazās daļas tiek atstaroti atpakaļ kosmosā, vēl 30% izraisa ūdens iztvaikošanu, kas uzkrājas atmosfērā un pārvēršas lietū un vienu daļu Saules enerģijas absorbē zeme, okeāni, augi, kas to izmanto fotosintēzes procesā. Tikai atlikušo daļu saules enerģijas mēs varam izmantot, tomēr šīs enerģijas daudzums ir neizmērojams.

Kā mēs varam izmantot saules enerģiju?

Ir dažādi veidi, kā izmantot saules enerģiju mājās, skolā vai jebkurā ēkā.

Trīs galvenie veidi ir šādi:

1. Pasīvais siltums: tas ir dabiski izstarotais saules siltums. To galvenokārt izmanto ēkās, kur nav nepieciešama papildus apsildīšana. (skat. šajā nodaļā par ēkas projektēšanu).
2. Saules termālā enerģija: mēs lietojam saules siltumu, lai piegādātu karstu ūdeni mājokļiem, peldbaseiniem, vai apkures sistēmām (skat. nodaļu par ūdeni).
3. Fotoelektriskā enerģija: Saules enerģijas tieša pārveidošana elektrībā, lai darbinātu elektroierīces un apgaismojumu. Saules baterijām nepieciešama dienas gaisma – nevis tiešie saules stari, lai saražotu elektrību.

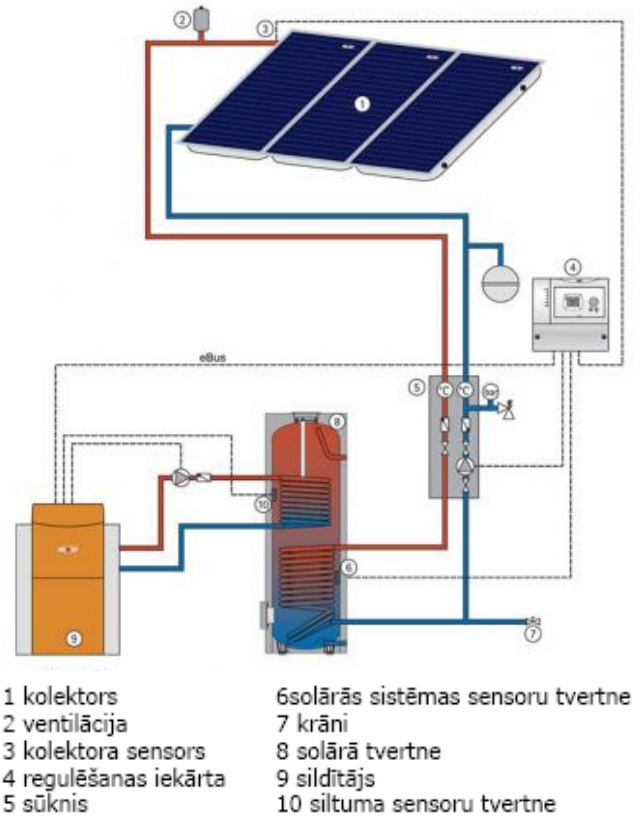


Ievēro! Ir iespējami tehniski risinājumi, kur saules enerģijas kolektori gan savāc saules enerģiju, gan kļūst par papildus sildīšanas avotu; tas atkarīgs no ģeogrāfiskās atrašanās vietas, laika un saules staru intensitātes. Tā ir ierīce ar siltuma akumulatoru, parasti ūdens tvertne, bet varbūt arī akmens šķembu krāvumus. Tādā gadījumā uzkrāto siltumu izmanto apsildīšanai vai tikai karstā ūdens uzsildīšanai. Bet pamatlikums ir šāds: jo ilgāku laiku aizņem siltuma uzkrāšana, jo augstākas izmaksas.

Saules enerģijas uztveres sistēmai jābūt savienotai ar citu sildīšanas ierīci (piemēram, gāzes katlu, elektrisko katlu u.c.). Tas nepieciešams tajā gadījumā, ja nav saules, vai tās ir ļoti maz. Vasarā siltuma nesējs var būt ūdens, bet ilgtermiņā jāparedz neaizsalstoša šķidrums lietošana.

Lai nodrošinātu sistēmas maksimālu efektivitāti, ir optimāli jākombinē saules enerģijas uztvērējs, siltuma akumulators un sildītāja darba temperatūra. Sistēmas regulēšana ir ļoti svarīga.

Ar galveno iekārtu un regulēšanas sistēmu ir saistīti daudzi sensori. Kad sensors uz saules enerģijas uztvērēja paneļa konstatē, ka temperatūra uz paneļa pārsniedz tvertnes temperatūru, regulators ieslēdz sūkni un siltums no paneļa tiek pārnest uz krātuvi. Kad tvertnes temperatūra sasniedz paneļa temperatūru, sūknis izslēdzas. Tā siltuma zudumi tiek novērsti.



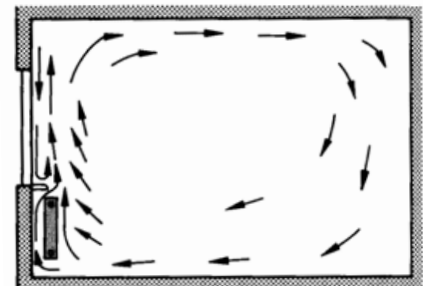
3.1.7 Sildķermeņi



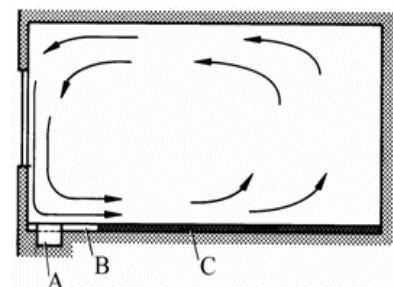
Jēdziena skaidrojums: Sildķermeņu galvenais uzdevums ir sasildīt iekšējo telpu un radīt temperatūras komfortu. Sildķermeņa kvantitāti nosaka sildķermeņa veids, izmērs un instalācijas paņēmieni.



Ievēro! Sildķermeņi (radiatori vai konvektori) jānovieto istabas aukstākajā vietā, parasti pie loga, lai samazinātu kondensāciju un līdzsvarotu konvektīvo gaisa plūsmu, kas veidojas telpā pie loga, kur izveidojas pretēji cirkulējoša plūsma gar logu, ko izraisa aukstais stikls (skat.att)



Radiatoris pie loga



A – grīdas konvektors,
B – grīdas apsildīšanas intensīvā zona,
C – apsildāmās grīdas

Ierīces, kas novirza gaisa plūsmu no loga, lai kavētu siltuma zudumus, negatīvi ietekmē atbilstoša komforta veidošanu. Auksta gaisa caurvējš izraisa subjektīvas aukstuma izjūtas vairāk kā nemainīga telpas temperatūra. Tāpēc ir svarīgi ne tikai izstrādāt pareizu apkures sistēmas projektu, bet arī kontrolēt gaisa pieplūdi no ārpuses.

Bet, ja sildķermeņi tiek ievietoti iekšējā virsmā (piemēram, apsildāmās grīdas), aukstais gaiss no loga plūst uz grīdu un veido nepatīkamu konvektīvo plūsmu ar ātrumu apmēram 0,3 - 0,5 m/s. Grīdu apsildīšana pie loga būtu jāpalielina, vai jāierīko grīdas konvektors, lai novērstu nepatīkamo plūsmu.

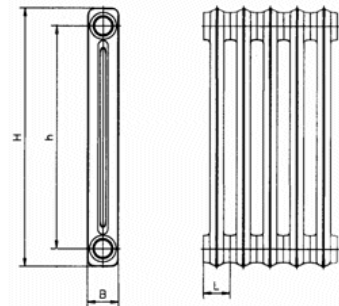
Sildķermeņu veidi

1. Radiatori

Ir kļūdaini domāt, ka zemas enerģijas apsildīšanas sistēmās apkuri ierīko tikai zem grīdas vai aiz sienām. Jebkura izmēra modernos radiatorus var izmantot zemas enerģijas patēriņa ēkās. Tomēr atbilstošas apsildīšanas ierīces izvēle ir ļoti svarīga. Radiatori izdala siltumu starojuma un konvekcijas veidā.



Sekciju radiatoru sastāv no vairākām sekcijām un tos ražo no dažādiem materiāliem; parasti no tērauda, čuguna vai alumīnija plāksnēm. Šiem radiatoriem ir ļoti labas hidrauliskās īpašības. Tā kā ūdens, ar ko ir piepildīts radiators, sastāda lielu masas īpatsvaru, radiatora sasilšana notiek samērā lēni. Ja lieto elastīgu apsildīšanas avotu un automātisko regulēšanu, tad šo parādību var uzskatīt par trūkumu.



Sekciju radiatoriem ir ilgs lietošanas mūžs – korozija nerodas pat līdz 80 gadiem.

Plākšņuveida radiatoru tiek uzskatīti par visizplatītākajiem. Šie radiatoru sastāv no parastām vai savītām tērauda plāksnēm (no 1 līdz 3).



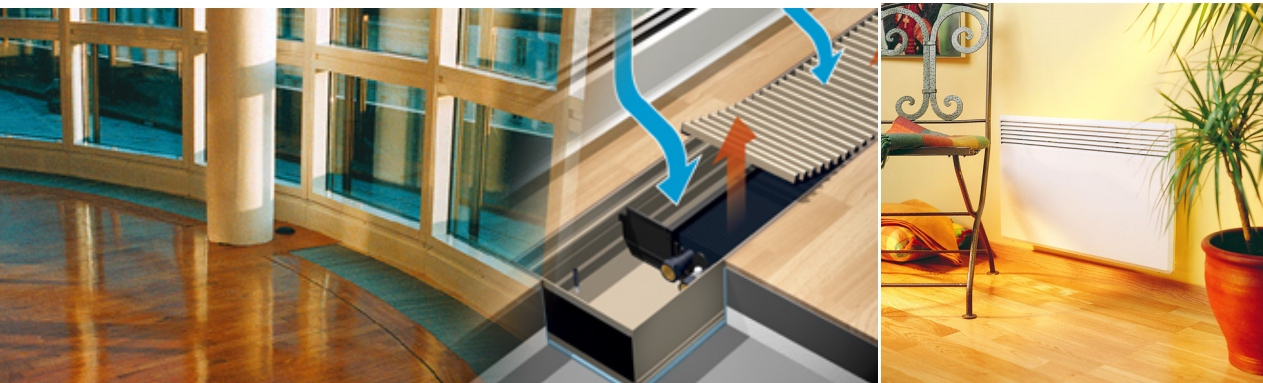
Ievēro! Salīdzinājumā ar sekciju radiatoriem plākšņu radiatoru satur tikai 1/3 ūdens, tādēļ tie ir vieglāk regulējami ar termostatisko vārstu.



Cauruļu tipa radiatoru galvenokārt ierīko vannas istabā, tualetē vai hallē. Tas sastāv no vairākām mazām sametinātām tērauda vai vara caurulēm. Šiem sildķermeņiem ir glīts dizains, un tie ir pieejami dažādās formās, izmēros un krāsās, tos ir iespējams novietot telpas vidū un izmantot kā norobežojošu sienu. Tos var izmantot veļas žāvēšanai, tomēr iegūtais siltuma daudzums ir nepietiekams, lai apsildītu lielas telpas. Arī vannas istabā tie būtu lietojami kā papildus siltuma avots.

2. Konvektori

Konvektors ir sildķermenis, kas vada siltumu ar konvekcijas palīdzību. Tas sastāv no siltuma apmaiņas ierīces un apvalka, kam augšpusē ir restītes. Tas ir novietojams pie sienas, iebūvējams pie pamatiem vai grīdā. Iebūvētam konvektoram ir neliels iegūtā siltuma daudzums, tādēļ jāierīko ventilators siltuma palielināšanai.



3. Apsildāmās grīdas



Apsildāmajās grīdās ir ierīkots plašs sildķermeņu tīkls. Ir divi apsildāmo grīdu veidi: karstā ūdens vai elektriskās apsildāmās grīdas.

Šim sildķermeņu veidam nepieciešama zemāka temperatūra, lai uzturētu temperatūras komfortu telpās, tādēļ ūdens karsēšanai var izmantot tādas zemas enerģijas potenciāla avotus kā siltumsūkņus, kondensācijas katlus vai saules paneļus. Elektrisko apsildīšanu galvenokārt izmanto kā papildus elementu, lai uzturētu lielāku komfortu.



4. Apsildāmās sienas

Apsildāmo sienu sistēma ir līdzīga apsildāmajām grīdām, bet to izmanto retāk. Tā izmaksā dārgāk, bet tai ir vairākas priekšrocības. Tā veido ideālu klimatu, ir elastīgi izmantojama projektēšanā un sniedz dažādus risinājumus vecu māju apsildīšanai.

Apkures sistēmas izmantošanas laikā ārējās sienas izstaro aukstumu telpās. Izraisot siltuma apmaiņu ar apkures sistēmu, ārējā siena var izstarot siltumu iekšējās telpās. Tātad apkurei nav nepieciešama augsta temperatūra un var izmantot zema enerģijas potenciāla avotu. Atšķirībā no apsildāmām grīdām, sienas temperatūra ir neierobežota. Konstrukcija ir līdzīga apsildāmajām grīdām.

3.2 Atdzesēšana – gaisa kondicionēšana

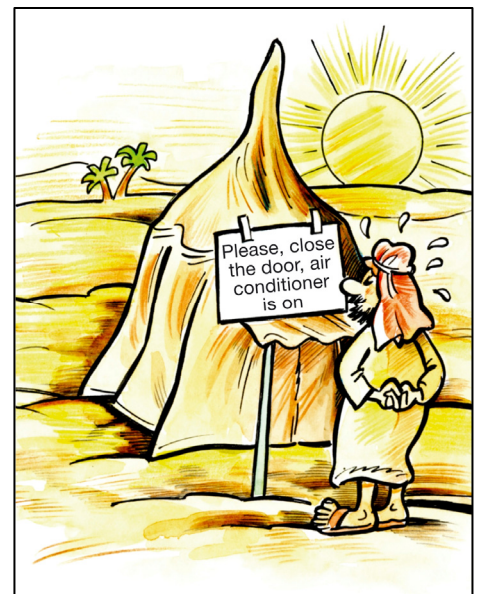
Ievads

Gaisa kondicionēšanas sistēma uztur patīkamu temperatūru ēkās siltās sezonas laikā. Tā ir salīdzinoši jauna greznība – izvēlēties sev vēlamo mājokļa temperatūru. Faktiski tieši pēdējos gados cenu kritums dzesēšanas ierīcēm izraisīja to strauju izmantošanas pieaugumu dzīvojamās ēkās.

Diemžēl lielā daļā ēkās neierīko efektīvu centralizētu atdzesēšanas sistēmu, bet gaisa kondicionierus ierīko atsevišķos dzīvokļos.



Ievēro! Tā rezultātā gaisa kondicionieri vasarā sadārdzina elektrības izmaksas rūpnieciskās ražošanas ēkām, viesnīcām, slimnīcām, valsts un sabiedriskām ēkām, skolām u.c. Daudzos Eiropas siltākos reģionos mājāsaimniecību enerģijas patēriņš vasarā ir lielāks nekā ziemā, tieši tāpēc, ka plaši izmanto atdzesēšanas ierīces.

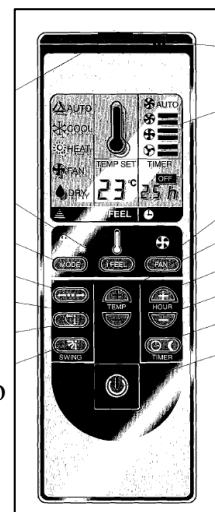


Pirms uzzinām gaisa kondicioniera darbības principus un veidus, ir jānoskaidro sekojoši jautājumi:

Kas ir domāts ar komfortablu temperatūru?



Jēdziena skaidrojums: Jēdzienu “temperatūras komforts” ir grūti definēt, jo jāņem vērā vesela virkne dažādu faktoru, kas nosaka, kad cilvēki jūtas komfortabli. Parasti par temperatūras komforta indikatoru uzskata gaisa temperatūru, kaut gan citu faktoru kopums, kā piemēram, mitrums un gaisa kustība arī ietekmē temperatūras komfortu.



Komfortabla vide ir tāda vide, kuras iemītnieki nejūtas ne auksti, ne karsti, jo esošie apstākļi rada adekvātu un vēlamu labklājības izjūtu.

Kāpēc definēt komfortablu stāvokli?

Temperatūrai gaisa kondicionierī jābūt noregulētai tādā režīmā, ka, iedarbinot ierīci ar pulti, gaiss sāk tūlīt atdzist. Jāizvēlas pareiza temperatūra, jo, ja tā ir pārāk zema, kondicionieris darbosies pārāk ilgi, bet, ja tā ir pārāk augsta, darbības ilgums būs par īsu, lai notiktu vajadzīgā gaisa atdzišana.

Bieži cilvēki nenovērtē atdzesēšanas ierīces lomu, vai tās jaudas patēriņu. Komforta definēšana palīdzēs izvēlēties piemērotu temperatūru termostatā.

Kurš variants atbilst komfortabla stāvokļa definīcijai?

Sekojošs piemērs izskaidro iepriekš teikto:

Karstā vasaras dienā temperatūra manā pilsētā plkst. 15.00 ir 38°C. Kas ir patīkamāk?

- A) Ieiet un iziet no ēkas, kuras iekšējā temperatūra ir 18°C?
- B) Ieiet un iziet no ēkas, kuras iekšējā temperatūra ir 24°C?

Variantā A cilvēks jūt pēkšņu temperatūras izmaiņu par 20°C, kamēr variantā B temperatūras izmaiņās tikai par 12°C. Saskaņā ar komforta definīciju, temperatūru nepieciešams noregulēt uz 24°C.



Ievēro! Vasarā gaisa kondicioniera temperatūras režīmam jābūt tādā, lai, ieejot ēkā, nejūtos auksti. Neskatoties uz to, ka gaisa kondicionēšanas ierīce piedāvā temperatūru pat zem 18°C, vasarā jāizmanto temperatūras režīmu starp 23°C un 25°C.

Un... Kāpēc tas ir vajadzīgs?

Pareizai gaisa kondicioniera temperatūras izvēlei ir četras savstarpēji saistītas priekšrocības:

- Lielāks komforts;
- Samazināts ierīces darbošanās laiks, un mazāks enerģijas patēriņš;
- Samazinot enerģijas patēriņu, mēs samazinām elektrības rēķinu;
- Pārāk zema temperatūra ēkā ir neveselīga, jo izraisa pēkšņu temperatūras lēcieni, kas bieži izsauc saaukstēšanos.

Kā darbojas gaisa kondicionieris?



Jēdziena skaidrojums: Jebkuras dzesēšanas vai gaisa kondicionēšanas sistēmas funkcija ir vadīt siltumu no viena punkta uz otru, ieguldot zināmu darbu, t.i., patērējot elektrību. Tā līdzinās siltuma apmaiņai, kur siltums tiek absorbēts mājas iekšējā daļā, tad atdzesēts un transportēts uz ārpusi.



Lai to paveiktu, dzesēšanas ierīcē lieto kādu vielu, ko sauc par “dzesējošu vielu”, ar šim mērķim nepieciešamajām fizikālajām īpašībām. Šī viela pie zemas temperatūras pārveidojas no šķidrās vielas gāzveida. Šajā momentā tiek iegūts siltums.

Dzesēšanas ierīce sastāv no četrām galvenajām sastāvdaļām (kompresora, kondensatora, izplešanās iekārtas un iztvaikotāja), kuros nepārtraukti cirkulē dzesējošs šķidrums.

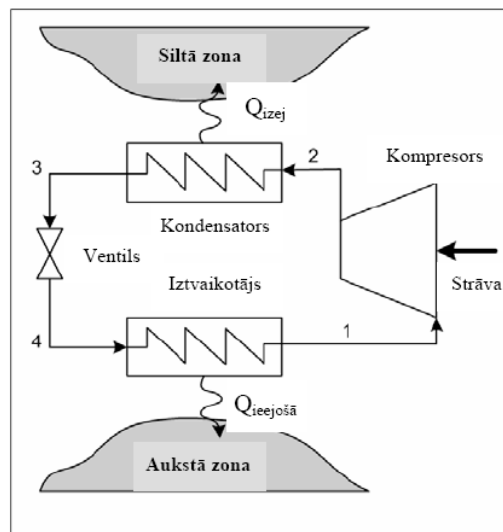
Pamatā sistēmas darbība notiek četros posmos, kā tas redzams attēlā.

4–1 posms: Dzesējoša viela virzās caur iztvaikotāju (novietots iekšpusē), kur tas atņem siltumu siltākām telpām (ēkas iekšpusē), to atdzesējot. Šis siltuma absorbcijas process dzesētājā izraisa iztvaikošanu un tas pārvēršas gāzveida stāvoklī (kā iepriekš minējām, tas pārvēršas gāzē, lai iegūtu siltumu).

1–2 posms: Kompresors, kurā ir salīdzinoši augsts spiediens un temperatūra, saspiež atdzesēto vielu, kas izplūdsi no iztvaikotāja (zema spiediena tvaiks). Kompresors patērē elektrību.

2–3 posmi: Tālāk, atdzesētā viela pie augstāka spiediena un temperatūras virzās cauri kondensatoram (novietots ārpus ēkas), kur tā kondensējas, jo nonāk kontaktā ar vēsāku vidi – āra gaisu, tādēļ notiek siltuma pārnese no dzesējošās vielas vēsākajā vidē.

3–4 posmi: Tad augsta spiediena un temperatūras dzesēšanas vielai samazina spiedienu, lai to nogādātu iztvaikotājā.



Att. 14 Tvaika kompresijas dzesēšanas sistēmas pamata shēma

Skaidrs, ka iztvaikotājs ir novietots ēkas iekšpusē, bet kondensators – ēkas ārpusē.

Kas notiek ar energoefektivitāti?

Pēdējā laikā gaisa kondicionieru ražotāji, domādami par enerģijas racionālu izmantošanu, padarījuši šīs ierīces energoefektīvākas.

Gaisa kondicionieru energoefektivitāti apzīmē ar Enerģijas Efektivitātes rādītāju (EER). Tas nosaka principu: “ko tu saņem un kas tev ir jāatdod”. Lietderīgais guvums (tas, ko saņemam) ir siltuma atņemšana iekšējām telpām, bet tas, ko “atdodam” ir elektrība, ko patērē kompresors.

Jo augstāks ir EER, jo efektīvāks ir gaisa kondicionieris.

Energy Efficiency Scale		EER
A	3.20 < EER	
B	3.20 ≥ EER > 3.00	
C	3.00 ≥ EER > 2.80	
D	2.80 ≥ EER > 2.60	
E	2.60 ≥ EER > 2.40	
F	2.40 ≥ EER > 2.20	
G	2.20 ≥ EER	

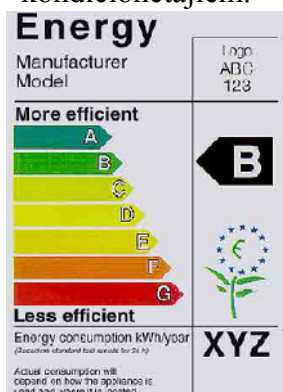
$$EER = \frac{\text{Aizvadītais siltums}}{\text{Patereta enerģija}}$$

4. tabula. Energoefektivitātes skala

Vecāku modeļu gaisa kondicionētāju EER ir apmēram 2,2, bet jaunāko modeļu vērtība varētu būt apmēram 3,5. Tas nozīmē, ka, ja salīdzinām šīs divas ierīces, ņemot vērā, ka atņemtais siltuma daudzums ir vienāds, ierīce ar mazāku EER patērē par 60% vairāk enerģijas nekā ierīce ar visaugstāko EER, veicot to pašu funkciju ($3.5/2.2 = 1.60$).

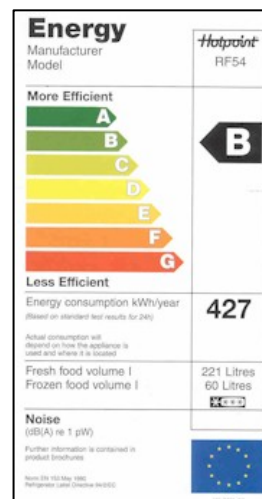
Energoefektivitātes uzlīme

Ar mērķi ietaupīt enerģiju, lai samazinātu CO₂ rašanos, Eiropas Savienība regulē energoefektivitātes uzlīmes lietošanu visiem gaisa kondicionētājiem.



Energoefektivitātes marķējuma uzlīme informē par konkrētās ierīces enerģijas patēriņu. Tas ir sarindots uz skalas no A–G, kur A apzīmē vislabāko kvalitāti, kas ir plaši pieejama, un G apzīmē vissliktāko (skat. attēlu).

Energoefektivitātes uzlīmē ir arī dati par gada enerģijas patēriņu kWh.



Augstāka novērtējuma ierīce sākumā izmaksā dārgāk, bet G marķējuma ierīce parastos apstākļos izlieto par 50% vairāk elektrības nekā A marķējuma gaisa kondicionētāji.

Dažādi gaisa kondicionieru varianti



Ievēro! Parasti ventilatori nodrošina ar tādu pašu komforta līmeni kā gaisa kondicionieri. Tie rada sajūtu, ka temperatūra ir par 3°C līdz 5°C zemāka par patieso temperatūru, un tie patērē mazāk elektrības. (mazāk nekā 10% no gaisa kondicionētāja patēriņa).

Pirmkārt, pirms gaisa kondicioniera iegādes jānoskaidro, vai šāda ierīce mājās ir nepieciešama. Gaisa kondicionieri salīdzinājumā ar ventilatoriem ir dārgi un patērē daudz elektrības.

Vai esi pārliecināts, ka komforta līmeni var iegūt ar ne pārāk dārgu ventilatoru? Iegādājoties gaisa kondicionieri, izvēlies savām vajadzībām atbilstošu ierīci. Iespējamie varianti ir šādi.



Istabas gaisa kondicionieris

Tas domāts nevis visas ēkas, bet atsevišķu istabu atdzesēšanai. Tā ekspluatācija ir lētāka, bet energoefektivitāte - zemāka.

Visizplatītākais modelis ir “dalītās sistēmas” modelis (skat att.), kurā restīte (iztvaikotājs) ir novietots iekšpusē, bet kondensators – ārpusē. Abas ierīces ir savienotas ar speciālu

caurulīti, pa kuru cirkulē dzesējošais šķidrums.

Ierīci, kurā iztvaikotājs un kondensators ir novietoti zem viena apvalka, sauc par kombinēto sistēmu.

Centralizētais gaisa kondicionieris

Centralizētais gaisa kondicionieris tiek veidots kā ēkas kopīgu cauruļvadu sistēma, pa kuru vispirms cirkulē atdzesētais gaiss un pēc tam siltākais gaiss. Lielākā daļa centralizēto gaisa kondicionētāju pieder pie “dalīto sistēmu” modeļu tipa” (skat. augstāk).

Siltumsūkņi

Ziemā siltumsūkņi uzņem siltumu no ārējā gaisa un tas cirkulē pa ēkas cauruļvadiem.

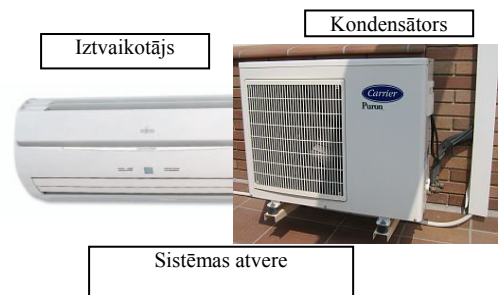
Vasarā tie darbojas pretēji un uzņem gaisu no iekšējām telpām un izlaiž to ārpusē. Šīs ierīces var ievērojami ietaupīt enerģiju, jo siltumsūkņi var darboties gan kā apsildītāji, gan kā gaisa kondicionētāji.

Padomi un norādījumi, kā lietot gaisa kondicionieri



Ievēro! Vasaras laikā gaisa kondicionieris sastāda līdz pat 50% no elektrības rēķina.

Kombinētā sistēma



Daži padomi, kā palielināt energoefektivitāti un ietaupīt naudu.

- Izvairies lietot gaisa kondicionieri, cik vien tas iespējams.
 - Ventilators rada līdzīgu komforta stāvokli.
 - Izvairies no liekas siltuma plūsmas, kā arī no nevajadzīga elektriskā apgaismojuma, sildāmu elektrisko ierīču lietošanas. Ja tās nelieto, tās jāizslēdz.
 - Dzeļas, nojumes un marķīzes aiztur tiešu saules staru iekļūšanu telpā vasarā (skat. Nodaļu par logiem tālāk).
- Atbilstošās virsmas un gaisa kondicioniera pareiza lietošana:

Dzesējamā virsma (m ²)	Dzesēšanas enerģija (KW)
9 – 15	1.5
15 - 20	1.8
20 - 25	2.1
25 - 30	2.4
30 - 35	2.7
35 – 40	3
40 – 50	3.6
50 – 60	4.2

5. tabula. Vadlīnijas virsmām

Uzmanību! Tādi aspekti, kā celtniecības materiāli, ēkas novietojums un projekts ietekmē dzesēšanas nepieciešamību. Piemēram, ja atdzesējamā istaba ir ļoti saulaina vai tā ir bēniņu telpa, vajadzētu palielināt dzesēšanas enerģiju par 15%. Ja telpā, piemēram virtuvē, atrodas elektroierīces, siltuma enerģija palielināsies par 1kW.

- Noregulē pieņemamu komforta līmeni (starp 23°C un 25°C, otrais variants ir vislabākais) un uzstādi kontrolierīces (termostatu), lai ieregulētu nepieciešamo temperatūru gaisa kondicionierī. Katrs grāds zem komfortablas temperatūras iznīeko 8% papildus enerģijas.
 - Durvīm un logiem jābūt aizvērtiem laikā, kad darbojas gaisa kondicionieris.
 - Laba izolācija ir nepieciešama, lai izvairītos no aukstuma ieplūdes (skat. nodaļu par apkures sistēmām un siltumizolāciju).
 - Pārliecinies, kā aukstuma plūsma sadalās telpā, izvairoties no pārāk auksta un pārāk karsta gaisa plūsmas (pie logiem, durvīm u.c.) Ja gaisa kondicionierim ir kustīgas restītes, novieto tās pret griestiem, jo aukstais gaiss pārvietojas uz leju.
 - Uzmanīgi izpēti jauna gaisa kondicionētāja energoefektivitātes uzlīmi, kur A nozīmē vislabāko vērtējumu, bet G – vissliktāko.
- Rūpējies par ierīces pareizu uzstādīšanu un tehnisko apkopi.
- Novieto kondensatora korpusu ārpusē un labi vēdināmā vietā prom no saules starojuma.
 - Ierīci telpā novieto logā vai pie sienas netālu no istabas centra, ēkas ēnainajā pusē.
 - Iztīri un pārbaudi gaisa kondicionieri reizi divos mēnešos. Netīri filtri un restes var kavēt normālu gaisa plūsmu un vājināt iztvaikotāja siltuma absorbēšanas spēju, mazinot ierīces efektivitāti. Ietaupījums varētu sastādīt no 3% līdz 10%.



3.3 Uzdevumi / jautājumi

- 1 Kas var radīt lokālu diskomfortu?
.....
- 2 Kādu siltuma nesēju izmanto apkures sistēmā?
.....
- 3 Apraksti siltumsūkņa darbību:
.....
- 4 Kāpēc siltumsūkņa efektivitātes koeficientam jābūt augstākam par 1?
.....
- 5 Nosauc saules enerģijas apsildes komponentus:
.....
- 6 Kādi trīs faktori ietekmē temperatūras komfortu?
- - -
- 7 Kādā temperatūras režīmā vasarā jābūt noregulētam gaisa kondicionierim, lai justos komfortabli un lai izvairītos no pēkšņas temperatūras maiņas?
- 8 Kurā gaisa kondicioniera daļā tiek patērēta elektrība? (Atzīmē pareizo variantu)
Kompresors – Iztvaikotājs Kondensators



Saites

<http://www.rerc-vt.org/solarbasics.htm>
<http://www.price-hvac.com/media/trainingModule.aspx>
<http://www.idae.es/>



Atsauces

Greg Pahl: *Natural Home Heating: The Complete Guide to Renewable Energy Options*, Chelsea Green Publishing, 2003
 ASHRAE, *Fundamentals Handbook (SI)*, GA, ASHRAE, 2001, Atlanta.
 Moran, M. J. and H. N. Shapiro, *Fundamentals of Engineering Thermodynamics: SI version*, John Wiley & Sons, Inc., 2006.
 VV. A. A.: *Guía Práctica de la Energía. Consumo Eficiente y Responsable (Practical Guide for Energy: Efficient and Responsible Consumption)*, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), 2007, Madrid.



Secinājumi

- Temperatūras komforts ir viens no svarīgākajiem faktoriem, kas nodrošina cilvēkam optimālu iekšējo vidi.
- Vislabākais veids, kā nodrošināt temperatūras komfortu, nepalielinot enerģijas patēriņu, ir izpildīt ieteikumus – nepārkurināt un ne pārāk stipri atdzesēt telpas.
- Ir vairāki siltuma avoti un to kombinācijas. Svarīgi ir izvēlēties optimālu kombināciju un pareizu regulēšanu.
- Energoefektīvi ir atjaunojamie resursi – saules enerģija, biomasas un siltumsūkņi.
- Daudzos siltākos Eiropas reģionos gaisa kondicionieri palielina elektrības izmaksas rūpnieciskās ražošanas ēkās, viesnīcās, slimnīcās, valsts iestādēs, skolās u.c.
- Dzesēšanas un gaisa kondicionēšanas iekārtas funkcija ir transportēt siltumu no viena punkta uz otru ar noteiktu spēku, t.i., izmantojot elektrību. Siltums tiek absorbēts no mājas iekšienes, atdzesēts un transportēts uz ārpusi, kur tas izplūst.
- Gaisa kondicioniera darba temperatūrai vasarā jābūt starp 23°C un 25°C (otrais variants ir vislabākais). Katrs grāds zem komforta līmeņa patērē 8% vairāk enerģijas.
- Daudzos gadījumos ventilators radīs līdzīgu komfortablu temperatūras izjūtu kā gaisa kondicionieris. Ventilators izraisa temperatūras sajūtu par 3 °C līdz 5 °C zemāku par patieso temperatūru un samazina elektrības patēriņu.

4 Karstā ūdens ieguve mājokļos

Karstais ūdens mājokļos rada otro lielāko siltuma patēriņu. Patēriņš atkarīgs no lietotāja paradumiem un ir atšķirīgs ne tikai dažādās valstīs, bet arī katrā mājāsaimniecībā.



Ievēro! Latvijā dzīvokļos vidējais ūdens patēriņš uz cilvēku dienā ir 40 litru, kas ir 2 kWh. Vidējais patēriņš ir apmēram 3,4 – 4 kWh uz cilvēku dienā (šis skaitlis ietver arī zudumus cauruļvados).

Ēkās ar centrālo apkuri izmanto vienu un to pašu enerģijas avotu gan apkurei, gan karstā ūdens sildīšanai.



Ievēro! Lai izvairītos no siltuma zudumiem, cauruļvadā jābūt cik iespējams īsam un ar kvalitatīvu siltumizolāciju. Temperatūrai jābūt apmēram 45-60 °C.

Apkures perioda laikā ūdens karsēšanu parasti apvieno ar apkuri. Vasarā ūdens sagatavošana notiek atsevišķi, jo nav nepieciešams sildītāju izmantot pilnā jaudā. Jāatzīmē, ka vecu sildītāju energoefektivitāte var nokristies līdz 40%, modernos sildītājus var ieslēgt “vasaras” režīmā, tad energoefektivitāte var būt 80% vai augstāka.

1. tabula. Cik daudz dzeramā ūdens mēs patērējam?

Roku mazgāšana	3 - 6 l	37 °	0,1 - 0,2 kWh
Ikdienas ķermeņa kopšana	9 – 12 l	37 °	0,3 - 0,4 kWh
Trauki (1 personai)	4 – 7 l	60 °	0,3 - 0,5 kWh
Mazgāšanās dušā	30 – 50 l	37 °	1,0 - 1,7 kWh
Mazgāšanās vannā	150 – 180 l	27 °	5,0 - 6,0 kWh
Roku mazgāšana	3 - 6 l	37 °	0,1 - 0,2 kWh

4.1 Ūdens sildīšanas ierīču veidi

Ir dažādas ūdens sildīšanas ierīces: ūdens ātrsildītāji, kas uzsilst momentā, vai akumulatora tipa, kas akumulē siltumu, ir arī tiešā vai netiešā sildīšana. Sistēmas var iedalīt grupās pēc enerģijas avota. Tiešā sildīšana nozīmē, ka ūdens ir tiešā kontaktā ar sildīšanas avotu (elektrība, liesma, u.c.). Netiešās sildīšanas gadījumā ūdeni patēriņam silda ar siltumapmaiņas elementu.

Akumulatora tipa ir visvecākā dzeramā ūdens sagatavošanas sistēma. Patēriņa un uzsildīšanas ātruma nevienādās iespējas līdzsvaro ar akumulēšanas palīdzību. Kad izmanto cietā kurināmā sildītāju, ūdens sasildīšana ir pat nepieciešama. Akumulēšanai nepieciešamā pievadītā siltuma daudzuma aprēķinos izmanto ūdens sasildīšanas laiku. Šī tipa boilerim ir ilgs darba perioda uzsākšanas laiks. Trūkums ir tas, ka siltuma zudumi var būt diezgan augsti (jaunajiem modeļiem informācija par zudumiem ir uz energoefektivitātes uzlīmes).

Kad lieto ātrsildītājus, ūdens plūsma saņem siltumu no siltuma pārnese virsmas un kļūst siltāka. Ātrsildītāji nav paredzēti gadījumiem, ja karstā ūdens lietošana notiek bieži un nelielā apjomā (piem. roku mazgāšana). Izplūstot ūdenim mainās temperatūra mainās, kas dažreiz rada problēmas. Šiem sildītājiem ir īss darba uzsākšanas periods, bet tie ir jūtīgi pret ūdens kvalitāti.

4.1.1 Elektriskās akumulāortipa ierīces

Elektriskā sildīšana ir tiešā sildīšana. Daudzās Eiropas valstīs šī tipa ierīcē ūdeni parasti silda naktī, kad elektrība ir lētāka. Tātad priekšrocības ir elektroenerģijas zemās izmaksas un samērā vienkārša ierīkošana.

Sildīšanas spirāle ir saistīta ar sildīšanas iekārtu un var būt uzstādīta uzglabāšanai. To sauc par kombinēto katlu. Tā trūkums ir uzkarstēta ūdens ierobežotais daudzums un ilgais laiks, kas jāgaida līdz tiks uzkarstēta nākošā porcija.

4.1.2 Elektriskie ātrsildītāji

Šo sildītāju tipu parasti novieto zem izlietnes. Ūdens ir vienmēr uzkarstēts, bet tā trūkums ir tas, ka šīs ierīces patērētā enerģija ir diezgan liela. Tādēļ nepieciešams temperatūras slēdzis, bet tas dod lielākas izmaksas.

4.1.3 Dabas gāzes kurināmā ātrsildītāji

Šis veids bija populārs agrāk, bet mūsdienās parasti lieto gāzes akumulāortipa ierīces. Galvenā priekšrocība ir vienkārša konstrukcija un darbība, kā arī mazais lielums. Energoefektivitāte ir zema, temperatūra mainās ar plūsmu.

4.1.4 Dabas gāzes kurināmā akumulācijas tipa iekārtas

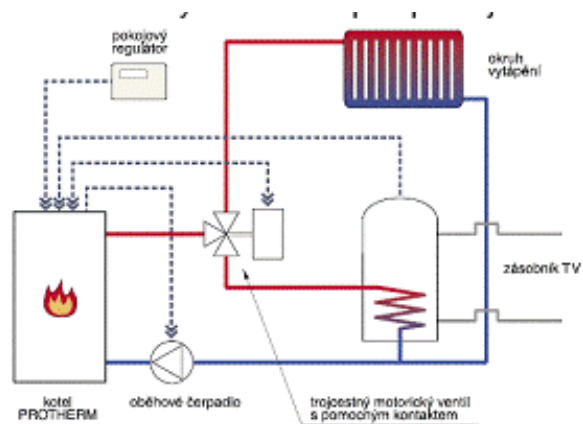
Šim veidam nepiemīt ātrsildītāju trūkumi. Patērētā enerģija var būt mazāka, jo temperatūra nav atkarīga no plūsmas. Līdz ar to energoefektivitāte ir augstāka pat tad, ja nepieciešams lietot tikai nedaudz ūdens. Kopumā tie ir lielāka izmēra un arī izmaksas ir lielākas. Atšķirībā no elektriskā sildītāja, gāzes sildītājs ir izdevīgāks, jo elektriskajam sildītājam pievadāmā enerģijas jauda ir lielāka, toties izmērs var būt mazāks. Vienai akumulācijas tipa iekārtai var būt pievienoti vairāku veidu sildītāji.

4.1.5 Gāzes netiešā akumulāortipa iekārta

Šīs ierīces ir savienotas ar gāzes sildītāju, un sasilda ūdeni caur siltumapmaiņas elementu, kas ievietots tvertnes iekšpusē. Šis risinājums ir piemērots, ja papildus gāzes sildītājam lieto citus avotus.

4.1.6 Citas iespējas

Siltuma akumulēšana ar siltumapmaiņas elementu ir universāla ūdens sildīšanas metode, un to var lietot ar citiem enerģijas avotiem, piemēram fosilajiem kurināmiem, biomasu, koku, saules enerģiju, siltumsūkņiem u.c. Var izmantot arī zemes ģeotermisko enerģiju. Pēdējā laikā izmanto pretplūsmas ātrsildītājus, tomēr priekšroka tiek dota enerģijas akumulēšanai ūdenī. Saules enerģijas vai siltumsūkņa izmantošanas gadījumā ir nepieciešama siltuma akumulēšana.



4.2 Padomi un norādījumi, kā taupīt ūdeni un enerģiju

Nav patīkami apmaksāt rēķinus, it sevišķi, ja cenas pastāvīgi pieaug. Izdevīgāk ir taupīt gan enerģiju, gan ūdeni. Faktiski notiek dubulta taupīšana: jo līdz ar ūdens taupīšanu tiek taupīta arī enerģija, kas nepieciešama ūdens sildīšanai. Dzeramā ūdens uzvārīšana sastāda 25% no enerģijas patēriņa.



Ievēro! Vispirms jānovērš visas karstā ūdens noplūdes iespējas. Ja vienā minūtē noplūst 10 pīles, tad nedēļas laikā tas sastāda 40 litrus..

Nākošais solis ir samazināt patēriņu. Ir daudz iespēju. Vai izvēlēties mazgāties dušā vai vannā? Lētāka ir duša, jo salīdzinājumā ar mazgāšanos vannā, tiek patērēts tikai 1/3 ūdens. Pat tāds sīkums kā dušas maisītāja lietošana krānam, kuru izmanto roku vai trauku mazgāšanai, var ietaupīt ūdeni, jo tādā veidā ūdenim tiek piejaukts gaiss. Arī ekonomisks dušas maisītājs var ietaupīt 30-35 % dzeramā ūdens. Krāni ar vienu rokturi samazina ūdens temperatūras regulēšanas laiku, un ietaupa apmēram 20% enerģijas. Ja tiek izpildīti šie noteikumi, var ietaupīt apmēram 30 – 40 % enerģijas, kas nepieciešama, lai uzsildītu ūdeni, tas ir apmēram 7 – 10 % no vienas ģimenes mājtsaimniecības enerģijas patēriņa. Un tas nav maz.

Tagad apskatīsim katra ietaupījuma veidu sīkāk:

Maisītāji

Lieli ūdens un enerģijas zudumi rodas gaidot, kad radīsies vajadzīgā ūdens temperatūra krānā, jo liels daudzums neizmantota ūdens aizplūst, kamēr sajaucas aukstais ar karsto ūdeni. Ir viens vienkāršs triks: vispirms atver karstā ūdens krānu un gaida līdz tas sāk tecēt, tad atver auksto, kura temperatūra būs apmēram 20 °C, jo tas sasils cauruļvados. Pēc tam sāks tecēt aukstais ūdens, kura temperatūra ir 10 °C un temperatūru samazinās. Ja nepieciešams tikai nomazgāt rokas, tad var palikt šī temperatūra bet, lai nomazgātos dušā, temperatūru jāpalielina. Pēc mazgāšanās vispirms jānoslēdz karstā ūdens krāns. Šī procedūra var likties maznozīmīga, bet, ja ģimenē ir bērni, tad būs tūkstošiem ilgstošas ūdens maisīšanas. Ja var ietaupīt dekalitrus vai litrus ūdens katrā mazgāšanās reizē, gada ietaupījums var sastādīt vairākus kubikmetrus.

Krāns ar vienu rokturi

Karstā un aukstā ūdens sajaukšanos var paātrināt, izmantojot maisītāju ar vienu rokturi. Taupības nolūkos vajadzētu iegaumēt, kādā režīmā tek vajadzīgais karstais ūdens, pie tam mazgājot traukus, ūdens tecēšanu vajadzētu apturēt vairākas reizes.

Cits padoms: ja rokturis ir pārāk īss, ūdens plūsmu nevar pietiekoši veikli regulēt, tādēļ vajadzētu izvēlēties krānu ar garāku rokturi. Vislabākais risinājums ir termostatiskā krāna lietošana visā dzīvoklī, jo tad var noregulēt vajadzīgo temperatūru un arī ūdens plūsmu.

Īsāki ūdens cauruļvadi

Zudumus no cauruļvadiem var samazināt, pārvietojot sildītāju, piemēram no bēniņiem uz vannas istabu vai cik vien tuvu krānam tas iespējams. Mūsdienās vannas istabas kļūst par reprezentācijas vietām un boilerus nenovieto redzamā vietā, bet sienas skapjos, kurtuvēs u. c.

Maini savus paradumus

Atšķirībā no mazgāšanās vannā, dušā var ietaupīt apmēram 70% ūdens. Vannā ietilpst apmēram 150 litru ūdens, bet mazgājoties dušā, ir nepieciešami apmēram tikai 50 litru.

Samazināt izšķērdību

Mēs parasti izšķērdējam ūdeni, ļaujot tam tecēt pat tad, kad mēs to nelietojam: roku saziņepēšanas, zobu pucēšanas, matu pārklāšanas ar šampūnu, skūšanās laikā utt. To ilustrē viens labs piemērs. Lai nomazgātu rokas, mēs atveram karstā ūdens krānu, no kura sāk tecēt 20 °C silts ūdens. Tad, kad sāk plūst karsts ūdens, mēs rokas esam nomazgājuši un noslēdzam krānu, atstājot karsto ūdeni cauruļvados atdzist. Tādēļ mēģini mazgāt rokas aukstā ūdenī, jo šis ūdens

atrodas cauruļvados un ir sasilis līdz 20°C. Ūdens izšķērdēšanu var samazināt, izmantojot netīriem darbiem vienreizējās lietošanas cimdsus, vai ūdens krūzi zobu skalošanai vai skujoties.

4.3 Saules enerģijas ūdens sildītāji



Ievēro! Šis ūdens sildīšanas veids pieder pie tipiskiem saules enerģijas izmantošanas variantiem. Tā galvenā priekšrocība ir tā, ka saules enerģija ir viegli pieejama, neko nemaksā, un to var uzstādīt atsevišķi. Diemžēl ieguldījumu izmaksas ir diezgan augstas, tādēļ atmaksāšanās periods ir garš, un visa sistēma ir atkarīga no saulaina laika, kas ne vienmēr ir paredzams.

Aktīvās saules enerģijas uztveres ierīces akumulē saules enerģiju speciālā tam domātā krātuvē (tā var būt ūdens tvertne, arī baseins vai akmeņu krāvējs); pēc tam uzkrāto enerģiju izmanto karstajam ūdenim vai apkurei. Taču likums ir tāds, ka, jo ilgāku laiku aizņem uzkrāšana, jo augstākas izmaksas. Saules enerģijas uztveres sistēmai jābūt savienotai ar kādu citu siltuma avotu (piemēram, gāzes boileri vai elektrisko boileri u.c.) gadījumam, ja nav atbilstoši klimatiskie apstākļi (mākoņains laiks, vai nakts). Vasarā siltuma nesējs var būt ūdens, bet ilgtermiņā jālieto neaizsalstošs šķidrums.



Ievēro! Saules enerģijas izmantošanas priekšrocības:

- Nodrošina ar 50 % līdz 70 % no gada nepieciešamā karstā ūdens
- Eksploatācijas ilgums apmēram 20-30gadi
- Saules enerģijas izmantošanas izmaksas karstajam ūdenim samazinās uz pusi
- Vasarā karstais ūdens ir gandrīz pilnīgi nodrošināts
- Darbojas arī mākoņainā laikā
- Viegli projektēt



4.4 Uzdevumi/jautājumi

1 Kāda ir piemērotākā temperatūra karstajam ūdenim mājoklī?

.....

2 Kas patērē mazāk ūdens?

Mazgāšanās vannā

Mazgāšanās dušā

3 Kādu daļu no karstā ūdens var nodrošināt saules enerģijas sistēma?

.....



Atsauces

Greg Pahl: *Natural Home Heating: The Complete Guide to Renewable Energy Options*, Chelsea Green Publishing, 2003



Saites

<http://www.engineeringtoolbox.com>

<http://www.rerc-vt.org/solarbasics.htm>

http://www.diydoctor.org.uk/projects/domestic_hot_water_systems.htm



Secinājumi

- Karstais ūdens mājokļos rada otro lielāko siltuma patēriņu.
- Minimālais patēriņš ir apmēram 40 litru uz cilvēku dienā, kas ir 2 kWh. Vidējais patēriņš ir apmēram 3,4 – 4 kWh uz cilvēku dienā.
- Vasaras periodā enerģijas zudumi cauruļvadā rada nevēlamu siltuma iekšējo ieguvumu. Lai izvairītos no siltuma zudumiem cauruļvadā, cauruļvadam ir jābūt pēc iespējas īsākam un labi izolētam. Temperatūrai jābūt apmēram 45-60 °C.
- Vispirms jālikvidē visas karstā ūdens noplūdes iespējas. 10 piļu pilēšana no krāna vienā minūtē līdzvērtīga 40 litriem ūdens nedēļā.
- Ūdeni var taupīt mazgājoties dušā, jo tā var ietaupīt vienu trešo daļu, salīdzinājumā ar mazgāšanos vannā. Taupīt var arī lietojot dušas maisītāju krānam, pie kura mazgā rokas vai traukus, jo ūdens sajaucas ar gaisu.
Ieteicams izmantot atjaunojamos enerģijas

5 Apgaismojums



Mācīšanās mērķis: Šajā nodaļā Tu iegūsi zināšanas par:

- Apgaismojuma lomu cilvēku dzīvē
- Dienas gaismas un mākslīgā apgaismojuma lietojumu
- Mākslīgā apgaismojuma avotiem
- Gaismu, tās mērīšanu, un rekomendācijām tās izvietojšanai ēkās

Pareizs apgaismojums mums ir nepieciešams gan labai redzamībai, gan darbam. No ēku projektēšanas viedokļa, iekšējām telpām nepieciešams vizuālais komforts



Jēdziena skaidrojums: Tas nozīmē, ka apgaismojuma funkcijās ietilpst apmierināt cilvēka fizioloģiskās, psiholoģiskās un estētiskās vajadzības.

Pie apgaismojuma pieskaita gan mākslīgā apgaismojuma avotus, piemēram lampas, gan iekšējo telpu apgaismošanu ar dienas gaismu.



Ievēro! Dienas gaisma cilvēkiem ir ļoti svarīga. Ja cilvēks regulāri neuzturas dienas gaismā, pasliktinās redze. Tādēļ dienas apgaismojums (caur logiem, lūkām u.c.) ir galvenais gaismas avots dienā.

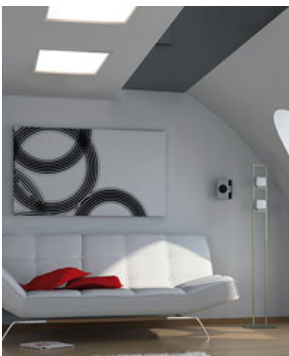


Gadījumos, kad dienas gaisma nav pieejama, jālieto kombinēto apgaismojumu vai sliktākajā gadījumā tikai mākslīgo apgaismojumu.



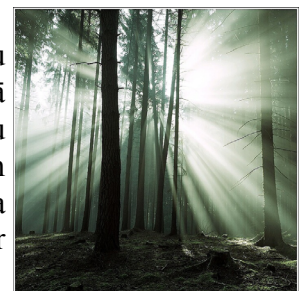
Ievēro! Dienas gaismas izmantošana dienas laikā samazina enerģijas patēriņu kā arī izmaksas

Lai nodrošinātu telpu vajadzīgo apgaismošanu, parasti izmanto mākslīgo apgaismojumu. Līdz ar to mākslīgo apgaismojumu var uzskatīt par enerģijas patēriņa galveno komponentu, kas ietekmē kopējo enerģijas patēriņu pasaulē.



Mākslīgais apgaismojums rodas no elektriskā apgaismojuma. Senāk izmantoja gāzes vai eļļas lampiņas, svecas.

Pareizs apgaismojums rada gaišu telpu un estētisku vidi, taču iespējama ir enerģijas izšķērdēšana vai tā nelabvēlīga ietekme uz veselību. Apgaismojumu var veidot kā papildinājumu iekšējai apdarei un mēbelēm, padarot to par interjera dizaina pamatelementu. Apgaismojumu var izmantot par ainavas būtisku elementu.

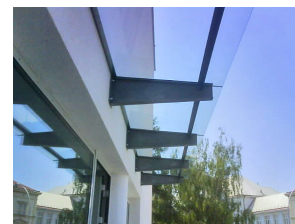


5.1 Dienas gaisma

Dienas gaismas avots ir Saules tiešs vai izkliedēts starojums. Dienas gaismas intensitāte un krāsa ir atšķirīga ne tikai dažādās dienas daļās un gadalaikos, bet arī ir atkarīga no ģeogrāfiskā platuma un klimatiskajiem apstākļiem. Dienas gaisma ir viens no svarīgākajiem vides faktoriem, kuriem ir liela ietekme uz cilvēka fizisko un garīgo stāvokli. Tādēļ eksistē gan kvantitatīvas, gan kvalitatīvās prasības vai rekomendācijas.

Kvantitātes kritērijs ir dienas gaismas intensitātes līmenis, bet apgaismojuma kvalitāti raksturo gaismas plūsma, gaismas virziens, gaismas intensitātes vienmērība, spožums un spilgtas gaismas kontrasti. Gaismas spilgtumu rada ļoti spoža gaisma vai liels kontrasts, piemēram, logi orientēti uz debesīm. Šī iemesla dēļ telpās regulē tiešo dienas gaismas starojumu. Ir dažādi regulēšanas veidi. Jāizvēlas ir vispiemērotākais un visekonomiskākais variants.

- Nekustīgs logu noēnojums – novietots loga ārpusē (piem. markīzes).
- Kustīgs logu noēnojums (piem. žalūzijas, aizkari). Žalūzijas ir regulējamas, tās var novietot loga abās pusēs.



5.2 Mākslīgais apgaismojums

Mākslīgo apgaismojumu rada mākslīgie gaismas avoti, kad dienas gaismas nav. Zinātnes sasniegumu rezultātā iespējams radīt iekšējo telpu apgaismojumu, kas pilnībā līdzinās dienas gaismai.



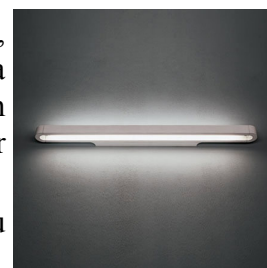
Ievēro! Gaismas intensitātei jāatbilst redzes jūtībai. Fonam var būt zemāka gaismas intensitāte, bet aktīvai darbībai nepieciešama augstāka. Jebkurā gadījumā, apgaismojumam jārada piemērota un patīkama vide



Apgaismojumu iedala vispārējā un vietējā apgaismojumā. Apgaismojuma projektēšanas galvenais princips ir: gaismas ķermeņiem jāatrodas tur, kur tie nepieciešami (piem. grīda, darba vieta). Ir dažādi apgaismojuma veidi: tiešs, daļēji tiešs, jaukts, netiešs. Tiešo apgaismojumu izmanto konkrētās vietas, piem. galda apgaismošanai. Tiešais apgaismojums izmanto visu izstaroto gaismu, tādēļ ir ekonomisks, taču, no otras puses, parādās tumšas ēnas ar asiem stūriem, veidojot spilgtas gaismas kontrastus. Savukārt griesti un sienas paliek tumši.

Daļēji tiešs apgaismojums nozīmē, ka avots izstaro gaismu ne tikai uz leju, bet arī virzienā uz griestiem un sienām. Telpas apgaismojums rada komfortablāku sajūtu. No griestiem atstarotā gaisma izkliedē ēnas un gaismas spilgtuma kontrasts nav tik traucējošs. Šis apgaismojuma veids ir visoptimālākais un visbiežāk lietotais.

Jauktais apgaismojums izstaro gaismu visos virzienos, tādēļ visu virsmu (grīda, griesti, sienas) apgaismojums ir vienāds.



Netiešais apgaismojums nozīmē, ka viss apgaismojums ir novirzīts uz griestiem un sienas augšējām malām. Spoži griesti ir zemas intensitātes avots, tādēļ visa telpa ir apgaismota vienmērīgi bez spilgtiem gaismas kontrastiem. Šī apgaismojuma trūkums ir lieli gaismas zudumi, kas rodas no atstarošanās.



5.2.1 Gaismas avoti

Gaismas avotus iedala divās grupās:

termiskie un luminiscentie gaismas avoti. Termiskajos gaismas avotos (piem. Saule, kvēldiega spuldze) gaismu izstaro ļoti augstas temperatūras ķermeņi. Luminiscentajos gaismas avotos (luminiscentās spuldzes) gaisma rodas gāzizlādes procesā.

Sekojošie tehniskie parametri raksturo gaismas avotu, kas nosaka gaismas kvantitāti un kvalitāti:

- spriegums (V)
- ieejas jauda (W)
- gaismas plūsma (lm)
- gaismas atdeves koeficients -lūmens uz vatu (lm/W)
- temperatūra (K)



Kvēlspuldzes ir visizplatītākais un visneekonomiskākais gaismas avots. Tikai apmēram 3-4 % no pieliktās jaudas pārvēršas gaismā, pārējā enerģija tiek izlietota nelietderīgi. Priekšrocība ir zemās izmaksas un vienkāršā lietošana, jo nav nepieciešams papildus aprīkojums pie to uzstādīšanas. Gaismas krāsu spektra pieskaņošana ir vienkārša un līdzinās dienasgaismai. Tās lietošanas ilgums ir īss, apmēram 1000 stundas. Pieliktā jauda mainās no 15 līdz 200 W un gaismas atdeves koeficients ir no 6 to 16 lm/W.

Halogēnās spuldzes ir samērā jauns gaismas avots. Formas dēļ cilvēki tās izmanto dekoratīvai un intīmai apgaismošanai. Gaismas atdeves koeficients tām ir augstāks - no 11 līdz 25 lm/W. Lietošanas ilgums ir garāks, apmēram 2000 - 3000 stundas. Ir divu veidu halogēnās spuldzes: pazemināta sprieguma (12V) ar jaudu no 5 līdz 75W un standarta sprieguma ar jaudu no 60 līdz 2000W. Salīdzinājumā ar citiem spuldžu veidiem, halogēna spuldzēm piemīt visaugstākais krāsu indekss. Lietojot šā tipa spuldzes, nedrīkst aizmirst, ka to temperatūra ir augsta un to tuvumā esošās lietas var sakarst.



Pašlaik vispopulārākās ir standarta luminiscentās spuldzes. Tās pieder pie zema spiediena avota. Ultravioleto spektra gaismu izstaro luminofors, kas uzklāts lampas iekšējai virsmai. Spuldzes ražo dažādos krāsu toņos no rozā līdz dienas gaismas tonim. Krāsu indekss ir diezgan labs. Gaismas atdeves koeficients ir augstāks: no 35 to 60 lm/W. Lietošanas ilgums ir diezgan garš - 5000-8000 stundas. Tomēr pārāk bieža ieslēgšana un izslēgšana samazina lietošanas ilgumu.

Cilvēki uztraucas, ka šīs spuldzes negatīvi ietekmē organismu (izraisa galvas sāpes, sausas acis, matu izkrišanu u.c.), tomēr pētījumi šajā jomā nepierāda šo hipotēzi.

Ir divu veidu luminiscentās spuldzes: lineāras un kompaktas. Lineārās ražo 60, 120 un 150 cm garumā un ar induktīvo stabilizatoru un starteri 230 V (INDP) vai bez startera un ar elektrisko stabilizatoru (ELP). Šā tipa gaismekļiem ir 10 reizes ilgāks kalpošanas laiks un 5 reizes lielāka gaismas atdeve nekā kvēlspuldzēm. Kompaktās luminiscentās spuldzes ir patreiz modernākie gaismas avoti. Daži to paveidi tiek ražoti ar tādu pat vītņi kā kvēlspuldzes un tās var viegli nomainīt esošajos gaismas avotos. Kalpošanas laiks ir 8 reizes ilgāks un gaismas atdeve ir 6 reizes lielāka nekā kvēlspuldzēm.

1. tabula. Kāds ir enerģijas ietaupījums nomainot kvēlspuldzes ar luminiscentajām spuldzēm?

Gaismas avota veids, kas nomaina spuldzi	Ietaupa
Lineāra luminiscentā spuldze Ø 38 mm ar	62 %
Lineāra luminiscentā spuldze Ø 26 mm ar	72 %
Kompakta luminiscentā spuldze ar INDP	76 %
Kompakta luminiscentā spuldze ar ELP	79 %
Lineāra luminiscentā spuldze Ø 26 mm ar	82 %
Lineāra luminiscentā spuldze Ø 16 mm ar	88 %

% norāda neizlietoto enerģiju

5.2.21 Lampas

Apgaismojuma svarīga sastāvdaļa ir lampas. Dažādi gaismas avoti domāti dažādiem lampu veidiem, piemēram lineārai luminiscentai spuldzei atbilst citādas formas un dizaina lampas nekā parastām spuldzēm. Lampas sastāv no izstarojošās daļas un dekoratīvās daļas. Izstarojošā daļa var būt difuzora (gaismu izkliedējoša), reflektora (gaismu atstarojoša) vai refraktora (gaismas staru laužoša). Lampu raksturo efektivitātes indekss, ko iegūst attiecinot lampas gaismas plūsmu pret avota gaismas plūsmu. Lampām, kurām atvērums ir lejas daļā, ir lielāka efektivitāte. Kopīga problēma visām lampām ir to apžilbinošā gaisma, ja lampa ir redzamības zonā. Tādēļ spuldzēm jābūt daļēji aizsegtām ar kupolu vai novirzītām tā, lai gaisma nekristu tajā virzienā, kur tā traucē. Pareiza gaismas ķermeņu izvēle nodrošina augstas darba spējas, komfortu, labāku redzamību un veselību.



5.2.3 Enerģijas patēriņš

Mākslīgais apgaismojums patērē lielu daļu pasaules elektroenerģijas. Apgaismojumam patērētās enerģijas daudzums dzīvojamās ēkās un birojos sastāda no 20 līdz 50% no kopējās enerģijas patēriņa. Bez tam dažās ēkās vairāk par 90% no patērētās gaismas enerģijas tiek patērēts nelietderīga apgaismojuma dēļ. Apgaismojuma izmaksas kļūst pārāk dārgas. Viena 100 W spuldze, ko dedzina tikai 6 stundas dienā, izmaksā virs 28 € gadā (aprēķins ir veikts līdzīgi kā citām elektroierīcēm). Kā redzams, apgaismojums ir kļuvis par svarīgu enerģijas lietošanas komponentu, sevišķi lielās biroja ēkās, kur enerģiju izmanto dažādiem mērķiem.

Dažādas stratēģijas tiek izmantotas enerģijas patēriņam ēkās:

- Apgaismojuma lietojuma un mērķu detalizēts uzskaitījums katrā vietā.
- Apgaismojuma kvalitātes analīze, kurā tiek noteikti un novērsti nelabvēlīgi apgaismojuma

faktori (piemēram, spilgtuma kontrasti, vai neatbilstoša krāsa)

- Gaismas ķermeņu pareiza izvietojuma izvēli sasaistīt ar telpu plānojumu un interjera dizainu (ieskaitot iekštelpu virsmu plānojumu un telpu ģeometriju).
- Dienas gaismas izmantošana telpu plānojumā, kas samazinātu nelietderīgu enerģijas patēriņu.
- Gaismas ķermeņu un spuldžu izvēle veidā, kas atbilst labākajai pieejamai enerģijas taupīšanas tehnoloģijai.



Ievēro!

- Apmācīt ēku iemītniekus efektīvi izmantot apgaismes ierīces.
- Lietot apgaismes ierīces energotaupīgi.
- Izmantot dienas gaismu – mūsdienās tiek meklēti jauni veidi, kā novērst mākslīgā apgaismojuma lietošanu ēkās, piemēram, izveidojot gaismas kabatas ar sfērisku segumu virsgaismas iegūšanai..



5.3 Uzdevumi/Jautājumi

- 1 Kādi ir apgaismojuma kvantitatīvie un kvalitatīvie kritēriji?
.....
- 2 Kāpēc nepieciešams regulēt dienas gaismas tiešos starus iekšējās telpās?
.....
- 3 Kas ir tiešais apgaismojums?
.....
- 4 Kādi tehniskie parametri raksturo gaismas avotu?
.....



Atsauces

Fetters, John L.: *The Handbook of Lighting Surveys & Audits*, CRC Press, 1997



Saites

<http://www.iesna.org/>

<http://www.enlighter.org/>

<http://www.newbuildings.org/ALG.htm>

<http://www.lrc.rpi.edu/>

<http://www.homeenergy.org/archive/hem.dis.anl.gov/eehem/97/970109.html>

<http://www.lightingmanual.com/>

<http://www.vgklighting.com/>



Secinājumi:

- Cilvēkiem nepieciešams pareizs apgaismojums labai redzamībai un darbam. Dienas gaismai (caur logiem, lūkām u.c.) jābūt galvenajam apgaismojuma avotam dienas laikā ēkās, kur cilvēki dzīvo un strādā.
- Gaismas intensitātei jāatbilst redzes jūtībai. Fonam var būt zemākas gaismas intensitāte, bet aktīvai darbībai nepieciešama augstāka. Jo lielāka ir gaismas intensitāte spuldzēs, jo lielāka ir patērētā jauda.
- Nomainot kvēlspuldzes pret luminiscentām, var ietaupīt 60- 80 % enerģijas.
- Visvienkāršākais un saprotamākais veids kā pārtraukt nelietderīgu enerģijas patēriņu ir izslēgt gaismu, kad tā nav nepieciešama.

6 Elektroierīces un elektroniskā aparātūra (un saules baterijas)



Mācīšanās mērķis: Šajā nodaļā Tu iegūsi zināšanas par:

- Elektrību raksturojošo lielumu mērīšanu un aprēķināšanu.
- Eiropas energoefektivitātes marķēšanas uzlīmēm elektroierīcēm.
- Galvenajām mājsaimniecībās lietotajām elektroierīcēm un enerģijas ietaupīšanu, tās pareizi lietojot.

6.1 Ievads

Mūsu mājokļos tiek regulāri lietotas dažāda veida elektroierīces un elektroniskā aparātūra. To lietošana mums liekas tik pašsaprotama, ka mēs aizmirstam par enerģijas izmaksām.

Eiropas valstīs elektroierīces sastāda apmēram 8% no tipiskas mājsaimniecības enerģijas patēriņa .

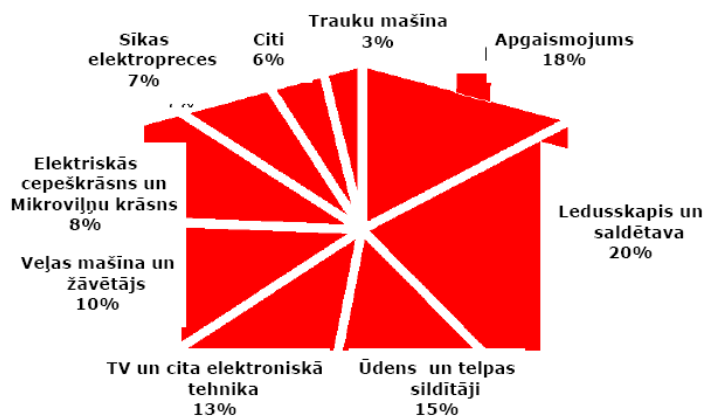


Ievēro! Proporcija ir lielāka, ja mēs to attiecinām uz mājsaimniecības elektrības patēriņu. Visu elektrisko iekārtu un apgaismojuma patēriņš sastāda apmēram 55% no mājsaimniecību elektrības patēriņa.

Visizplatītākās elektropreces ir ledusskapji, saldētavas, veļas mašīnas, trauku mazgājamās mašīnas, TV un žāvētāji, kas ir lielākie elektrības patērētāji, kā arī sīkākas ierīces.

Visizplatītākās ierīces ir sekojošas:

- Ledusskapis un saldētava
- Veļas mašīnas un žāvētāji
- Trauku mazgātāji
- Ūdens sildītāji
- Matu žāvētāji
- Gaisa kondicionētāji
- Elektriskās plītis



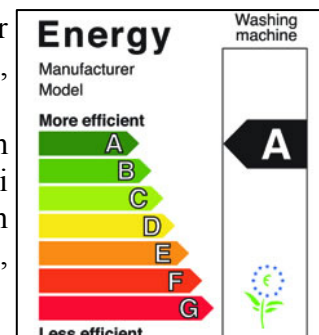
Izdarot pirkumu, ir jāapdomā ne tikai ierīces cena, kas parasti ir noteicošais

kritērijs, bet arī ierīces lietošanas izmaksas, t.i., elektrības rēķins, kas gadiem ilgi (atkarībā no lietošanas ilguma) būs jāmaksā katru mēnesi atkarībā no elektrības patēriņa. Modeļiem, kuriem ir augsti energoefektivitātes rādītāji, parasti ir augstāka cena, bet lietošanas laikā tie ietaupa ievērojamu daudzumu enerģijas (un, protams, naudu).

Vai Tu zini par energoefektivitātes uzlīmi?

Viena no ES Energoefektivitātes marķējuma uzlīmes mērķiem ir informēt mājsaimniecības un palīdzēt tām izdarīt pareizu izvēli, iegādājoties ierīci, kas patērē enerģiju.

Energoefektivitātes marķējuma uzlīme ir obligāta tikai noteiktām produktu grupām, spuldzēm, automašīnām un lielākajai daļai elektroierīču (piem., ledusskapji, plītis, veļas mašīnas). Ierīces, kurām jauda ir zemāka, nav iekļautas sarakstā, piemēram, tosteri, ventilatori, gludekļi, mikseri u.c.





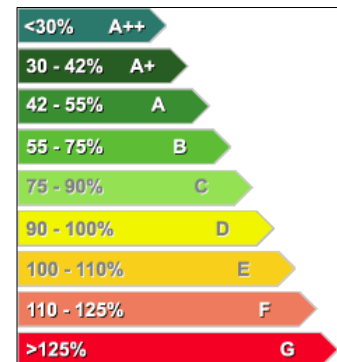
Jēdziena skaidrojums: Energoefektivitātes marķējuma uzlīme skaidri un vienkārši informē par ierīces vai iekārtas enerģijas patēriņu un darbību. Uzlīmei jābūt novietotai uz preces, redzamā vietā.

Energoefektivitātes uzlīme sastāv no vērtējuma tabulas, kurā noteikta krāsa un burts atbilst konkrētai energoefektivitātes klasei. Zaļa krāsa atbilst A klasei, kurai ir visaugstākā energoefektivitāte, sarkana krāsa atbilst G klasei ar viszemāko energoefektivitāti.

Enerģijas patēriņa skaitlis parāda elektrības lietošanas patēriņu kWh, kas dod iespēju salīdzināt modeļus.

Katrs nākošais burts, kas attālinās no A, apzīmē enerģijas patēriņu, kas par 12-15% lielāks par iepriekšējo. Tātad var teikt, ka piemēram “A klases” veļas mašīna patērē par 24% vairāk enerģijas nekā līdzīgas kvalitātes “C klases” veļas mašīna, un par 36% mazāk nekā “D klases” veļas mašīna.

Ledusskapju, saldētavu un citu aukstuma ierīču energoefektivitātes tabulas ir nedaudz atšķirīgas. Tās ietver divas papildus “A+ un A++” klases uzlīmes augšējā daļā, kuras apzīmē vēl zemāku enerģijas patēriņu.



Ja elektroierīču lietošanas ilgums ir vairāk nekā 10 gadi, ietaupītā enerģija var būt samērā liela.

Kā aprēķināt elektropreces elektrības patēriņu? Cik daudz elektrības patērē elektroprece?

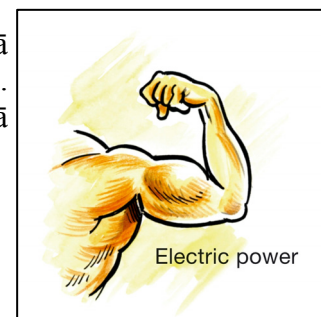
Vispirms jānoskaidro, kādiem mērķiem mājā tiek patērēta enerģija, pievēršot uzmanību tām jomām, kas prasa vislielākās izmaksas elektrības rēķinā.

Lai to izdarītu, ir jāzina divi pamatjēdzieni!!

1. Elektriskā jauda

Ierīces elektrības patēriņš galvenokārt atkarīgs no tā “elektriskā stipruma”, ko mēra vatos (W) t.i., ierīcei piemītošās maksimālās jaudas. Katras ierīces jauda (W) ir dota ierīces apakšdaļā vai tās aizmugurējā daļā, vai uz nosaukuma plāksnītes.

To parasti izsaka vatos (W) vai kilovatos (kW)
(Atceries, ka 1 kilovats (kW) = 1000 vati)



Tas nozīmē, ka 500 vati ir 0.5 kW (tos iegūst 500 dalot ar 1000).

Tabulā dota dažādu elektroierīču jauda vatos (jāņem vērā, ka šis rādītājs var atšķirties dažādiem modeļiem, izmēriem un pie dažādiem lietošanas apstākļiem)


Ierīce	Jauda vatos	Ierīce	Jauda vatos
Kafijas automāts (4/10 krūzītes)	700–1200	Gaisa kondicionētājs (istabas)	1000 +
Tosteris	1000	Akvārijs	50–1210
Blenderis	300	Mitruma mazinātājs	800
Mikroviļņu krāsns	700 - 1500	Elektriskā sega	200
Gludeklis	750 - 1200	Ūdens sildītājs (150 litri)	4500-5500
Veļas mašīna	900	Kompaktdisku atskaņotājs	30
Veļas žāvētājs	2000 - 5000	Dators + monitors	120 - 160
Trauku mazgājamā mašīna	1200 - 1500	Klēpjdators	50
Ventilators (galda)	20 - 250	Televizors (25" / 19")	150 - 80
Ventilators (pie griestiem)	10 - 50	Radio (stereo)	50 - 300
Putekļu sūcējs	1200	Grils	1200
Matu žāvētājs	1000 +	Ledusskapis	200 - 800

 Ta-
ble

tabula. Dažādu elektroierīču jauda vatos

2. Elektrības patēriņš

Ja jūs vienu stundu skatāties televizoru (vai pat atstājat to ieslēgtu bez skatīšanās), tiek patērēta 150 vatstunda elektrības. Un 1000 vatstundas līdzinās 1 kilovatstundai (1000 Wh = 1 kWh).



Ievēro! Tāad patēriņu iegūst, sareizinot jaudu ar laiku.

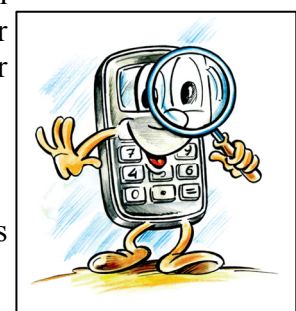
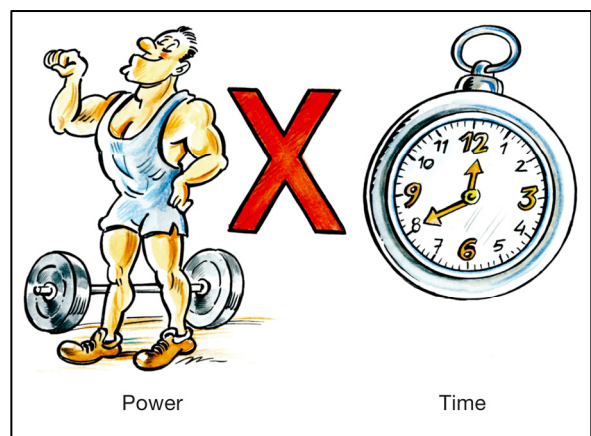
Un 1000 vatstundas līdzinās 1 kilovatstundai (1000 Wh = 1 kWh).

Svarīgi ir saprast sekojošo: dažādas ierīces var lietot plašā diapazonā (piemēram, radio skaļums, temperatūras režīma iestādīšana gaisa kondicionētājam u.c.), taču patērētas jaudas faktiskais lielums atkarīgs no iestādītā režīma katrā laika momentā.

Tas nozīmē, ka ja ierīce nedarbojas ar maksimālo jaudu vatos (piemēram, nav ieslēgta maksimālā gaisa kondicionētāja temperatūra), patērētā elektrība nav tieši vienāda ar jaudu uz laika vienību, bet tā ir mazāka. To iegūst, sareizinot ar tā saukto “patēriņa koeficients”*, kas ir vienāds ar 1 (kad ierīce darbojas ar maksimālā režīmā) vai mazāks (ja nedarbojas maksimālā režīmā).

Patēriņa aprēķins:

Tāad tu jau zini, ka elektroierīču elektrības patēriņu mēra kilovatstundās (kWh).



Elektroierīces elektrības patēriņu aprēķina ar sekojošām darbībām:

1. Izpēti elektroierīces jaudu vatos (informācija ir dota elektroierīces pavaddokumentos).
2. Izrēķini, cik stundas* dienā tā darbosies (piemēram, TV - 3 stundas, ledusskapis - 24 stundas).
- 3 Sareizini jaudu vatos ar darbošanās stundām dienā.

Formula ir šāda:

Jauda (kilovati) x Laiks (darbības laiks stundās dienā) = Enerģijas patēriņš (kWh).

4. Tad sareizini ikdienas patēriņu ar dienu skaitu nedēļā, mēnesī vai gadā (kurš no laika periodiem Tev ir nepieciešams)
- 5 Nobeigumā vari aprēķināt gada, mēneša vai dienas izmaksas, kas rodas, lietojot konkrēto elektroierīci, sareizinant elektrības patēriņu (kWh) ar vienu vienību kWh (tas ir, 0,0743 Ls/ kWh Latvijā 2009.g.).

Formula ir šāda:

Enerģijas patēriņš (kWh) x Elektrības cena (Ls / kWh) = apmaksā (Ls).



Aprēķināšanas piemērs:

Gludeklis:

Elektrības patēriņš = $(850 \text{ W} \times 1 \text{ stunda/dienā} \times 3 \text{ dienas/ nedēļā} \times 4 \text{ nedēļas/ mēnesī}) \div 1000^*$

= 10.2 kWh/mēnesī

Naudas izmaksas = $10.2 \text{ kWh} \times 0,0743 \text{ Ls/kWh}^* = 0,75786 \sim 0,76 \text{ Ls/mēnesī}$
 (..... $\times 12$ mēneši/gadā = 9,09 Ls/ gadā

Dators un monitors:

Elektrības patēriņš = $(120 + 160 \text{ W} \times 4 \text{ stundas/dienā} \times 365 \text{ dienas/gadā}) \div 1000^* = 408.8 \text{ kWh}$

Naudas izmaksas = $408.8 \text{ kWh} \times 0,0743 \text{ Ls/kWh} = 30,37 \text{ Ls/ gadā.}$

*Atceries, ka 1000 Wh = 1 kWh. Augstāk aprakstītajās formulās, dalīšana ar 1000 tiek veikta, lai pārveidotu vatstundas (Wh) kilovatstundās (kWh), kas ir piemērotāka mērvienība, kā izteikt elektrības patēriņu. Ievēro, ja elektrības patēriņš piemērā būtu izteikts vatos, rezultāts būtu = 10200 Wh (gludeklim) un 408800 (datoram un monitoram). Šie skaitļi ir pārāk lieli un neērti lietošanai!!

Piestādītie rēķini

Eiropā elektrības rēķins parasti informē par summu, kas jāmaksā par izlietotām kilovatstundām, kā arī par patērēto kilovatstundu (kWh) skaitu. Šo divu faktoru reizināšana, plus citu izmaksu pieskaitīšana (nodokļi, administratīvās izmaksas u.c.) sastāda summu, kas jānomaksā.





Ievēro! Eiropas valstīs, dzīvojamo ēku likme vidēji ir 20 centi par kWh, taču cenu diapasons var mainīties 9 cent€/kWh (Bulgarijā) līdz 32 cent€/kWh (Dānijā). Tipiska Eiropas mājsaimniecība patērē apmēram 4,500 kWh gadā, kas vidēji izmaksā €900 .

6.1.1 Daži padomi enerģijas taupīšanai

Jāievēro divi galvenie principi:

- Pērkot elektropreces, uzmanīgi jāizpēta piedāvājums un jāizvēlas energoefektīvi produkti (A klase), un jāiemācās novērtēt ierīces elektrisko jaudu (W).
- Lietot ierīces apdomīgi: neatstāt tās ieslēgtas bez vajadzības.



Ievēro! Daudzas elektroierīces, kaut arī atrodas režīmā “izslēgts”, paliek pieslēgtas elektrībai un turpina lietot nelielu daudzumu elektrības. Pie tādām pieder video magnetafoni, televizori, stereo aparātūra, datori, virtuves ierīces.

Most phantom loads will increase the appliance’s energy consumption by a few watt-hours. These loads can be avoided by unplugging the appliance or using a power strip and using the switch on the power strip to cut all power to the appliance.

6.2 Elektroierīces

6.2.1 Ledusskapji/ Saldētavas:

Mūsdienās virtuvi nevar iedomāties bez ledusskapja, kur ilgstoši var uzglabāt pārtiku.



Ievēro! Šīs iekārtas darbojas 8760 stundas gadā (visu gadu), tāpēc to elektrības patēriņš ir vislielākais.



Kaut gan ledusskapji ir relatīvi mazjaudīgi, darbošanās stundu lielais skaits ierindo tos pie lielākiem enerģijas patēriņiem nekā citas ierīces ar daudz lielāku jaudu.

Taču jāatceras, ka ledusskapjiem lielais enerģijas patēriņš ir saistīts ar kompresora iekārtu (dzesēšanas iekārtu darbība apskatīta nodaļā par atdzesēšanu- gaisa kondicionēšanu), kas nestrādā visu laiku, bet, atkarībā no uzstādītā temperatūras režīma, ieslēdzas un izslēdzas. Tālākaprakstītajā piemērā pieņemam, ka tas ieslēdzas un strādā 1 800 stundas gadā. Salīdzini:

Gaisa kondicionieris:	Ledusskapis:
Elektrības patēriņš = 2 kW	Elektrības patēriņš = 0.35 kW
Darbošanās laiks = 300 stundas /gadā	Darbošanās laiks= 8 760 stundas/gadā
Elektrības patēriņš = 2 x 300 = 600 kWh/gadā	Elektrības patēriņš = 0.35 x 1,800 = 630 kWh/gadā

Kā redzams, ledusskapis patērē vairāk enerģijas nekā gaisa kondicionētājs, kura jauda ir 6 reizes lielāka. Ievērojiet, ka, lai sasniegtu apmēram to pašu enerģijas patēriņu (600 kWh) ledusskapim jādarbojas vismaz 1 800 stundas, bet gaisa kondicionētājam tikai 300 stundas.

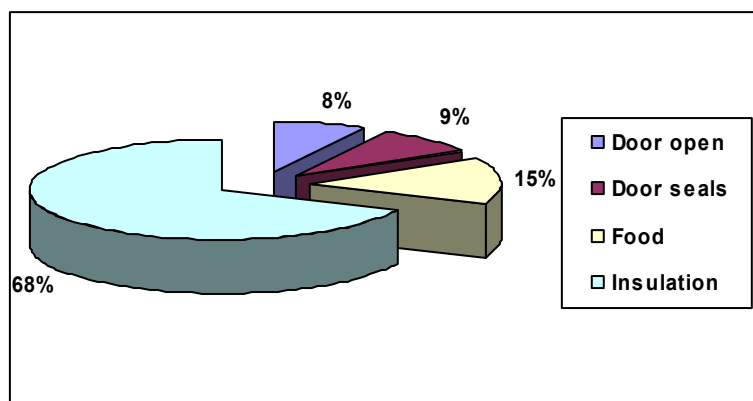
Kā jau minēts, saldēšanas iekārtām (ledusskapjiem, saldētavām u.c.) energoefektivitātes marķējuma uzlīmē ir pievienotas vēl divas papildus klases “A+” un “A++”, kas apzīmē ļoti mazu relatīvo patēriņu.

A+	A+	A	B	C	D	E	F	G
<30	<42	<55	<75	<90	<100	<110	<125	>125

Jauns A+ klases ledusskapis patērē vismaz par 42% mazāk elektrības nekā tradicionālie modeļi (D vai E klase); ja energoefektivitāte marķēta ar A++, tad jauns ledusskapis patērē par 30% mazāk elektrības. Šajās iekārtās ir svarīgi izvairīties no aukstuma zudumiem, jo zaudētais aukstums atkal ir jāsarāžo.

Aukstuma zuduma galvenie iemesli:

- Nepietiekama izolācija: siltuma pārnese caur ledusskapja sieniņu veidojošo materiālu.
- Pārtika: siltuma pārnese no pārtikas, jo uzglabājamai pārtikai, kas tiek ielikta ledusskapī ir augstāka temperatūra nekā ledusskapī.
- Durvju hermētiska nenoslēgšana: nepietiekams blīvējums un netiek ierobežota siltuma pārnese caur durvju malām,
- Durvju atvēršana: notiek siltuma apmaiņa ar apkārtējo vidi.



2.grafiks .Aukstuma zudumu iemesli

Padomi enerģijas taupīšanai ledusskapī un saldētavā:

- Pērkot jaunu ledusskapi, izpēti energoefektivitātes marķējuma uzlīmi, un izvēlies A+ vai A++ klasi.
- Izvēlies ledusskapi, kas atbilst tavām vajadzībām. Jo lielāks ledusskapis, jo vairāk enerģijas tas patērēs.
- Neliec ledusskapī karstu ēdienu.
- Sasalušu pārtiku labāk atkausēt ledusskapī, nevis ārpus tā, jo tad ledusskapis izmantos sasaldētās pārtikas zemo temperatūru.
- Pārlicinies, ka ledusskapja durvis ir cieši noslēgtas. To var pārbaudīt, aizvērtās ledusskapja durvīs atstājot papīra lapu. Ja lapu var viegli izvilkēt no durvīm, tad jānomaina durvju blīvējums.
- Durvis turēt vaļā, cik vien maz iespējams.
- Nenovieto ledusskapi siltās telpās ar nelielu ventilāciju.
- Pārāk nesasaldē ledusskapi. Ieteicamā temperatūra svaigas pārtikas nodaļījumam ir 5°C un -18°C saldētavas nodaļījumam.
- Regulāri atsaldē ledusskapi un saldētavu, sarma samazina iekārtas energoefektivitāti. Nedrīkst pieļaut biežākas sarmas veidošanos par 3 mm.

6.2.2 Veļas mašīnas:

Šī ierīce ir gandrīz katrā Eiropas mājā. Šīs ierīces lietošana ir atkarīga no cilvēku paradumiem, bet vidēji to lieto no trim līdz piecām reizēm nedēļā. Pēc ledusskapja un TV, šī ierīce Eiropā patērē visvairāk enerģijas.

Veļas mašīna mazgā veļu ar karstu ūdeni un pulveri, rotējot veļas tīlpnei.



Ievēro! Lielāko enerģijas patēriņu izraisa nevis veļas tīlpnes rotēšana, bet ūdens sildīšana, ko veicot, izlieto vismaz 85% no kopējās enerģijas.

Energoefektivitātes uzlīme ietver visu nepieciešamo informāciju: mazgāšanas efektivitāti, tīlpnes apgriezību skaitu, ūdens un enerģijas patēriņu ciklā.

Padomi lietošanai:

- Pērc A klases veļas mašīnas.
- Mazgā ar pilnu tīlpni, lieto atbilstošu ūdens līmeņa režīmu, vai uzkrāj lielāku daudzumu mazgājamās veļas.
- Mazgā aukstā ūdenī vai, kad iespējams, lieto zemas temperatūras režīmu. 30°C ir optimāla temperatūra!!!
- Nelieto bieži žāvēšanas funkciju, žāvē saulē.

Jaunās bi-termālās mašīnas darbojas ar diviem ūdens avotiem – karstu un aukstu. Karsto ūdeni saņem no mājas apkures sistēmas, kas ir iepriekš uzsildīts un patērē mazāk enerģijas.

6.2.3 Trauku mazgājamās mašīnas:

Šīs ierīces lietošana kļūst arvien populārāka, jo pieaug pieprasījums pēc komforta un vēlme samazināt mājas darbiem veltīto laiku.

Viena no četrām ģimenēm Eiropā ir iegādājusies trauku mazgājamo mašīnu un lieto to gandrīz katru dienu, tāpēc šī ierīce ir kļuvusi viena no visvairāk enerģiju patērējošām elektroierīcēm.



Ievēro! Līdzīgi kā veļas mašīnām, tā ūdens sildīšanai patērē apmēram 70–80% elektrības.

Modernajiem modeļiem ir dažādi darbības režīmi, kuri dod iespēju izvēlēties, piemēram vidēju jaudu un zemu temperatūru, tādējādi samazinot enerģijas patēriņu.

Padomi lietošanai:

- Pērkot jaunu precī, noskaidro modeļa klasi uz energoefektivitātes uzlīmes!
- Pirms iedarbināšanas pārlicinies, vai trauku mazgājamā mašīna ir pilna, bet ne pārslogota.
- Noregulē mājas ūdens sildītāju uz zemāku temperatūru.

Ļauj traukiem nožūt sausiem. Pēc pēdējās skalošanas, durvis jāatstāj vaļā, lai trauki izžūtu ātrāk.

6.2.4. Mājas elektronika – aparatūra izklaidei un mājas birojam:

Šīs ierīces ir strauji izplatījušās un darbojas daudzas stundas dienā. Mājas elektroniskā aparatūra kļūst arvien tehniski sarežģītāka, piedāvājot daudzpusīgas izklaides iespējas.



Ievēro! Elektroniskās aparatūras enerģijas patēriņš bieži netiek ņemts vērā, tomēr svarīgi ir zināt, ka 10% līdz 15% no mājokļos patērētās elektrības var attiecināt uz elektroniskās aparatūras lietošanu.



Lielāko daļu enerģijas patērē izklaides un mājas biroja aparatūra. Nelieli enerģijas patērētāji dod nopietnu ieguldījumu kopējā enerģijas patēriņā jo liels ir šo patērētāju skaits un kopējais darbības laiks.

Šajā grupā ietilpst televizori, mājas kinozāles, video un DVD atskaņotāji, un aparatūra, kas apvieno vairākas ierīces vienā, kā piemēram, TV un videomagnetofons, TV un DVD atskaņotāji, audio aparatūra, datori, video spēļu konsoles utt.



Darbības režīmi

Šīm ierīcēm paredzēti dažādi darbības režīmi. Viens no tiem ir gaidošs (stand-by) režīms, kuru ar pultī var ieslēgt un izslēgt. Gaidošajā režīmā tiek patērēta enerģija, kas sastāda apmēram 10 līdz 15% no ieslēgtā režīmā patērētās enerģijas. Tādēļ vajadzētu aparātu atslēgt no elektrības, ja to nelieto.



Darbības režīmi ir sekojoši:

Režīms	Definīcija	Piemēri
Aktīvs (Lieto)	Aparāts izpilda tam paredzēto funkciju.	TV redzams attēls un skaņa. Video magnetafons ieraksta vai atskaņo lentu. Printeris printē dokumentu.
Aktīvs (gaidošs)	Aparāts sagatavots darbam, bet nepilda tam paredzēto funkciju. (deg gaismiņa pie "on")	DVD atskaņotājs ieslēgts, bet nespēlē. Bezvadu ierīce uzlādējas.
Pasīvs (gaidošs)	Aparāts ir režīmā „off/standby”. (deg gaismiņa pie "off"), bet to var iedarbināt ar pulti vai veicot papildus funkciju.	Mikroviļņu krāsns netiek lietota, bet taimeris ir iestādīts. CD atskaņotājs ir izslēgts, bet to var ieslēgt ar pulti.
Izslēgts	Aparāts ir izslēgts un netiek veiktas nekādas funkcijas. Nevar iedarbināt ar pulti.	Datora skaļruņi ir izslēgti, bet pievienoti datoram. TV nefunkcionē un to nevar ieslēgt ar pulti.

7. tabula. Darbības režīmi

Sekojošā 8.tabulā ir doti pazīstamāko elektroniskās aparatūras vidējā izlietotā enerģija katrā režīmā gada laikā (sākot ar visvairāk enerģiju patērējošiem). Pēdējās divās kolonnās dotas relatīvās gada enerģijas patēriņa izmaksas, ņemot vērā zemāko un augstāko Eiropas valstu cenu.

Ierīce	Pasīvs gaidošs vai izslēgts (W)	Aktīvs gaidošs (W)	Aktīvs (W)	Vidējais gada enerģijas patēriņš (kWh)	Enerģijas izmaksas gadā (Eiro)	Enerģijas izmaksas gadā (Eiro)
Mājas izklaide						
Plazmas TV (<40")	3	-	246	441	39,69	141,12
DVR/TiVo	37	37	37	363	32,67	116,16
Ciparu kabelis	26	26	26	239	21,51	76,48
Satelīta kabelis	12	11	16	124	11,16	39,68
LCD TV (<40")	3	-	70	77	6,93	24,64
Video spēļu konsole	1	-	24	16	1,44	5,12
DVD	1	5	11	13	1,17	4,16
Mājas birojs						
Galda dators	4	17	68	255	22,95	81,6
Klēpjdaters	1	3	22	83	7,47	26,56
LCD Monitors	1	2	27	70	6,3	22,4
Modems	5	-	6	50	4,5	16
Bezvadu maršrutētājs	2	-	6	48	4,32	15,36
Printeris	2	3	9	15	1,35	4,8
Faksa aparāts	4	4	4	26	2,34	8,32
Daudzfunkcionāls printeris/skeneris/kopētājs	6	9	15	55	4,95	17,6
Uzlādējamās ierīces						
Uzlādējamās baterijas	4	-	34	37	3,33	11,84
Radio telefons	2	3	5	26	2,34	8,32
Elektriskā zobu suka	2	-	4	14	1,26	4,48
MP3 atskaņotājs	1	-	1	6	0,54	1,92
Mobilais telefons	0	1	3	3	0,27	0,96
Digitālais fotoaparāts	0	-	2	3	0,27	0,96

8. tabulas. Elektroniskās ierīces un vidējais enerģijas patēriņš

Ārējais sprieguma pārveidotājs

Elektronisko aparatūru darbina zema sprieguma līdzstrāva (DC), tādēļ ir nepieciešams sprieguma pārveidotājs, lai pārveidotu sienas kontaktā padoto 120 V maiņstrāvu. Televizoriem, stereo aparatūrām un TV pierīcēm sprieguma pārveidotājs jau ir iebūvēts. Citām ierīcēm nepieciešams ārējais sprieguma pārveidotājs. Tā kā mājokļos ir liels skaits dažādas tehnikas un aparātu, sienas kontaktu, daudzdaļīgu sadalītāju („zaglīšu”) un pagarinātāju skaits arvien palielinās.



Ievēro! Šīs elektropreces patērē elektrību neatkarīgi no tā vai aparāts ir ieslēgts vai izslēgts, vai pat atvienots no strāvas padeves avota! “Daudzdaļīgie zaglīši” patērē enerģiju, ja tos pieslēdz pie sienas kontakta. Ilgstoši atrodoties iesprausti kontaktā tie sasilst.

Padomi:

Ir jāveic vesela rinda pasākumu, lai samazinātu elektronikas aparatūras enerģijas patēriņu mājās:

- Atvieno no elektrības. Visvienkāršākais veids, kā samazināt elektrības zudumus, ir atvienot aparātus no elektrības. Regulāri pārbaudi sienas kontaktus, vai tajos nav atstāti lādētāji. Kad atvieno mobilo telefonu vai lādzīgu aparātu no lādētāja, izņem lādētāju no kontakta.
- Lieto pagarinātāju. Pieslēdz elektronikas ierīces vienam pagarinātājam ar slēdzi. Tad var izslēgt visas ierīces vienlaicīgi.

Datoriem:

- Kad nelieto datoru, izslēdz monitoru.
- Lieto melnu ekrānsaudzētāju, jo tas patērē mazāk enerģijas.
- Atceries savam datoram aktivizēt sprieguma vadības funkciju (zemas barošanas “gaidošs režīms”), kas ir standartfunkcija gan “Windows”, gan “Macintosh” programmās. Vienkārša pieskaršanās pelei vai tastatūrai “pamodina” datoru dažās sekundēs.



6.3 Uzdevumu/Jautājumi

- 1 Kāda ir elektroierīču enerģijas patēriņa daļa kopējā vidējā māsaimniecības enerģijas patēriņā? (%)?
- 2 Kādu informāciju satur ES Energoefektivitātes marķējuma uzlīme?
.....
Kāds burts/krāsa apzīmē visefektīvāko modeli?
.....
- 3 Kurām elektroierīcēm ir papildus energoefektivitātes marķējums (A+ un A++)?
.....
- 4 Saskaņā ar jaudas tabulu (W), uzraksti, cik daudz jaudas lieto sekojošas elektroierīces (kW):
Blenderis =.....
Putekļu sūcējs =.....

5 Elektrības patēriņa aprēķins. Aizpildi:

Jauda (W)	X	Laiks (h)	=	Elektrība (W)	X	Cena (cent€/kWh)	=	Izmaksas
1100	X	4	=		X	15	=	
100	X	10	=		X	15	=	
600	X	4	=		X	15	=	
800	X	4	=		X	15	=	
150	X	4	=		X	15	=	

- 6 Cik daudz elektrības patērēs sekojošas ierīces, ja katra darbosies 2,5 stundas?
- Blenderis = kWh.....
 - Putekļu sūcējs = kWh.....
 - Un ja tos lieto 0,5 stundas dienā 12 dienas mēnesī?
 - Blenderis = kWh/mēnesī.....
 - Putekļu sūcējs = kWh/mēnesī.....
- 7 Cik elektrības apmēram patērē tipiska Eiropas mājsaimniecība?.....; un cik tas izmaksā?
- 8 Kura no ierīcēm patērē visvairāk enerģijas vidēji gadā? Kāpēc?
.....
- 9 Kura ir piemērotākā vieta telpā ledusskapja novietošanai? (Atzīmē nepareizo atbildi/es):
- Tuvu pie plīts "
 - Mazā telpā bez logiem "
 - Jebkurā vietā, kas atrodas tālu no siltuma "
- 10 Kurā no darbības funkcijām veļas mašīna un trauku mazgājamā mašīna patērē visvairāk enerģijas?
.....
- 11 Atzīmē sekojošus apgalvojumus ar Pareizi (P) un Nepareizi (N):
Plītis nezaudē enerģiju, atverot un aizverot krāsns durvis cepšanas laikā
Nelielām elektroierīcēm ir Energoefektivitātes marķējuma uzlīme.....
Dažām nelielām elektroierīcēm ir liela jauda
- 12 Kāda ir mājas elektronikas aparatūras elektrības patēriņa daļa no kopējā mājokļa elektrības patēriņa Eiropā vidēji (%)?
- 13 Noskaidro, kuras vismaz divas elektroierīces vai elektroniskās aparatūras, ar zemu jaudu, gadā patērē daudz elektrības:
- -
Paskaidro, kāpēc:
- 14 Kādi ir iedzīvotāju vidējie maksājumi par kilovatstundu elektrības tavā valstī?
.....

Glossary

Terminu vārdnīca

Patēriņa koeficients: ir maksimālā reālā jauda, ko patērē sistēma (apzīmē ar (a)) pret maksimālo jaudu (apzīmē ar (b)), ko varētu sistēma patērēt, ja visu sistēmai pievienoto slodzi aktivizētu vienā laikā.



Saites

www.energystar.gov/

<http://www.energysavingtrust.org.uk/>

<http://www.energylabels.org.uk/eulabel.html>

<http://www.energysavingcommunity.co.uk/>



Atsauces

VV. AA.: *Guía práctica de la energía. Consumo Eficiente y Responsable (Practical Guide for Energy. Efficient and Responsible Consumption)*, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), 2007.



Secinājumi :

- Izdarot pirkumu, ir jānovērtē ne tikai ierīces cena, bet arī ierīces lietošanas izmaksas. Modeļiem, kuriem ir augsti energoefektivitātes rādītāji, parasti ir augstāka cena, bet lietošanas laikā tie ietaupa ievērojamu daudzumu enerģijas (un, protams, naudu).
- Ierīces elektroenerģijas patēriņš galvenokārt ir atkarīgs no ierīces patērētās jaudas (W). Patēriņu aprēķina, sareizinojot jaudu ar darbības ilgumu.
- Energoefektivitātes marķējums ir uzlīme, kas uzskatāmi informē par preces enerģijas patēriņu un darbību. Energoefektivitāti raksturo attiecīgs burtu kods un atbilstoša krāsa, sākot no zaļas un burtu A, kas apzīmē visefektīvāko klasi, un beidzot ar sarkanu krāsu un burtu G, kas apzīmē visneefektīvāko klasi.
- Vislielākais elektroenerģijas patēriņš tādās ierīcēs kā veļas mašīnās un trauku mazgājamās mašīnās notiek, uzsildot ūdeni, attiecīgi izlietojot apmēram no 70 – 85% no kopējās enerģijas.
- Mājas elektroniskā aparatūra, izklaides un mājas biroja ierīču lietošanas ilgums arvien pieaug. To elektroenerģijas patēriņš bieži paliek nemanīts, taču šīs ierīces patērē 10 līdz 15% no visas elektrības, ko lieto Eiropas mājokļos.
- Visvienkāršākais un pašsaprotamākais veids kā novērst elektroenerģijas zudumus ir izslēgt ierīces, ja tās netiek lietotas

6.4 Saules baterijas



Mācīšanās mērķis: šajā nodaļā tu iegūsi zināšanas par:

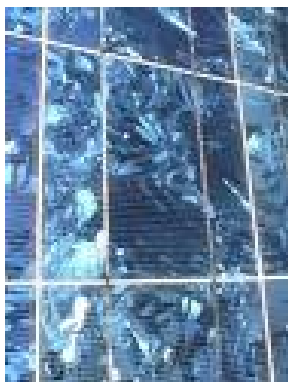
- Saules enerģiju un tās pārveidošanu elektroenerģijā.
- Saules bateriju elementu galvenajiem veidiem.
- Saules bateriju panelu virsmas izmēriem.

6.4.1 Saules gaismas pārveidošana elektroenerģijā.

Ir vairāki sinonīmi jēdzienam “saules baterijas” (*angliski “Photovoltaic” jeb PV*): fotovoltāža, fotoelektrība. Vārds “fotovoltāža” sastāv no diviem vārdiem: “foto”, kas grieķu valodā nozīmē “gaisma” un “voltāža”, ko lieto kā mērvienību elektriskā sprieguma mērīšanai, tātad vārda fotovoltāža nozīme ir „elektroenerģijas iegūšana ar Saules gaismas palīdzību”, tas ir tā saucamais fotoelektriskais efekts. Šajā nodaļā tālāk lietosim terminu “saules baterijas”.



Jēdziena skaidrojums: Saules bateriju elementi pārveido saules starojuma enerģiju elektriskajā enerģijā. Elementi sastāv no viena vai diviem pusvadītāju materiālu* slāņiem. Kad saules gaisma apstaro elementus, ap slāņiem rodas elektriskais lauks, izraisot pieslēgtajā slodzē elektronu plūsmu. Jo lielāka ir gaismas intensitāte, jo lielāka elektronu plūsma.



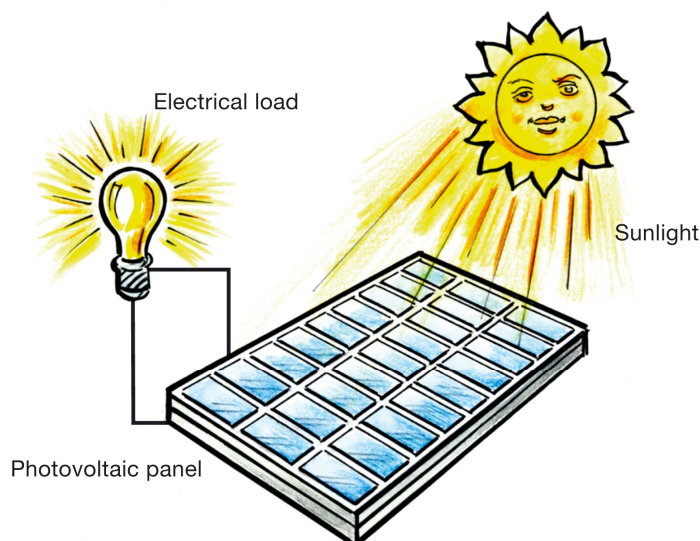
Pašlaik saules baterijas pārvērš tikai 6% līdz 15% no uztvertās saules starojuma enerģijas. Tomēr šai tehnoloģijai ir liela nākotne, pateicoties pēdējo gadu zinātniskajiem sasniegumiem šajā jomā, galvenokārt jaunu materiālu izstrādē, kurus var izmantot Saules enerģijas pārvēršanā elektrībā.



Visizplatītākais pusvadītāju materiāls, ko lieto saules bateriju elementos, ir silīcijs, kas saistītā veidā ir atrodams smiltīs. Tā kā smiltis, un līdz ar to silīcijs, ir otrs visizplatītākais materiāls uz planētas, tā izmantošanas iespējas ir praktiski neizmēļamas. Lai darbotos, saules bateriju sistēmai nav nepieciešama spilgta saules gaisma, tā var ražot elektrību arī mākoņainās dienās. Tieši otrādi, saules gaismas atstarošanas rezultātā, nedaudz mākoņainās dienās iegūtā enerģija var būt pat lielāka nekā dienās ar skaidrām debesīm.

Kā darbojas saules baterijas elements?

Saules baterijas sistēmas sastāvdaļas ir elementi, kas veido gaismas uztverošu paneli. Kopējā elektriskā slēgumā elementi veido lielas elektroenerģiju ražojošas iekārtas un pēc vajadzības ir aprīkotas ar sprieguma pārveidotājiem, kas pārveido elektroenerģiju ikdienā pielietojamā veidā.



15.att. Saules baterijas paneļu darbības princips

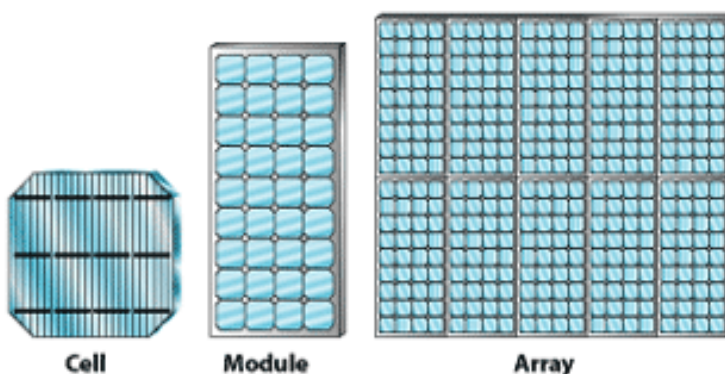
Standarta saules baterijas silīcija elements rada apmēram 0,5–0,6 V līdzspriegumu (LS). Elementa izejas strāva (un jauda) ir atkarīga no tā efektivitātes un laukuma lieluma, un ir proporcionāla elementa uztvertajai saules gaismas plūsmai.



Ievēro!

Piemēram, tirdzniecībā esošais elements ar 16 m² virsmu, saules gaismas maksimuma apstākļos, saražos ne vairāk kā 2 W jaudas. Pie 40% saules gaismas intensitātes, elements varētu saražot 0,8 W.

Tomēr 2 W ir nepietiekami, lai darbinātu elektroierīces. Bet simtiem elementu, kas veido paneli, nodrošina jaudu no 10 līdz 300 W un pat vairāk, atkarībā no tehnoloģijām, ja paneļi ir saslēgti vienā slēgumā.



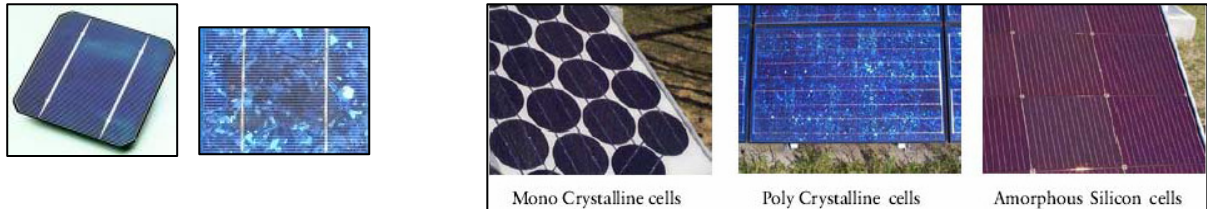
16.att. Saules baterijas sastāvdaļas

Piemēram, tirdzniecībā esošā standarta 160 W saules bateriju elementu saslēguma virsma sasniedz 1.2 m² (1.5 m x 0.8 m).

6.4.2 Saules bateriju elementu izgatavošanas process

Elementu izgatavošanas tehnoloģiskos risinājumi ir atkarīgi no izmantojamā materiāla, kas veido elementu, un saslēguma veidošanas metodēm.

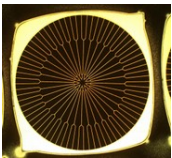
Viens no veidiem, kā iegūt saules bateriju, ir izmantot kristālisko silīciju elementu ražošanā. Ir iespējami trīs tehnoloģiski procesi: 1) no plānām loksņēm, ko izgatavo no monokristāliskā silīcija, 2) no polikristāliskā silīcija, 3) vai sajaucot silīciju ar citiem pusvadītāju materiāliem, tā sauktais, amorfais tips. Šī veida elementu efektivitāte svārstās starp 12% un 17%; un sastāda 90% no tirgus piedāvājuma šodien.



17.att.Elementu veidi

Otrs saules bateriju ražošanas procesa veids ir plānās plēves uzklāšanas tehnoloģija. Paneļus izgatavo, uzputinot ļoti plānus fotojūtīga* materiāla slāņus uz kāda ne pārāk dārga materiāla pamata, kā piemēram, stikla, nerūsējoša tērauda vai plastmasas. Plānas plēves uzklāšanas process ir lētāks salīdzinājumā ar kristāla tehnoloģijām, tomēr ražošanas izmaksu priekšrocību samazina ievērojami sliktākā efektivitāte (no 5% līdz 13%).

Turpinās darbs arī pie citām saules bateriju ražošanas tehnoloģijām, dažas no kurām jau parādās mazumtirdzniecībā, citas tiek zinātniski pētītas, piemēram, ražošanā izmantot elastīgos elementus, kur tehnoloģija ir līdzīga plānās plēves uzklāšanas tehnoloģijai.

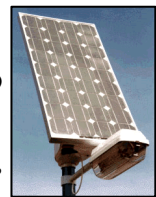


Pēdējā laikā zinātniskie pētījumi ir pilnveidojuši saules bateriju elementu ražošanu, panākot 40% pārveidošanas efektivitāti ar tā saucamajiem daudzslāņu elementiem, kurus izgatavo no gallija, indija, arsēna un ģermānija. Diemžēl augsto ražošanas izmaksu dēļ tie vēl nav nopērkami.

6.4.2 Saules bateriju lietošana

Saules baterijas lieto dažādās jomās:

- Vismodernākos zinātniskos sasniegumus saules bateriju tehnoloģijās izmanto kosmosa kuģos.
- Visiem zināms, ka saules enerģiju izmanto kalkulatoros, rotaļlietās, apgaismojumam un citās patēriņa precēs.
- Reģionos, kur nav pieejamas inženierkomunikācijas, saules baterijas izmanto, lai pievadītu elektrību tādām nomaļām vietām kā Arktiskās stacijas, kalnu mājiņas utml.
- Arvien biežāk mēs redzam lauku vidū izvietotas vidējas un lielākas saules elektrostacijas, kas ir piesaistītas pie energosistēmas.
- Ēkās, kas tiks aprakstīts tālāk.



Saules bateriju sistēma domāta enerģijas patēriņa samazināšanai ēkā un var atrasties gan uz jumta, gan ēkas fasādes pusē, neizraisot trokšņus, un padarot interesantāku mājas dizainu.

Eiropas būvniecības likumdošana rada motivāciju iedzīvotājiem izvēlēties atjaunojamās enerģijas veidus par enerģijas avotiem dzīvojamās un sabiedriskās ēkās. Šāda iniciatīva paātrina arī ekoloģisku ēku un pozitīvās enerģijas ēku (*E+Buildings*) celtniecību, kas paver iespēju labāk integrēt saules bateriju izmantošanu būvniecībā.



Saules bateriju sistēma ir savienota ar vietējo energoapgādes tīklu, kā rezultātā liekā elektrība tiek padota uz energosistēmu un pārdota elektrotīklu operatoram. Kad nav saules, elektrību patērē no elektrotīkla. Sprieguma pārveidotājs pārveido saules baterijas saražoto līdzstrāvu (LS)* maiņstrāvā (MS) parasto elektroierīču darbināšanai.

6.4.3 Cik daudz elektroenerģijas saules baterija var saražot?

Saules bateriju atrašanās vieta nosaka iegūtās enerģijas apjomu un līdz ar to saražotās elektroenerģijas daudzumu.

Lai atbildētu uz virsrakstā uzdoto jautājumu, ir jāņem vērā vairāki faktori:

1. enerģijas daudzums, kas sasniedz konkrētu ģeogrāfisku vietu, starojums un saules spīdēšanas stundu skaits;
2. paneļu pareizs novietojums un slīpums;
3. saules baterijas vai fotoelektrisko paneļu tehnoloģiskā risinājuma efektivitāte.

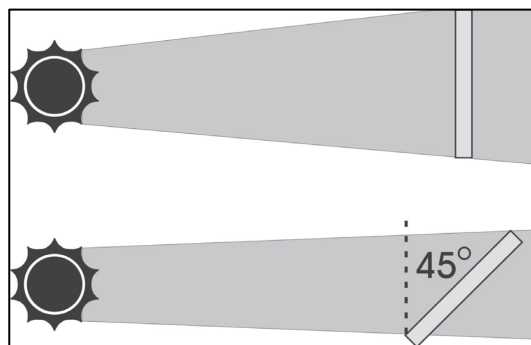
1. No Saules nākošu enerģiju jeb saules starojumu mēra, kā saules enerģijas jaudu, ko konkrētā vietā saņem virsmas laukuma vienība (izsaka W vai kW uz kvadrātmetru).

Reizinot starojuma jaudu ar saules spīdēšanas ilgumu dotajā ģeogrāfiskajā vietā (laika periods), mēs iegūstam kopējo saņemto starojuma enerģiju (siltumu). Citiem vārdiem, starojums nosaka saules enerģijas (kWh) daudzumu, ko saņem viena virsmas laukuma vienība (kWh/m²) dotajā laikā. Piemēram, sareizinot ar dienas vidējo saulaino stundu skaitu (vai stundas/dienas) kāda konkrētā vietā, mēs iegūstam dienas starojumu (kW·h/m²·dienā).

2. Vēl viens svarīgs faktors ir pareizs fotoelektrisko paneļu novietojums attiecībā pret Sauli, lai tie saņemtu saules gaismu pēc iespējas ilgākā laika periodā. Jo ilgāku laiku tiek saņemta saules gaisma, jo vairāk elektroenerģijas tiek saražots.

Šeit ir jāņem vērā trīs aspekti:

- Virziens un pavērsums: saules bateriju sistēmai pēc iespējas jābūt orientētai uz dienvidiem (ja jūs atrodieties ziemeļu puslodē).
- Slīpums (leņķis): paneļi jānovieto tā, lai slīpums veidotu perpendikulāru pavērsumu pret pusdienas sauli. Tas sakrīt ar ģeogrāfiskā platuma grādiem. Eiropā paneļu optimālais slīpuma leņķis, kurā iegūst vislielāko enerģijas lielumu gadā, ir no 26° , kas ir Grieķijas dienvidos līdz pat 48°, kas ir Eiropas ziemeļos. Būtība ir tāda, ka dienvidos saules kustība ir samērā perpendikulāra, tādēļ paneļiem jāatrodas horizontālā leņķī, lai pēc iespējas ilgāku laiku tie



atrstos saules starojuma ietekmē. Tieši pretējais notiek ziemeļos, kur Saulei attiecībā pret horizontu ir zemāka trajektorija, un paneļu slīpumam jābūt vertikālam. Tas pats attiecas arī uz gadalaikiem: Saule atrodas augstāk vasarā nekā ziemā.

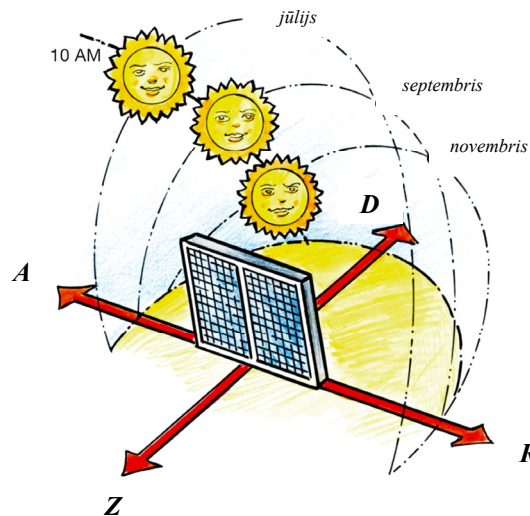


Fig.18 Sun positions

Apņojums: nedrīkst pieļaut apņojumu, ko var izraisīt ēkas, kalni, koki utml., jo tas samazinās elektroenerģijas ražošanu.

3. Trešais faktors attiecas uz saules bateriju tehnoloģisko risinājumu. Kā tas minēts iepriekš, iespējami vairāki varianti, galvenokārt saules baterijas vai fotoelektrisko elementu izgatavošanā pielietojamo materiālu jomā. Pārdošanā piedāvāto elementu pārveidošanas efektivitāte var sasniegt 17%. Tas nozīmē, ka tikai mazu daļu saņemtā starojuma var pārvērst elektroenerģijā.

Mūsdienās ir izstrādātas saules starojuma kartes ar dažādām interaktīvām informācijas iegūšanas iespējām katrai valstij. Kartēs atspoguļoti elektroenerģijas ražošanas apjomu aprēķini katrā ģeogrāfiskajā zonā, ņemot vērā augstāk minētos faktorus. Izmantojot kartēs redzamos datus, mēs varam uzzināt sava reģiona un pilsētas potenciālu, un tādējādi varam aprēķināt, cik daudz elektroenerģijas var saražot saules baterija.

Vienu tādu iespēju, kā noskaidrot sava reģiona saules starojuma lielumu, piedāvā pētījumu centra (*Joint Research Centre*) interneta mājas lapa angļu valodā (<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>), kas piedāvā saiti “Saules bateriju ģeogrāfiskā informācijas sistēma” (“*Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)*”).



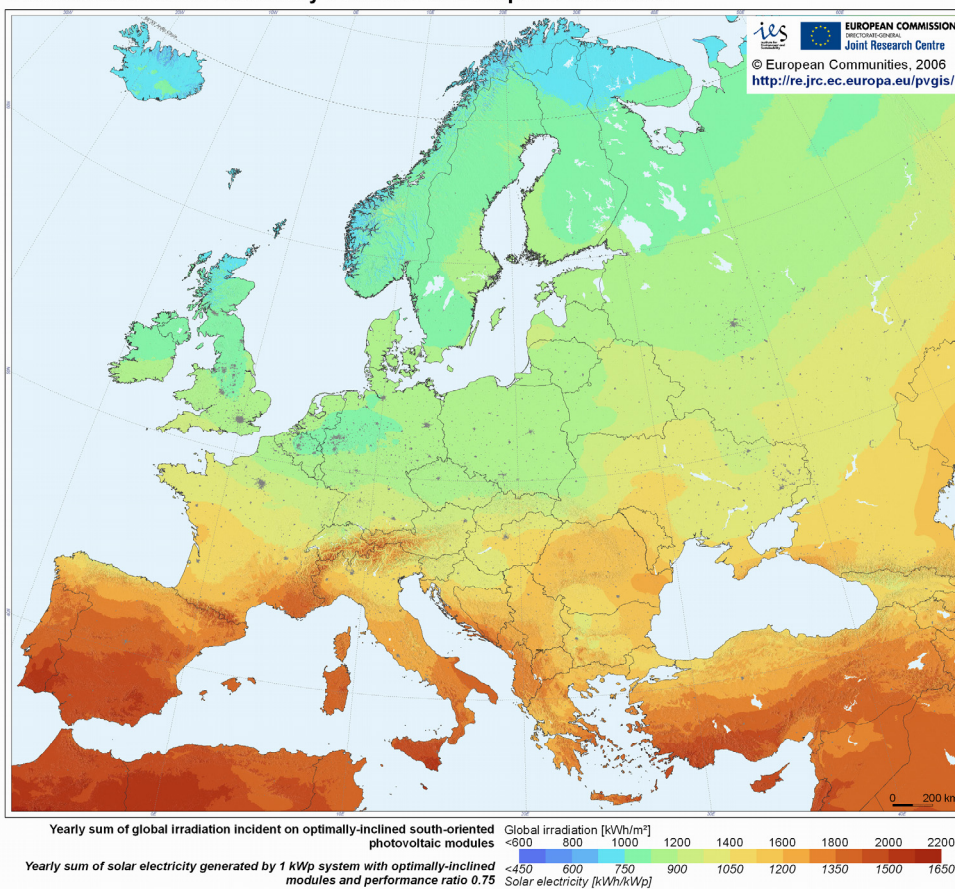
Aprēķināsim kopā ...

Dotā karte (no *PVGIS*) attēlo saules bateriju iespējamo saražoto elektrības daudzumu Eiropas reģionos.

Kartē ņemti vērā sekojoši faktori: saules starojuma daudzums, saules spīdēšanas vidējais stundu skaits, paneļu tehnoloģiskā risinājuma efektivitāte, optimālais paneļu pavērsums un slīpums, kā arī zaudējumi iespējamā apņojuma dēļ.

Tātad iespējams aprēķināt saules enerģijas potenciālu konkrētā vietā.

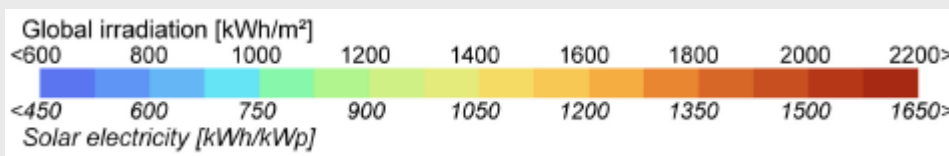
Photovoltaic Solar Electricity Potential in European Countries



19.att. Saules bateriju ģeogrāfiskā informācijas sistēma (PVGIS)

Jo tumšāka ir brūnā krāsa konkrētā vietā, jo lielāka būs iegūtā enerģija. Zem kartes ir redzama krāsu josla, kas raksturo divus rādītājus:

- Starojuma epizožu gada summa uz saules baterijas paneļu kvadrātmetra, ko izsaka kWh/m² (Globalālais starojums).



- Potencionālā iegūtā enerģijas gada summa, ko ģenerē 1 kWp uzstādītās sistēmas vai kWh/kWp (Saules starojuma elektrība).

Pirmās rindas skaitļi (globālais starojums) rāda starojumu uz vienu kvadrātmetru virsmas gadā. Ievēro, ka tas nenozīmē, ka 1 m² patiešām saražo norādīto daudzumu. Kā jau iepriekš minēts, ne visa saules gaisma, ko saņem saules baterijas elementi, pārveidojas elektroenerģijā, jo ir tehnoloģisko risinājumu nepilnības (pārveidošanas efektivitāte) un citi zudumi.

Otrās rindas skaitļi (saules ražotā elektroenerģija) informē, cik daudz elektrības saules baterijas sistēma ar 1kW jaudu var saražot konkrētā vietā. Aprēķinātā vērtība ietver zudumus un tehnoloģiskā risinājuma nepilnības.

Tavs uzdevums ir sameklēt savu pilsētu, un noteikt pareizo skaitli.....

Piemērs:

- Saules baterija ar vienu kilovata (kW) jaudu Sardīnijā (Itālija) var saražot apmēram 1350 kWh elektroenerģijas gadā (skat karti).

Tātad saules baterija ar 2 kW jaudu saražos $(1350 \times 2) = 2700$ kWh elektrības gadā.

- Ievēro, ka šis skaitlis daudz neatšķiras no Eiropas iedzīvotāja vidējā enerģijas patēriņa, jo vidējais elektrības patēriņš uz vienu iedzīvotāju ir 3200 kWh gadā.

Cik lielai jābūt saules baterijas kopējai virsmai?

Lai iegūtu uz jumta uzstādāmai saules baterijai ar 1 kW jaudu nepieciešamo virsmu, ņemot vērā, ka paneļu jauda ir 200W:

Būs nepieciešami apmēram 5 paneļi (to iegūst: $1 \text{ kW (vai } 1000 \text{ W)}/200\text{W} = 5$). Bet ievēro, ka saslēgumus neveido nepāra skaita paneļi, tātad nepieciešami ir 6 paneļi. Pie tam, lai būtu mazāki zudumi, labāk ir uzstādīt saules bateriju ar lielāku virsmu.

Ja katrs panelis ir 2 kvadrātmetri, tad saslēguma kopējā virsma būs 12 kvadrātmetri (to iegūst: $2 \text{ m}^2 \times 6 \text{ paneļi}$).



6.5 Uzdevumi/Jautājumi

- 1 Ko nozīmē vārds “fotovoltāža” vai „fototelekrība”?
.....
.....
- 2 Cik mūsdienās efektīvi ir saules baterijas elementi? Izskaidro jēdzienu “pārveidošanas efektivitāte”.
.....
.....
- 3 Vai saules baterijas elementi rada MS (maiņstrāvu) vai LS (līdzstrāvu)?
.....
- 4 Nosaki, cik daudz elektroenerģijas varētu saražot saules baterija, kas ir uzstādīta tavai skolai, (skat. Saules bateriju ģeogrāfiskās sistēmas karti), un aprēķini tās lielumu. Izmanto tekstā minēto piemēru, attiecinot to uz tavas skolas ģeogrāfisko novietojumu.
Dotie skaitļi:
 - Uzstādīta saules baterija ar jaudu 5 kW
 - Katra paneļa jauda 160 W
 - Virsmas laukums: 2 m^2

Terminu vārdnīca

Pusvadītājs: pusvadītājs ir viela, kas elektrovadītspējas ziņā ierindojama starp izolatoriem (nevadītāji) un metāliem (vadītāji). Pusvadītāji vada elektrību vienā virzienā. To izmanto elektriskās strāvas kontrolei.

Fotojūtīgums: nepieciešamais krītošo fotonu (starojuma redzamās gaismas diapazonā) daudzums, kas nepieciešams, lai elements sāktu reaģēt.

Līdzstrāva (LS): ir vienmērīga elektronu kustība no negatīvā strāvas avota pola uz pozitīvo pa vadītāja materiālu, kā, piemēram pa metāla vadu.

Līdzstrāva tika aizstāta ar maiņstrāvu 1880-to gadu beigās kā centralizēta enerģija, kuru varēja pārdot, bet bija neekonomiski to pārveidot par augstspriegumu un pārvadīt lielos attālumos. Attīstoties tehnoloģijām 1960-tajos šis šķērslis tika pārvarēts un līdzstrāva tagad tiek pārvadīta lielos attālumos, lai gan tāpat kā iepriekš to pārveido maiņstrāvā, lai sadalītu patērētājiem.



Atsauces

de Francisco G. A. et al. *Energías Renovables para el desarrollo, (Renewable Energies for Development)*, Cooperación Internacional, Thomson-Paraninfo, Madrid, 2007.



Saites

<http://www.epia.org>

<http://www.soda-is.com/eng/index.html>

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

<http://www.pvsunrise.eu/Pictures.asp>



Secinājumi :

- Viens no svarīgākajiem atjaunojamās enerģijas avotiem ir saules starojuma enerģija, kura rodas no Saules; tā ir par velti, tās resursi ir neizsmeļami, un to var dažādi izmantot.
- Saules enerģiju var izmantot mājās, skolā, jebkurā ēkā. Trīs galvenie veidi ir: pasīvais siltums, saules siltums un saules baterijas, kur izmanto fotoelektrisko efektu (elektroenerģijas ieguve ar gaismas palīdzību).
- Saules baterijas elementus izgatavo no kristāliskā silīcija trīs dažādos tehnoloģiskos procesos: no plānām loksņēm, kuras izgatavo no monokristāliskā silīcija vai no plānām loksņēm, kuras izgatavo polikristāliskā silīcija, vai sajaucot silīciju ar citiem pusvadītāju materiāliem (tā sauktais, amorfais tips). Šo trīs tehnoloģisko risinājumu produkcija sastāda 90% no tirgus piedāvājuma.

- Standarta saules baterijas elements ar virsmas laukumu 16 cm^2 var saražot tikai apmēram 2 W maksimālās jaudas. Taču simtiem saslēgtu elementu, kas veido fotoelektrisko paneli, var ģenerēt no 10W līdz 300W un pat vairāk, atkarībā no izmantotā tehnoloģiskā risinājuma.
- Elektroenerģijas daudzums, ko var saražot saules baterija, ir galvenokārt atkarīgs no trīs faktoriem: saules starojuma daudzuma, kas sasniedz attiecīgo ģeogrāfisko vietu, paneļu pavērsuma un slīpuma, kā arī no to izgatavošanas tehnoloģiskajiem risinājumiem.

7. Uzdevums - Enerģijas Patēriņa Energo vadība - Dzīvojamās Ēkas Vai Skolas Energoaudits

Līmenis: Vidusskola

Iesaistītie mācību priekšmeti: fizika, matemātika, ekonomika, sociālās studijas, vizuālā māksla

Metodoloģija

Skolēni veiks dzīvojamās ēkas vai skolas energoauditu, pielietojot zināšanas enerģijas saglabāšanas jomā, kas iegūtas mācoties “Rokasgrāmatu celtniecībā”.

Uzdevums jāveic pakāpeniski, soli pa solim 6 posmos; katru no posmiem var uzskatīt par atsevišķu uzdevumu.

Katrā darbības posmā var izmantot dotās tabulas, diagrammas, grafikus un foto.

Visu uzdevumu var veikt:

ar pildspalvu/papīru, un/vai

datoru (**visas tabulas un aprēķina lapas ir pieejamas Excel formātā IUSES mājas lapā un DVD formātā**).

Lai izdarītu aprēķinus un izstrādātu energotaupības priekšlikumus, studenti var strādāt individuāli, pāros vai mazās grupās.

Mērķi(s)

Veikt sākotnēju ēkas energoauditu, lai novērtētu enerģijas patēriņu un izstrādātu priekšlikumus energoefektivitātes uzlabošanai (Tu pats vari veikt vienkāršu energoauditu, vai uzaicināt profesionālu auditoru, lai tas veiktu rūpīgāku energoauditu).

Noteikt enerģijas patēriņu elektroierīcēm un sildierīcēm;

Aprēķināt enerģijas izmaksas;

Izprast ar CO₂ gāzes saistītu izmešu kaitīgumu, un to aprēķinus;

Veikt pasākumus, lai samazinātu enerģijas zudumus un patēriņu.

Plāns

Pirmais posms – Visu enerģijas patērētāju pārbaude (Ierīces – Apgaismojums – Apkure - Atdzesēšana)

Otrais posms – Patēriņa pierakstīšana un aprēķināšana

2a – Elektroenerģijas patēriņš

2b –Kurināmā patēriņš

Trešais posms – Diagrammas sastādīšana

Ceturtais posms – CO₂ (ekvivalenta) izmešu aprēķins

Piektais posms – Ēkas apsekojums

Sestais posms – Energotaupības priekšlikumu izstrāde

- Papildus posms – Sasaiste ar citiem pasākumiem un uzdevumiem:

Pirmais posms

Visu enerģijas patērētāju pārbaude (Ierīces – Apgaismojums – Apkure - Atdzesēšana)

Pieraksti visas enerģijas patērējošas ierīces mājās un skolā; izmanto sekojošu iedalījumu:

- telpas (sporta zāle, ēdnīca, klases; virtuve, vannas istaba, dzīvojamā istaba utt.); un
- patēriņa veids (elktroierīces, elektroniskā aparatūra, apgaismojums utt.).

Tālāk ierīces sagrupē pēc to enerģijas avota: elektroenerģija un kurināmais (dabas gāze, šķidrās kurināmais, akmeņogles, koksne).

Istaba/Telpa	Ierīce	Veids (Apgaismojums; Elektroierīce, elektroniskā aparatūra)

Ierīces, kuras darbina kurināmais (Apkure – Atdzesēšana utt..)

Istaba/Telpa	Ierīces	Veids (Telpas apkure un atdzesēšana; ūdens sildīšana; ēdiena gatavošana utt.)	Kurināmā veids (dabas gāze, šķidrās kurināmais utt.)

Turpini sarakstu, ja nepieciešams.

Otrais posms

Patēriņa pierakstīšana un aprēķināšana

2a – Elektroenerģijas patēriņš

Sastādi visu elektroierīču sarakstu (mājās un skolā), tad noskaidro elektrības patēriņu (W) un lietošanas laiku (katrai elektroierīces darbošanās laiks).

Skolēni varētu sarunās ar vecākiem un skolotājiem uzzināt to elektroierīču lietošanas ilgumu, kuras skolēni paši nelieto. Ja nav iespējams atrast vatu tabulu uz elektroierīces, tad var lietot skaitļus no rokassgrāmatas vai šeit dotā piemēra.

Tālāk aprēķini elektroenerģijas patēriņu, sareizinot katras ierīces jaudu (W) ar lietošanas laiku. Tātad izmantotā elektroenerģija (kWh) = jauda (kW) x laiks (stundas).

Nobeigumā aprēķini elektroenerģijas patēriņa izmaksas, sareizinot patēriņu ar elektroenerģijas vienības cenu (pēc elektrības rēķina). Izmaksas (€) = €/kWh × kWh.

2b – Kurināmā patēriņš

Šī uzdevuma mērķis ir pārveidot kurināmā patēriņu kWh. Tas nepieciešams, lai labāk izprastu šo patēriņa veidu un salīdzinātu ar elektroenerģijas patēriņu.

Patērētā kurināmā daudzumu labāk uzzināt no piesūtītā rēķina vai jautāt vecākiem un skolotājiem.

Iemesls ir tāds, ka atšķirībā no elektroenerģijas aprēķināšanas procedūras (2a posms), kurināmā patēriņu ir diezgan grūti aprēķināt, jo tas ir atkarīgs arī paša kurināmā siltumatdeves.

Pārveido patēriņu kilovatās (kurināmā daudzums: kg – m³ dabas gāzei, - litros šķidrājam kurināmajam), lietojot sekojošu konvertēšanas tabulu (Eiropā visvairāk lietotais kurināmais)

(Izmanto the Excel kalkulatoru datu lapā)

Kurināmā patēriņš

Elektroenerģijas daudzums kurināmā izlasei — Konvertēšanas Tabula

Vārds:

Mērījums:

Atrašanās vieta:

Kurināmā veidi, kurus konvertē kWh (1)					Aprēķina, balstoties uz tīro siltumspēju		
Kurināmais	Patērētais daudzums (mēnesī)	Vienības	Vienības	X	Konvertēšanas faktors (1) (kWh uz 1 vien.)		Kopā kWh
Dabas gāze (2)		kg	m ³	×	13,1 kWh/kg	7,85 kWh/m ³	0
Sašķidrinātā gāze (butāns, propāns)		kg	litrs	×	12,78 kWh/kg	7,65 kWh/l	0
Akmeņogles		kg		×	6,65 kWh/kg		0
Degvielas eļļa		kg	litrs	×	11,75 kWh/kg	9,87 kWh/l	0
Koksne (25 % mitrums)		kg		×	3,83 kWh/kg		0
Koksnes granulas/koksnes briketes		kg		×	4,67 kWh/kg		0
Kopā							

(Avots: DIRECTIVE 2006/32/EC of 5 April 2006 on energy end-use efficiency and energy services)

(1): Dalībvalstis var lietot citas datus, atkarībā no dotās valsts visvairāk lietotā kurināmā veida un kvalitātes.

(2) 93 % metāns.

Trešais posms

Diagrammas sastādīšana

Sagrupē visas reģistrētās elektroierīces (tagad Tev visas ir pārveidotas kWh) pēc tālāk dotās tabulas iedalījuma. Pārveido patērētos kW procentos (%).

Tad attēlo diagrammā Tavā skolā/mājās esošā katra enerģijas patēriņa veida īpatsvaru (vai ar roku vai Excel programmā).

**Elektroenerģijas patēriņa veida īpatsvars
(Piemērs)**

Diagramma

Vārds:

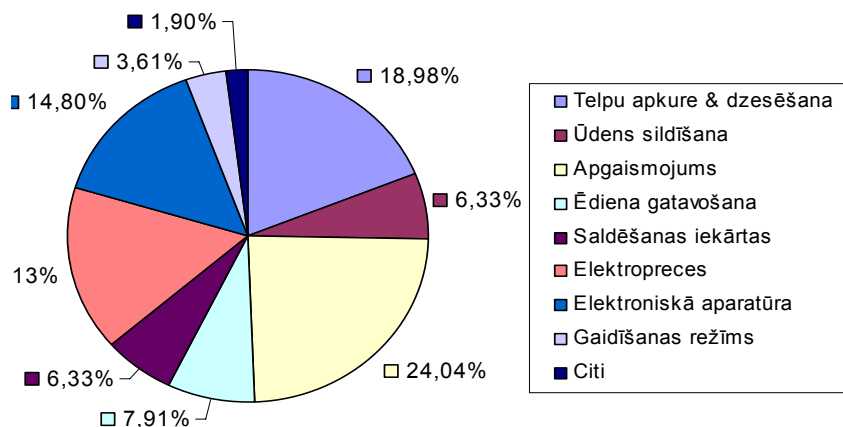
Mērijums:

Atrašanās vieta:

Patēriņa veids	Patēriņš (kWh)	Procenti (%)
Telpu apkure & dzesēšana	300	18,98%
Ūdens sildīšana	100	6,33%
Apgaismojums	380	24,04%
Ēdiena gatavošana	125	7,91%
Saldēšanas iekārtas	100	6,33%
Elektropreces	255	16,13%
Elektroniskā aparatūra	234	14,80%
Gaidīšanas režīms	57	3,61%
Citi	30	1,90%
Kopā	1581	

ievietotie skaitļi ir tikai piemēri ...leraksti savus skaitļus

Enerģijas patēriņa diagramma



Ar roku zīmēta diagramma

Ceturtais posms

CO₂ (ekvivalenta) izmešu aprēķināšana

Šī uzdevuma mērķis ir aprēķināt aptuvenu siltumnīcas efekta gāzu (SEG) izmešu daudzumu attiecībā pret Tavu elektroenerģijas patēriņu.

Galvenā siltumnīcas efektu veidojošā gāze ir CO₂. Jēdziens “CO₂ ekvivalents” nozīmē citas siltumnīcas efektu veidojošas gāzes, kā piemēram, metāns (CH₄) un slāpekļa oksīds (N₂O), taču tās sastāda ļoti mazu daļu, salīdzinājumā ar CO₂.

Sekojošā tabula attēlo kurināmo (ko izmanto dzīvojamo un sabiedrisko ēku apkurei) “emisijas faktoru”, kā arī elektroenerģijas emisijas faktoru, kas nepieciešams centralizētai energoapgādei.

Emisijas faktors = izmešu daudzums uz vienu jaudas vienību (J vai kWh) vai uz vienu masas vienību (kg, m³, litrs).

Tikai CO₂ gadījumā: Lai vienkāršotu aprēķinus un Tev būtu iespējams ierakstīt savus datus par elektroenerģijas patēriņu mērvienībās, kas Tev pieejamas, tiek dotas dažādas masas vienības.

CO₂ ekvivalentam: Pievadāmā elektroenerģija jāraksta tikai kWh.

Ievēro:

Elektroenerģijas emisijas faktors ir atkarīgs no katras valsts energoresursu maisījuma veida (t.i. dažādu energoresursu izmantošana elektroenerģijas ražošanā) un var atšķirties pa gadiem un katrā valstī.

Kurināmo emisijas faktors: izmešu precīzs aprēķins (galvenokārt CH₄ un N₂O) ir atkarīgs no degšanas apstākļiem, tehnoloģijām un izmešu kontroles politikas, kā arī kurināmā īpašībām. Tādēļ tiek ņemti vērā vidējie raksturojošie dati.

Kā pildīt uzdevumu:

1. Ieraksti elektroenerģijas patēriņu Tev pieejamā mērvienībā.

2. Sareizini ar attiecīgo emisijas faktoru. Piemēram:

Ja tavs elektroenerģijas patēriņš ir izteikts kg akmeņogļu, reizini ar 1,9220, lai iegūtu **tikai CO₂ izmešus**;

Ja tos izsaka dabas gāzes kWh, reizini ar 0,2019, lai iegūtu **tikai CO₂ izmešus** un ar 0,2178, lai iegūtu **CO₂ ekvivalentu**;

Ja visu elektroenerģijas patēriņu izsaka kWh, ko iegūst no iepriekšējā 2b uzdevuma, reizini ar dotajiem faktoriem divos stabiņos ar **tikai CO₂** un **CO₂ ekvivalenta** uz kWh. (Ievēro, ka “Excel” programma pēdējo sareizināto izmanto kā noklusējumu.)

3. Analizē kopējo izmešu daudzumu, atceroties, ka viena tonna CO₂ aizpilda apmēram vienu peldbaseinu, kas ir 10 metrus plats, 25 metrus garš 2 metrus dziļš.

CO₂ (ekvivalenta) izmešu aprēķins
PĀRVEIDO ELEKTROENERĢIJAS APRĒĶINU CO₂ (ekvivalentā)
 (Izmanto the Excel kalkulatoru datu lapā)

CO₂ (ekvivalenta) izmešu aprēķins
 PĀRVEIDO ELEKTROENERĢIJAS PATĒRĪŅU CO₂ (EKVIVALENTS)

Pirmais solis Ieraksti patērēto elektroenerģiju, lietojot savu mērvienību
 Otrais solis Sareizini patēriņa skaitli ar attiecīgo emisijas faktoru (piem., ja patēriņš ir izteikts akmeņogļu kg, sareizini ar 1,9220)
 (Reizinašana ar CO₂ uz kWh ir dota noklusējuma...līdzu, samaini ar savu mērvienību)

Emisijas faktors kurināmo izlasei patēriņam										
Energoresursu veids	Ieraksti savus datus Elektroenerģijas patēriņš	CO ₂ kg uz dažādam vienībām:					CO ₂ ekvivalenta kg (1)		Izmeši	
		kWh	kg degviela	litrs šķidrā kurināmā	m ³ of kurināmā	TJ	per kWh	CO ₂ kg	ekvivalenta kg	
Centralizētā energoapgāde	X	0.5108	---	---	---	---	0.5387	0	0	
Dabas gāze	X	0.2019	2.6479	---	3.7827	56100	0.2178	0	0	
Sašķidrīnātā gāze	X	0.2271	2.9026	4.8457	---	63100	0.2440	0	0	
Akmeņogles	X	0.3459	1.9220	---	---	96100	0.3470	0	0	
Degviela (katlam)	X	0.2786	3.2740	3.8976	---	77400	0.2800	0	0	
Citi kurināmie	X							0	0	
							KOPA	0	0	

(1) CO₂ Ekvivalents satur siltumnīcefekta gāzes (piem., CH₄ (metāns) and N₂O (slāpekļa oksīds)). Precīzs CH₄ and N₂O izmešu aprēķins ir atkarīgs no degšanas apstākļiem, tehnoloģijām, izmešu kontroles politikas, kā arī no kurināmā īpašībām.

Documentācijas aile		
Bilvuma Faktors:		
Sašķidrīnātā gāze	kg/litrs	0.599
Degviela	kg/litre	0.84
Dabas gāze	kg/m ³	0.7

CO₂ ekvivalentā ietilpst citu siltumnīcefekta gāzu izmeši, piemēram, CH₄ (metāns) un N₂O (slāpekļa oksīds). Precīzs CH₄ un N₂O izmešu aprēķins ir atkarīgs no degšanas apstākļiem, tehnoloģijām un izmešu kontroles politikas, kā arī kurināmā īpašībām. Tādēļ vērtē tiek ņemts faktora vidējais lielums un tikai CO₂ ekvivalents uz kWh kā padeve.

Avots:
 – Eggleston, S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T. and Tanabe, K., Eds., 2006. “2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories. Volume 2: Energy”,
 IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme, Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Hamaya, Japan.

Piektais posms

Ēkas apsekojums/ audits...Pārbaudi savu ēku

Šajā posmā tu noskaidrosi problēmas, kuru pareizs risinājums aiztaupīs ilgtermiņā lielas naudas summas. Mājas vai skolas pārbaudes laikā Tev jāatrod elektroenerģijas zudumu cēloņus. Tāpat audita laikā nosaka ēkas apkures un dzesēšanas sistēmu efektivitāti, un to uzlabošanas variantus.

Katrs pats var veikt ēkas energoauditu. Jāsagatavo precīzu padarītā darba un atklāto problēmu saraksts, kas vēlāk atvieglos organizēt energoefektivitātes uzlabojumu pasākumus.

Uzdevums: Nosaki, kas traucē saglabāt enerģiju konkrētajā ēkā. Atrodi „sliktos elementus” patērē pārāk daudz enerģijas un naudu.

Energoaudita saraksts dots datu lapā

	Ieviešanas stadija			
	Nav	Sāk	Pielieto	Plaši pielieto
Energotaupību veicinoša darbība				
Apgaismojums un ierīces				
Ja ir pietiekošs dienas gaismas apgaismojums vai, ja telpās neviens neatrodas, visam apgaismojumam jābūt izslēgtam .	X			
Vai apgaismojums ir izslēgts , kad koplietošanas telpās (koridors, tualete u.c.) neviens nav?	X			
Vai ir uzstādīts elektriskais stabilizators, lai nodrošinātu jaudīgu lampu atbilstošu ieslēgšanu un darbību?	X			
Kad datora monitorus nelieto, tie ir vai nu izslēgti , vai atrodas guļošā režīmā.		X		
Kad datora perifēriskās ierīces (printeri, skeneri u.c.) nelieto, tām jābūt izslēgtām .	X			
Visām āra gaismām dienas laikā jābūt izslēgtām.		X		
Visām āra gaismām naktī jābūt izslēgtām.	X			
Pārnēsajamos sildītājus drīkst izmantot tikai neparedzētos gadījumos un jābūt direktora atļaujai.		X		
Nelielu “bāra” tipa ledusskapju lietošana ir aizliegta, tos drīkst lietot tikai galējas nepieciešamības gadījumā.	X			
Jāpērk visenergoefektīvākās ierīces un aprīkojums (piem., ar visaugstāko Energoefektivitātes marķējumu).		X		
Tiek ievērota pārskatāma ierīču un aparatūras uzskaites programma, lai nebūtu vairāk ierīču un aparātu nekā nepieciešams un taupītu elektroenerģiju. (piemēram, nevajadzīgu ledusskapju izslēgšana un/vai nelietošana, printeru skaita samazināšana darba vietā).	X			
Vai iegādāti apgaismojuma kontroles aparāti, piemēram, apgaismojuma jaudas stabilizatori- (gaismas jutīgi sensori) vai automātiskie slēdži, kas ieslēdzas, ja kāds ir telpā, vai vienkārši taimerī.		X		
Darbojas apgaismojuma tehniskās apkopes programma.	X			
Vai sienu un griestu krāsa ir atbilstoša gaismas atstarošanai?			X	
Kvēlspuldžu vietā ir ierīkotas luminiscentās spuldzes.		X		
utt. Turpini sarakstu				

		Ieviešanas stadija			
		Nav	Sāk	Pielieto	Plaši pielieto
	Apkure un dzesēšana				
	Skolas dienas nobeigumā logi ir aizvērti un aizkari aizvilkti.		X		
	Ventiļi pie logiem un palodzēm nav aizsprostoti.		X		
	Durvis ēkas ārpusē neatrodas atvērtas ilgāk nekā vajadzētu.	X			
	Sporta zāles telpās durvis tiek turētas aizvērtas.	X			
	Ierīces un aparāti tiek regulāri pārbaudīti un problēmas tiek savlaicīgi risinātas.			X	
	Vai ūdens krāni nepil?			X	
	Vai griestiem nodrošināta siltumizolācija? (jautājums direktoram vai skolotājam)	X			
	Vai apkures un dzesēšanas iekārtas ir aizsegta ar aizkariem, mēbelēm, segām, u.c.?				X
	Vai auduma žalūzijas u.c. žalūzijas tiek lietotas?	X			
	Vai apkures katli ir pārbaudīti un labi izolēti?				X
	Vai ventilatori ir izslēgti, ja tos nelieto? (sporta zāle, tualetes)				
	Vai karstā telpā tiek atvērti logi vai regulēti radiatori?		X		
	Vai durvīs lietots efektīvs blīvējums?		X		
	utt. ...turpini sarakstu...				
	Vispārēja izpratne un energovadība				
	Vai skolas ēkā izvietoti plakāti, kas izskaidro energotaupības svarīgumu (piemēram, "Izslēdz gaismu!" vai "Aizver durvis, tas mazina siltuma zudumus!" u.c.)?	X			
	Vai skolēni tiek iesaistīti dažādos pasākumos (semināros vai kādas balvas)		X		
	Vai ir izveidota kāda ar energotaupību saistīta skolēnu pašpārvaldes organizācija (piem., Elektroenerģijas taupības vai Vides aizsardzības grupa), kas informē skolēnus un skolotājus par energoresursu taupīgu lietošanu?	X			
	utt. ...turpini sarakstu...				

Šis saraksts domāts kā paraugs, kuru var pilnveidot, papildināt un piemērot Tavas skolas vai dzīvojamās ēkas vajadzībām.

Sestais posms

Energotaupības priekšlikumu izstrāde

Nobeigumā, kas visi dati un informācija ir savākti, jāķeras pie darba pašam/pašai un jāizstrādā priekšlikumi energotaupības uzlabošanai skolā vai mājās.

Tev jāizstrādā gan tehniska rakstura priekšlikumi, gan pareizas uzvedības kodekss, kas palīdzētu samazināt enerģijas patēriņu un zudumus. Protams, jāņem vērā arī piektajā posmā iegūtie secinājumi, lai labotu atrastos trūkumus. Tādejādi priekšlikumu sarakstam vajadzētu būt diezgan garam. No otras puses, priekšlikumiem jārisina problēmas, kas tehniski vai ekonomiski attiecas uz Tavu konkrēto situāciju.

Ieteicamie darbības posmi:

1. Sastādi energotaupību veicinošas darbības sarakstu, lai uzlabotu esošo situāciju (turpini sarakstu);
2. Aprēķini iespējamo enerģijas ietaupījumu (ietaupījumu procentos katram mērījumam attiecībā pret elektroenerģijas un/vai kurināmā patēriņu);
3. Novērtē pasākuma izmaksas un atmaksāšanās periodu (sameklē ierosinātā pasākuma izmaksas, un tad, lai uzzinātu nepieciešamo laiku, izdali ar ietaupīto summu);
4. Aprēķini, no cik liela CO₂ daudzuma izdevās izvairīties (lieto to pašu emisijas faktoru, ko iepriekš, piektā posma uzdevumā).

Sekojošā tabulā redzami daži mērījumi. Lūdzu turpini tabulu, ierakstot savas ēkas datus.

1. Ieraksti savus patēriņa skaitļus, kā arī izmešu un cenas skaitļus, ņemot vērā kurināmā veidu un energoresursu vietējās cenas. Emisijas faktoram un mērvienībām lieto tos pašus skaitļus, ko iepriekšējā CO₂ izmešu lapā.
2. Tad izmanto iegūtos skaitļus, lai veiktu nepieciešamos aprēķinus tabulas aizpildīšanai.

Piemērs

IEROSINĀJUMI ENERĢIJAĒKĀ PASĀKUMIEM

I tabulā ieraksti:

- Ierosināto pasākumu sarakstu
- Energoietaupījuma aprēķinu (ap mēram)
- Pasākuma izmaksas un atmaksas perioda aprēķinu
- Aprēķinu par neradītā CO₂ daudzumu

Ieraksti savus datus šeit

Energoresursu veids	Mērvienība	Patēriņš mēnesī	Emisijas faktors (kg CO ₂ eq/.....)	Cena €/.....
Elektroenerģija no centr.energoapgādes	kWh	3500	0,54	0,19
Kurināmie apkurei				
Dabas gāze	kWh	3000	0,22	0,20
Sašķidrīnātā gāze (butāns, propāns)	litri	0		
Akmeņogles	kg	0		
Degvielaļa	litri	0		
Citi kurināmie		0		

Pievērš uzmanību tam, ka vārdi "Default" formūla attiecas uz dabisko gāzi, izmanto to, ņemot vērā šī lietoto šķidro kurināmo.

E-nerģijas veids	Ieteicamie pasākumi	Veids Uzvedība/ Tehnikas	% no ietaupītā	Elektroenerģijas ietaupījums	CO2 kg/ mēnesī	Ietaupījums snaudas izteiksmē (€/ mēne-	Darbības izmaksas (€)	Atmaksāšanās periods (mēneši)	Rekomendācijas
Siltumenerģija	Durvis nosiltina ar blīvējumu un tepi								
	Uzlabo sienu siltumizolāciju	T	30%	960,00	209	192	5-0.000	260,4	Gadījumos, ja notiek renovācija
	Nomaina logus pret divstikla pakešlogiem	T	15%	480,00	105	96	2-6.000	270,8	Gadījumos, ja notiek renovācija
	Durvis nosiltina ar blīvējumu un tepi	T	20%	640,00	139	128	1.500	11,7	Vienmēr
	Ārējā durvīm uzstāda pašaizverošo durvju sistēmu	T	5%	160,00	35	32	2.000	62,5	Vienmēr
	Uzstāda siltumregulējošas sistēmas (termostatskus vārstus un taimerus)	T	5%	160,00	35	32	1.500	46,9	Vienmēr
	Turēt logus un durvis aizvērtus, kad darbojas apkures vai dzesēšanas iekārtas	B	5%	160,00	35	32	0	0,0	Vienmēr
	Neaizsegt logus ar aizkariem dienas laikā ziemas periodā (saules enerģijas guvums) un aizvilkt tos skolas dienas beigās (izvairīties no siltuma zudumiem)	B	5%	160,00	35	32	0	0,0	Vienmēr
	Ziemas periodā vannas istabās un koridoros temperatūru noregulēt uz 15°C, bet istabās 20-21°C	B	5%	160,00	35	32	0	0,0	Vienmēr, izņemot ļoti aukstā laikā
	Ēku ārējās durvis neatstāt atvērtas ilgāk kā nepieciešams	B	2%	64,00	14	13	0	0,0	Vienmēr
	Apkures sistēmu (katlu) ieslēgt vienu stundu pirms mācību sākuma, un izslēgt vismaz vienu stundu pirms to beigām	B	5%	160,00	35	32	0	0,0	Vienmēr, izņemot ļoti aukstā laikā
Nenosegt apkures un dzesēšanas iekārtas (cauruļvadus, radiatorus, restītes) ar aizkariem, mēbelēm, segām u.c.	B	2%	64,00	14	13	0	0,0	Vienmēr	

Enerģijas veids	Ieteicamie pasākumi	Veids Uzvedība/ Tehniskis	% no ietaupītā	Elektroenerģijas ietaupījums	CO2 kg/ mēnesī	Ietaupījums naudas izteiksmē (€/ mēnesī)	Darības izmaksas (€)	Atmaksāšanās periods (mēneši)	Rekomendācijas
Elektroenerģija	Apgaismojums un elektroierīces								
	Nomainiet kvēlspuldzes pret luminescentām spuldzēm ar zemu patēriņu	T	15%	525,00	283	100	800	8,0	Vienmēr, kad vien ieslēgšanas un izslēgšanas funkcijas nav pārāk biežas
	Uzstādiet apgaismojuma kontroles sistēmas (gaismas sensorus, uz kustību reaģējošus sensorus vai taimerus) sevišķi koridoros un vannas istabās.	T	10%	350,00	189	67	500	7,5	Vienmēr, galvokārt koridoros, vannas istabās un vietās, kurās notiek bieža gaismas ieslēgšana un izslēgšana
	Uzstādiet elektrisko stabilizatoru fluorescējošām lampām	T	6%	210,00	113	40	700	17,5	Vienmēr
	Mājas un biroja aparātūras pieslēgšanai pie elektrības lietojiet pagarinātājus ar slēdzi "ieslēgts/izslēgts".	T	2%	70,00	38	13	200	15,0	Vienmēr
	Kad Saule nodrošina pietiekamu daudzumu gaismas, vai kad telpas ir tukšas, visam apgaismojumam jābūt izslēgtam.	B	4%	140,00	75	27	0	0,0	Vienmēr
	Put in place a frequent a programme for cleaning luminaries	B	2%	70,00	38	13	0	0,0	Vienmēr
	Visam apgaismojumam, arī ārējam, naktī jābūt izslēgtam	B	10%	350,00	189	67	0	0,0	Vienmēr
	Kad datorus nelieto, monitoriem ābūt izslēgtiem, vai datoriem jāatrodas "gaidošā režīmā".	B	3%	105,00	57	20	0	0,0	Vienmēr

Piemērs:

Ja Tu plāno nomainīt spuldzes, taupīšanas veids ir "Elektroenerģija" :

1. Enerģijas ietaupījums ietekmē elektroenerģiju = 15% (ietaupījums %) no 3.500 kWh (tavs elektroenerģijas patēriņš);

2. Jāaprēķina CO₂ emisija lielums, no kuras var izvairīties = sareizinot ietaupīto elektroenerģiju (525 kWh) ar elektroenerģijas cenu (0.54 kg of CO₂/kWh – “tas mainās atkarībā no valsts”);
3. Ietaupījums naudas izteiksmē = ietaupītā elektroenerģija(525 kWh) x elektroenerģijas cena (0.19 €/kWh – “meklē vietējo cenu”).

Ja tu plāno “uzstādīt divstiklu pakešlogus”, tas attiecas uz “Apkuri”, tātad:

1. Ietaupījuma procentus aprēķina virs patērētā šķidrā kurināmā (10% x 30.000 kWh);
2. CO₂ izmešu emisijas faktors ir Dabas Gāze (0.2 kg/kWh);
3. Ietaupījumu naudas izteiksmē aprēķina ar Dabas Gāzes cenu.

Sasaiste ar citām aktivitātēm un uzdevumiem:

“Energoefektivitātes marķējuma uzlīmes detektīvi” – Pētījums par veikalā pieejamo preču energoefektivitātes uzlīmēm: starpība starp vislabāko un vissliktāko preci.

“Gaidošais režīms manās mājās/skolā” – Pētījums par enerģijas patēriņu gaidošajā režīmā mājās vai skolā.

“Oglekļa nospiedums”: Skolēniem jāaprēķina savas ģimenes oglekļa nospiedumu, izmantojot interneta kalkulatoru, piemēram, www.carbonfootprint.com.

Kļūstiet radoši: Lūdziet studentiem, lai viņi iedomājas dzīvi bez elektrības. “Mēģini nodzīvot vienu dienu bez elektrības. Ko mūsu tēvu tēvi darīja pirms tika izgudrota elektrība?” Pat dzīves raksturojums pirms 100 gadiem varētu atvērt acis mūsu bērniem.

Nedaudz vēstures: Uzzīmējiet laika līniju, kurā atzīmējiet, kad kura elektroierīce tika izgudrota. Sāciet ar spuldzi.

Organizējiet aktivitāti ar sacensībām: “Izaicinājums! Vai vari ietaupīt 500 W nedēļā?” Studentiem jāsatavo plāns, kā to izdarīt, vislabāk ar vecāku/skolotāju palīdzību.

