




## Energoefektivitātes pasākumi un atjaunojamie energoresursi ražošanā un uzņēmumos



Projekta Nr. 2/EEZLV02/14/GS/045  
Projekta nosaukums: "Ilgspējīgas vides politikas pārvaldības  
veicināšana MVU sektorā"

## Saturs

1.	PIEREDZES STĀSTS .....	3
2.	ENERGOEFEKTIVĪTĀTES PASĀKUMI .....	4
3.	ELEKTROENERĢIJAS SAMAZINĀŠANAS PASĀKUMI .....	5
3.1.	APGAISMOJUMU RISINĀJUMI .....	5
3.2.	VENTILĀCIJAS IEKĀRTAS .....	7
3.3.	MOTORI, TO JAUDA UN MOTORU EFEKTIVĪTĀTES PALIELINĀŠANA .....	10
4.	SILTUMENERĢIJAS PATĒRIŅA SAMAZINĀŠANAS PASĀKUMI .....	12
4.1.	APKURES SISTĒMAS REGULĒŠANAS IESPĒJAS .....	12
4.2.	APKURES SISTĒMAS BALANSĒŠANA .....	14
4.3.	ĀTJAUNOJAMO ENERĢORESURSU TEHNOĻĪSKIE RISINĀJUMI .....	14
4.3.1.	SAULES ENERĢIJAS SISTĒMAS .....	15
4.3.2.	BIOGĀZES RAŽOŠANAS SISTĒMAS .....	16
4.3.3.	KOĢENERĀCIJA .....	16

## 1. Pieredzes stāsts

Rūpes par vidi, kurā mēs dzīvojam, ir viens no lielākajiem mūsdienu izaicinājumiem, galvenokārt tāpēc, ka valda pārlicība – pasākumi, kas ir vērsti uz vides saglabāšanu, ir visai dārgi un ne katram uzņēmējam iespējami. Protams, visvairāk tas attiecas uz mazo un vidējo uzņēmumu (MVU) sektoru, kurā šis stereotips bieži vien kavē pat domāt par svarīgākajiem jautājumiem. Kādā vidē mēs dzīvojam? Vai mēs darām pietiekami, lai, pirmkārt, šo vidi nebojātu un, otrkārt, savu iespēju robežās sakārtotu un uzlabotu? Vai ir iespējams MVU motivēt ieviest un īstenot savu vides politiku?

Atsevišķi uzņēmumi jau ir saņēmuši Vides sertifikātu. Vai tie līdz ar šo dokumentu ir ieguvuši arī kādas priekšrocības gan īstermiņā, gan perspektīvā?

Uzņēmums **SIA “RagnSells”** administrācijas vadītāja **Darja Kartiņina**: *“Mēs esam atkritumu apsaimniekošanas un vides risinājumu uzņēmums. Līdz ar to vides risku novērtēšana ir mūsu pamatdarbs, un tas attiecas gan uz mums pašiem, gan mūsu klientiem. Pirmām kārtām jārunā par atkritumu šķirošanu. Arī pašu uzņēmumā mēs no atkritumiem nošķiram iepakojuma materiālus, mūsu darbinieki tiek instruēti gan par vides, gan darba drošību. Jo vairāk vides risinājumu mēs varam piedāvāt mūsu klientiem, jo plašāks ir mūsu pakalpojumu klāsts. Mēs esam zviedru grupas uzņēmums, kur Vides sertifikātam tiek piešķirta īpaša nozīme, tāpēc mūsu uzņēmums pirms diviem gadiem to ir ieguvis arī Latvijā. Realitātē tas palīdz mums strādāt efektīvāk un mazināt riskus. Turklāt pēdējā laikā sertifikāts ir obligāts priekšnoteikums, lai piedalītos dažādos iepirkumos.”*



## 2. Energoefektivitātes pasākumi

Ar energoefektivitāti tiek saprasta lietderīga enerģijas izmantošana. Līdz ar to energoefektivitātes pasākumi ir aktivitātes un inženiertehniskie risinājumi, kuru ieviešanas rezultātā tiek panākta lietderīga enerģijas izmantošana.

### **Energoefektivitātes pasākumus var iedalīt divās lielās grupās:**

- ✓ Uzvedības maiņas pasākumi – nepieciešamas nelielas vai nekādas investīcijas energoefektivitātes pasākumos, ir tūlītējs enerģijas ietaupījums, bet panāktais ietaupījums ir salīdzinoši mazs (10 – 25% atkarībā no esošās situācijas);
- ✓ Tehnoloģiju uzlabošana vai nomaiņa – nepieciešamas vidējas vai lielas investīcijas, enerģijas ietaupījums parasti ir pakāpenisks, bet panāktais ietaupījums ir liels (līdz pat 80% atkarībā no esošās situācijas).

**Pirmais solis** energoefektivitātes pasākumu ieviešanā ir veikt uzvedības maiņas pasākumus un tikai pēc tam ieviest tehnoloģiju nomaiņu.

Pie uzvedības maiņas pasākumiem var pieskaitīt:

- ✓ Samazināts enerģijas patēriņš iekārtu gaidīšanas režīma lietošanas laikā;
- ✓ Ierīču un iekārtu efektīva izmantošana (piemēram, termostatisko ventiļu izmantošana vai ūdens ieliešana un vārīšana elektriskajā tējkannā tik cik nepieciešams);
- ✓ Ierīču un iekārtu lietošanas laika samazināšana (piemēram, apgaismojuma izslēgšana, kad netiek izmantots).

Uzvedības maiņas pasākumu ieviešana pirms tehnoloģiju nomaiņas ir būtiska, jo atbilstoši lietošanai ir iespējams izvēlēties labākos risinājumus, vai jau iegādājoties iekārtas būtu iespējams samazināt iekārtu lietošanas jaudu.

Pastāv ļoti daudz energoefektivitātes uzlabošanas risinājumi uzņēmumos, atbilstoši to darbības sfērai, bet var izšķirt energoefektivitātes pasākumus, kurus var piemērot gandrīz visos gadījumos: elektroenerģijas samazināšanas pasākumi (apgaismojuma risinājumi, ventilācijas sistēmas efektivitātes uzlabošana un motoru efektivitātes uzlabošana); siltumenerģijas samazināšanas pasākumi kā apkures sistēmas darbības uzlabošana.

### 3. Elektroenerģijas samazināšanas pasākumi

#### 3.1. Apgaismojumu risinājumi

Šobrīd piedāvājumā ir plašs **apgaismojumu risinājumu** klāsts, ko var izmantot uzņēmumos biroja telpu, ražošanas līniju, noliktavu un citu telpu apgaismošanai.

Arvien augstākas kvalitātes un plašāks piedāvājuma klāsts ir pieejams LED apgaismojuma risinājumiem. Tomēr atšķirībā no luminiscences spuldzēm, izvēloties LED risinājumus, ir jāņem vērā vairāki būtiski apgaismojuma raksturlielumi:

- ✓ **Gaismas plūsma:** Lūmens ir gaismas plūsmas mērvienība. Tas parāda, cik spoža ir spuldze jeb cik daudz gaismas spuldze atdod. Kandela ir gaismas plūsmas mērvienība. Tā parāda gaismas stiprumu, kas tiek izstarots noteiktā leņķī. Tiek izmantots iebūvējamām/ieskrūvējamām spuldzēm.
- ✓ **Gaismas krāsa:** Attiecībā uz baltās gaismas krāsu patērētāji parasti var izvēlēties starp tā saucamo silti balto, neitrāli balto un zilganbalto spuldžu gaismu. Gaismas krāsu nosaka spuldzes krāsas temperatūra, ko izsaka Kelvinos (uz iepakojuma apzīmē ar K). Silti balta atbilst – 2700 K, balta – 3000 K, auksti balta – 3500 K, dienasgaisma – 6500 K.
- ✓ **Krāsu atveides indekss (Ra)** parāda gaismas avota spēju atveidot objekta krāsas. Krāsu atveides indeksa augstākā vērtība ir 100. Tas nozīmē, ka krāsa tiek pilnībā atveidota. Uzņēmumu telpās, kur nav būtiski, cik precīzi objekta krāsas tiek atveidotas, var izmantot spuldzes ar krāsu atveides indeksu 80 Ra. Ļoti svarīgs šis raksturlielums ir izvēloties apgaismojumu restorānos, produktu izvietojuma vietās, interjerā priekšmetu prezentēšanā, kur ir ļoti būtisks patiess krāsu novērtējums.

Energoefektīva **apgaismes lietošana** dažādās uzņēmumu telpās **ir jāsaista ar atbilstošu tehnoloģisko risinājumu, darbināšanas izmaksām un tehniskās apkopes iespējām.**

**Pirms jaunas apgaismojuma sistēmas uzstādīšanas, būtu ieteicams veikt šādas darbības:**

- ✓ **Energoefektīvo balastu izmantošana.** Gāzizlādes spuldzēm ir negatīva pretestības līkne. Tas nozīmē, ka tajās, pieaugot strāvai, samazinās pretestība un, pieslēdzot spuldzi tīklam, ir iespējams strāvas pieaugums līdz vērtībai, kas izraisa ķēdes bojājumus. Lai to novērstu, virknē ar spuldzi ir jāieslēdz elements ar pozitīvu pretestības līkni, un tas ir balasts. Strāvas ierobežošana ir viena no balasta funkcijām. Negatīva pretestības līkne nozīmē arī to, ka mazu strāvu gadījumā pretestība pieaug, un, ja strāvas nav, pretestība

ir tik liela, ka parasta barošanas sprieguma gadījumā spuldzi nevar ieslēgt. Ieslēgšanai ir nepieciešams augsta sprieguma impulss. To nodrošina balasti vai balasti kopā ar starteri. Praksē plaši lieto elektromagnētiskos (droseles), zemfrekvences elektroniskos un augstfrekvences elektroniskos balastus.

- ✓ **Piemērotu gaismekļu lietošana.** Izvēloties gaismekļus jāievēro dažādi nosacījumi. Gaismekļiem ir jāatbilst funkcionalitātes (lai iegūtu tādu apgaismojuma kvalitāti, kāda ir nepieciešama), arhitektoniski estētiskās (optimālas (iespējami zemākas) izmaksas: nelieli īpatnējie kapitālieguldījumi un apkalpošanas izdevumi, lai nodrošinātu augstu energoefektivitāti un ilgstošu darbību) un finansiālām prasībām. Jābūt izpildītām visām elektrodrošības un drošības tehnikas prasībām. Piemēram, gaismekļa marķējums varētu būt CE, kas ir ražotāja garantija par gaismekļa atbilstību visiem Eiropas standartiem, ieskaitot EN 60598-1 un 60598-2-3. Gaismekļu korpusam ir jākalpo ilgi. To var panākt, izvēloties gaismekļus ar izturību pret koroziju, pret UV radiāciju, izturību pret putekļiem un mitrumu. Telpās ar vibrācijām lieto gaismekļus ar uzlabotu izturību pret mehānisku iedarbību. Ir jābūt iespējai viegli atvērt gaismekļu aizsargstiklu vai korpusu. Ja aizsargstikls ir atvērts, tam ir jābūt nodrošinātam pret nokrišanu. Ja aizsargstikls ir noņemts, ir jābūt iespējai viegli nomainīt gaismas avotu. Reflektoram un aizsargstiklam ir jābūt ērti tīrāmiem. Dažiem gaismekļiem reflektori un aizsargstikli ir slēgtā korpusā, ko nav nepieciešams tīrīt. Gaismekļu elektriskajām un mehāniskajām komponentēm ir jābūt pietiekami kvalitatīvām, lai tās kalpotu ilgi un to apkalpošanas izdevumi būtu minimāli. Piegādātājam ir jānodrošina dokumenti par visu sastāvdaļu raksturlielumiem un efektivitāti. Ir jāizvēlas tīrīšanai piemēroti gaismekļi, jo tie ir jātīra bieži, lai nesamazinātos apgaismojuma līmenis.
- ✓ **Izmantot dienas gaismu.** Maksimāli izmantot dienas gaismu ir iespējams, ja bieži tiek tīrīti logi, ja logiem neuzstāda aizkarus vai speciālas plastikāta žalūzijas. Enerģijas ietaupījumus dod arī sensoru uzstādīšana telpās, kuri dod signālu elektroapgāsmes samazināšanai līdz ar gaismas iestāšanos.
- ✓ **Regulāra gaismekļu apkope.** Augstu energoefektivitāti nodrošina laicīga un sistemātiska apgaismes tehniskā apkope, kas ietver šādas darbības: sistemātiski nomainīt apgaismes avotus pēc rekomendētā laika beigām; iespējami ātrāk nomainīt bojātos gaismas avotus; tīrīt gaismas avotus un atstarotājus, kad nepieciešams, bet ne retāk kā reizi gadā.

## 3.2. Ventilācijas iekārtas

Pastāv divu veidu enerģijas patēriņu *ventilācijas iekārtās*: enerģija gaisa termisko īpašību izmaiņšanai (sildīšanai, dzesējošai mitrināšanai un atmitrināšanai) un enerģija gaisa pārvietošanai pa kanāliem.

### **Ventilācijas sistēmā ir šādas enerģijas patērējošas komponentes:**

- ✓ Sildvirsmas. Enerģijas avots parasti ir karstais ūdens no katlu telpas vai centrālās siltumapgādes. Ir sastopami elektriskie sildītāji, bet vairumā gadījumu mazākas iekārtas;
- ✓ Dzesēšanas virsmas. Primārais enerģijas avots ir elektrība, kas tiek piegādāta kompresoram;
- ✓ Mitrinātāji. Enerģijas avots var būt gan elektrība, gan siltums. Tvaika mitrinātājos elektrība tiek izmantota tiešā veidā. Ūdens mitrinātājos gaisa atkārtotai sildīšanai izmanto karsto ūdeni.
- ✓ Atmitrinātāji ir vienmēr nodrošināti ar elektrību vai nu dzesēšanas kompresora veidā, vai reģenerējot higroskopisko materiālu absorbcijas atmitrinātājos.
- ✓ Ventilatori. Ventilatoru enerģijas avots vienmēr ir elektrība.



<https://ingridzelaya.wordpress.com/tag/environment/>

Lai samazinātu enerģijas patēriņu **ventilācijas iekārtu darbināšanas laikā, var veikt šādus taupīšanas pasākumus:**

- ✓ **Darbības laika samazināšana.** Enerģijas patēriņš gaisa pārvietošanai ir tieši proporcionāls darbības laikam. Darbības laika izmaiņšana var tikt veikta manuāli vai automātiski (ar taimeru vai kontrolējošu sensoru palīdzību). Manuālu regulēšanu var ieviest, telpā uzstādot automātisku ieslēgšanas/ izslēgšanas režīmu. Lietotāji paši var ieslēgt vai izslēgt ventilāciju. Šāda veida regulēšana vairumā gadījumu tiek uzstādīta telpās, kurās netiek regulāri izmantotas, piemēram, konferenču zāles. Taimerus var lietot, ja telpas izmanto ar iepriekš noteiktiem intervāliem, piemēram, biroja telpās vai klašu telpās skolās. Apstādinot ventilācijas sistēmas darbību, jāapstādina arī vietējie cirkulācijas sūkņi;
- ✓ **Svaigā gaisa plūsmas samazināšana.** Gaisa plūsmas daudzumam jābūt pēc iespējas mazākam iekštelpu klimata dēļ un telpu pasargāšanai no mitruma radītajiem bojājumiem. Iesākumā svaigā gaisa plūsmas samazināšana jābalsta uz salīdzinājumu starp esošo plūsmu un faktisko pieprasījumu;
- ✓ **Mitrināšanas samazināšana vai likvidēšana.** Ventilācijas gaisa mitrināšanai nepieciešams daudz enerģijas, un tā ir jāsamazina, cik daudz vien iespējams;
- ✓ **Ieplūdes temperatūras samazināšana.** Tāpat kā ieplūdes plūsmas samazināšanas gadījumā, iespējamās neērtības jāizpēta pirms ieplūdes temperatūra tiek samazināta;
- ✓ **Siltuma rekuperācijas ieviešana;**
- ✓ **Jauna regulēšanas stratēģija.** Ventilācijas iekārta var sastāvēt no ļoti sarežģīta aprīkojuma, kas domāts kontrolei un regulēšanai. Vienīgi īpaši apmācītam personālam vajadzētu mainīt tās ieregulējumus. Konsultantam savukārt vajadzētu koncentrēties uz vispārēju regulēšanas stratēģiju: vai darbības laiks atbilst prasībām?, temperatūras punktu izmaiņšana atbilstoši istabas temperatūrai (ideāla istabas temperatūra ir 22°C. Ziemā cilvēki gērbjas siltāk, un temperatūra šajā periodā var tikt samazināta līdz 20°C pirms sildīšanas uzsākšanas. Vasarā cilvēkiem gērbjoties vieglākā apģērbā, temperatūra var pieaugt līdz 27°C pirms dzesēšanas uzsākšanas), kā tiek izpildīta regulēšana ventilācijas iekārtā kopumā? Vai tad, kad nepieciešams siltums, siltuma rekuperācija darbojas ar maksimālu atdevi, pirms sildvirsmas ir ieslēgtas?;
- ✓ **Ventilācijas iekārtas uzturēšana kārtībā.** Ja iekārta netiek uzturēta pienācīgā kārtībā, enerģijas patēriņu ietekmē: netīrumi uz siltuma apmaiņas virsmām (sildītājiem, siltummaiņiem utt.), netīrumi uz filtriem. Pārvietojamo mehānisko daļu nolietojums



- (dzensiksnu piedziņu, ar motoru darbināmu aizvaru utt.), kā arī kanālu sistēmas bojājumi.
- ✓ **Efektīvāks ventilācijas princips.** Racionāli izmantojot vietējo izplūdi, kas nāk tieši no ražošanas iekārtām, var tikt samazināta siltuma slodze un telpu inficēšana. Turklāt, jo tuvāk procesam tiek ierīkots izplūdes pārsegs, jo mazāks gaisa apjoms ir nepieciešams.
  - ✓ **Pieprasījumu regulējošas ventilācijas ierīkošana.** Pieprasījumu kontrolējošu ventilāciju var izmantot iekārtās, kurās iespējams izmainīt gaisa plūsmu saskaņā ar īpaši izmērāmu parametru, piemēram, organisko šķīdinātāju koncentrāciju, mitrumu, temperatūru un CO<sub>2</sub>. Parasti pieprasījumu kontrolējošu ventilāciju izmanto publiskās vietās, kur regulējošais parametrs ir CO<sub>2</sub>.
  - ✓ **Spiediena krituma samazināšana sistēmā.** Kopējais spiediena kritums veidojas no ventilācijas iekārtas, kanālu sistēmas, filtros, ieplūdes un izplūdes pārsegos. Enerģija, kas nepieciešama gaisa pārvietošanai kanālu sistēmā, ir tieši proporcionāla spiediena kritumam.



<http://www.utrechtcentral.com/tag/environment/>



### 3.3. Motori, to jauda un motoru efektivitātes palielināšana

Pēdējo pāris gadu laikā Eiropas maiņstrāvas elektromotoru ražotāju jaunā tendence ir *motoru efektivitātes palielināšana*.

**Sīkie motori** amplitūdā līdz apmēram 22kW tiek izgatavoti augstas efektivitātes motoru ģiprās sērijās, uzlabojot lietderības koeficientu par aptuveni 5%.

Kas attiecas uz **lielākiem motoriem**, tad vienmēr ir bijusi iespēja iegādāties dārgākus motorus ar nedaudz augstāku (par 1-3%) lietderības koeficientu.

**Nemot vērā motoru ļoti ilgo mūžu**, bieži vairāk kā 30 gadus, un to **lielo ekspluatācijas stundu skaitu**, motora cena, salīdzinot ar tā ekspluatācijas izmaksām, ir ļoti zema. Augstas efektivitātes motora augstāka cena ir nenozīmīga salīdzinājumā ar ietaupījumiem motora mūža laikā. No otras puses – **esošos un pilnvērtīgi darbojošos motorus mainīt pret augstas efektivitātes motoriem nav optimāls lēmums**, izņemot, ja esošie motori ir ļoti sliktā stāvoklī vai arī, ja ļoti ilgs atmaksāšanās laiks ir pieņemams.

Vecāka neefektīvā motora nomainīšanai pret jaunu standarta motoru var būt zināma nozīme, ja cena ir zema. Jāņem vērā, ka augstas efektivitātes motoriem vienmēr ir augstāks nominālo apgriezīenu skaits.

Svarīgi, lai dzensiksna (ja ir) ir piemērota tā, lai veca motora maiņa ar jaunu augstas efektivitātes motoru neizraisītu konkrētās iekārtas jaudas patēriņa palielināšanos (piemēram, radiālais ventilators).

Jaudas patēriņa palielināšana izraisīs palielinātu elektroenerģijas patēriņu, kas visdrīzāk pārspēs potenciālos ietaupījumus. Bojātie motori dažreiz tiek pārtīti, ja bojājums nav pārāk liels. Pārtīšana neietekmē efektivitāti, ja to veic pareizi.

Dažreiz efektivitāti pat var uzlabot, tomēr visbiežāk efektivitāte samazinās nekārtīga darba dēļ, piemērota materiāla vai attiecīgu instrumentu trūkuma dēļ. Ieteicams noteikt standartus laboto motoru pārbaudei, lai nodrošinātu efektivitātes vai citu svarīgu rādītāju nesamazināšanos. Svarīgi, lai trīs fāžu motoriem barošanas fāžu spriegumi ir sabalansēti. Katra nobīde no līdzsvara radīs efektivitātes kritumu. Lielo motoru pašpiedziņas motora dzesēšanas ventilatori jāiedarbina un jāapstādina pēc nepieciešamības.

**Automātiskais ieslēgšanas/ izslēgšanas režīms ir visvienkāršākais ietaupījumu sasniegšanas veids.** Metodes ir ļoti dažādas, un to izpildījums ir cieši saistīts ar pielietošanu. **Mērķis ir līdz minimumam samazināt motora tukšgaitas periodu,** sekojot konkrētās iekārtas darbināšanas nepieciešamībai. Sensori var būt mikro-slēdži, spiediena slēdži, tuvuma sensori utt., bieži vien kombinēti ar laika releju. PLC-kontrolētājā iekārtā ļoti bieži ir iekļauta automātiskā ieslēgšanas/izslēgšanas sistēma. Dažreiz pietiek ar lētiem elektroniskiem laika relejiem, lai nodrošinātu vienkāršu automātisku risinājumu.

Motora regulatorus dažreiz dēvē par enerģijas faktora vai sprieguma regulatoriem. Kad motora regulators fiksē pazeminātu noslodzi, tas automātiski samazina spriegumu un līdz ar to arī magnētisko plūsmu līdz nepieciešamajam līmenim, lai apmierinātu slodzes enerģijas pieprasījumu (līmenis, kad motora ātrums tikko sāk samazināties).

Rezultāts ir samazināti zudumi statorā un paaugstināts enerģijas faktors. Šīs ierīces raksturlīknes bieži ir moderno soft-starteru un frekvenču pārveidotāju integrētas daļas. Motoru kontrolieru izmaksas bieži ir mazākas nekā tāda paša lieluma soft-starteru izmaksas. Pakāpeniskajiem starteriem ir četras enerģijas taupīšanas priekšrocības, kuras visas var izmantot, motoru slodzēm ar lielu palaišanas inerci un griezes momentu, kas pieaug līdz ar ātrumu.

Lēna sprieguma, un līdz ar to arī noslodzes, palielināšana iedarbināšanas laikā, ļauj samazināt palaišanas momentā nepieciešamo jaudu un vajadzību pēc motora palielināšanas. Tā rezultātā mazāka izmēra motors darbojas tuvāk pilnai noslodzei un ar augstāku efektivitāti. Piedziņas efektivitāte arī būs lielāka, piemēram, siksnu skaitu var samazināt, lai tas atbilstu pilnas slodzes enerģijai.

Vēl viena pakāpenisko starteru vadības izmantošanas priekšrocība ir iespēja biežāk iekārtu apstādināt un atkal ieslēgt, tādējādi samazinot ekspluatācijas stundas. Tas ir zināms fakts, ka pat tad, kad tiek lietoti pareizi ieregulēti Y/D starteri, sakarā ar motoru un motora aizsardzības iekārtu sasilšanu, ir pieļaujamas tikai dažas apstāšanās stundas laikā standarta motoriem, kas ir lielāki par 7,5 kW.

Ņemiet vērā, ka pakāpeniskajiem starteriem vienmēr ir jābūt ar iebūvētu automātisko aplejas kontaktoru, lai novērstu zudumus pusvadītājos, motoram strādājot ar slodzi no 50% līdz 100%. Pakāpenisko starteru izmaksas (apmēram 25% no frekvenču pārveidotāju izmaksām) dažreiz ir pārāk augstas, lai attaisnotu iekārtu uzstādīšanu esošajās ražotnēs, ja vien tādas priekšrocības kā samazināti ekspluatācijas izdevumi vai samazināti produkcijas bojājumi netiek ņemti vērā.

Līdzīgi citām metodēm, kas nodrošina mainīgu ātrumu, frekvenču pārveidotājs tiešā veidā regulē jaudu motora darbināmai iekārtai, mainot tās rotācijas ātrumu. Atšķirībā, piemēram, no divu ātrumu motora, frekvenču pārveidotājs ļoti labi var pielāgot jaudu pieprasījumam tā, lai lieko jaudu nebūtu jānovada ar aizvaru, šuntu, vārstu utt. palīdzību.

Frekvenču pārveidotājus pielietot ātruma regulēšanai esošajās maiņstrāvas motorus izmantojošās iekārtās. Parasti ir izdevīgāk nekā citas mainīgā ātruma piedziņas, kā piemēram, dažādu ātrumu motori, komutācijas motori un līdzstrāvas motori.

Dažas mašīnas, kā piemēram, centrālās sūkņi, radiālie ventilatori un aksiālie ventilatori ražo enerģiju, kas ir proporcionāla rotācijas ātrumam, bet patērē enerģiju proporcionāli ātruma trešajai pakāpei. Ja šādai mašīnai jāpievada enerģija saskaņā ar mainīgām prasībām, enerģijas ietaupīšana izmantojot mainīgo ātrumu, vārstu un aizvaru vietā, ir ievērojama. Jo lielāka ir dinamiskā amplitūda, jo lielāki ir ietaupījumi.

Svarīgi, lai pastāvīga ātruma sūkņu un ventilatoru sistēmas tiktu analizētas, un ja iespējams – izmainītas tā, lai varētu ieviest mainīgu ātruma regulēšanu (piemēram, cirkulācijas sūkņi, ventilācijas sistēmas utt.).

## 4. Siltumenerģijas patēriņa samazināšanas pasākumi



### 4.1. Apkures sistēmas regulēšanas iespējas

Apkures sistēmas regulēšanas iespējas var būt dažādas.

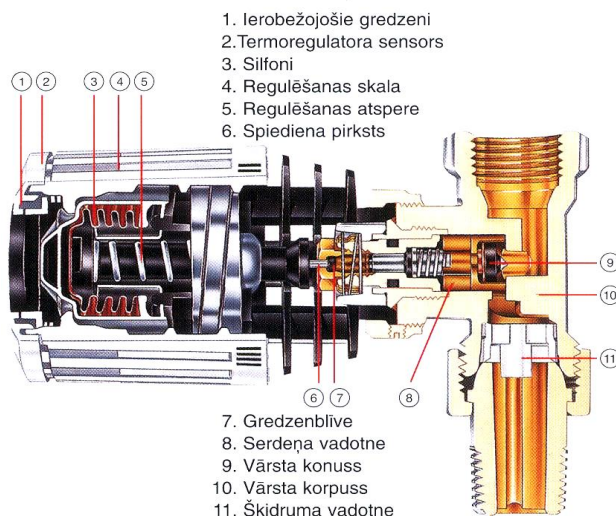
**Viens no vienkāršākajiem veidiem ir siltuma patēriņu regulēt mehāniski,** uzstādot ar roku regulējamus radiatoru

vārstus.

Šajā

gadījumā ūdens padevi radiatoram var noslēgt pilnībā vai daļēji, bet nav iespējams precīzi uzstādīt vēlamo temperatūru.

**Otrs variants ir uzstādīt termoregulatorus.** Termostati ir pildīti ar gāzi. Tiem ir ļoti savdabīga konstrukcija un piemīt divas vēnā ņemamas priekšrocības: tvaiki regulatorā vienmēr kondensējas sensora augstākajā daļā, kura atrodas



vistālāk no vārsta korpusa, tāpēc termoregulators vienmēr reaģē uz istabas temperatūras izmaiņām.

Termoregulators reaģē ātri, tāpēc efektīvi izmanto enerģiju un siltumu. Vārsta korpusi ir izveidoti tā, lai to montētu pie radiatora ieejas, ņemot vērā ūdens plūsmas virzienu.

Telpās vajadzīgo temperatūru iestata, griežot regulēšanas skalu. Temperatūras skala rāda attiecību starp vērtību uz skalas un istabas temperatūru. Uzrādītās temperatūras vērtības ir tikai orientējošas, jo istabas temperatūru dažkārt ietekmē dažādi apstākļi.

Apkures sistēmā iemontētais noslēgvārsts ļauj atvienot katru radiatoru atsevišķi, līdz ar to ikviena radiatora apkopi vai remontu var veikt, nepārtraucot pārējo apkures sistēmas radiatoru darbību. Rūpnīcā iemontētais noslēgvārsts paredzēts kā viencauruļu, tā divcauruļu sistēmām. Regulatori automātiski uztur precīzu istabas temperatūru iestādītajā vērtībā – neatkarīgi no āra gaisa apstākļu maiņas un no saules, cilvēku, elektriskā apgaismojuma un televizoru izdalītā siltuma.

#### **Priekšrocības termostatiem:**

- ✓ Termostati ir viegli ieregulējami un tie uztur telpas temperatūru nemainīgu;
- ✓ Termostati nerada troksni, jo parasti tie neatrodas tuvu aizvērtam stāvoklim;
- ✓ Termostati veicina labāku ūdens plūsmas sadalījumu sistēmā, jo tie zināmā mērā līdzsvaro pārāk lielus radiatorus, telpu dažādu izmantošanu un visumā nesabalansētu sistēmu;
- ✓ Mazāki enerģijas zaudējumi telpu vēdināšanas laikā, neaizverot termostatisko vārstu.

#### **Enerģijas ietaupījumu iegūst:**

- ✓ Ar automātisku regulēšanu, sekojot āra gaisa temperatūrai;
- ✓ Ar atšķirīgu telpu temperatūras pielāgojumu;
- ✓ Ar telpu siltumizdalījumu izmantošanu;
- ✓ Ar nakts temperatūras pazeminājumiem.

Iespējamais enerģijas ietaupījums ir no 10 līdz 20%. Enerģijas ietaupījumu iegūst pateicoties tam, ka ir iespējams novērst telpu pārkaršanu, un ka apkures sistēmas siltuma zudumi tiek samazināti līdz minimumam. Iespēja pazemināt telpu temperatūru naktī vai citos laikos, kad ēka netiek izmantota, rada iespēju papildus enerģijas ietaupījumam. Summāro enerģijas ietaupījumu tad var novērtēt aptuveni ar 25 – 35% no kopējā enerģijas patēriņa, ja ēku izmanto apmēram 50 stundas nedēļā.



## 4.2. Apkures sistēmas balansēšana

Otrs pasākums apkures sistēmas efektivitātes uzlabošanai ir tās balansēšana. *Apkures sistēmas balansēšanas mērķis ir ļaut ūdenim sadalīties starp radiatoriem tādā veidā, lai katrs radiators saņemtu aprēķināto plūsmu un temperatūru.*

Balansēšanu veic:

- ✓ Sadalot ūdeni starp radiatoriem;
- ✓ Sadalot ūdeni starp maģistrālēm un stāvvadiem;
- ✓ Sadalot ūdeni starp dažādām apkures cilpām.

Sistēma ir balansēta, kad visi radiatori jebkurā laikā saņem nepieciešamo plūsmu un nepieciešamo temperatūru tad, kad termostats uz radiatora ir atvēries tik daudz cik pieļauj pirmdevums. Balansēšanas vārsts ir vārsts, kuram ir iespēja noregulēt minimālo spiediena zudumu līdz noteiktai vērtībai. Ir svarīgi, lai apkures sistēma būtu labi sabalansēta, un lai katrs radiators saņemtu precīzi aprēķināto ūdens plūsmu.

Ja apkures sistēma nav balansēta, daži radiatori saņem pārāk lielu plūsmu, šo radiatoru jauda ir pārāk augsta un telpu temperatūra ir stipri paaugstināta. Tajā pašā laikā citi radiatori saņem pārāk mazu plūsmu, kā rezultātā tiem ir mazāka siltumatdeve un telpās ar šiem radiatoriem ir pazemināta temperatūra. Lai paaugstinātu telpas temperatūru, parasti paaugstina turpgaitas temperatūru uz radiatoriem.

Rezultātā rodas daudz augstāka temperatūra nekā nepieciešams tajās telpās, kurās tā jau ir pārāk augsta un, protams, rodas enerģijas patēriņš. Apkures sistēmas, kas aprīkotas ar ventiļiem uz radiatoriem, daļēji ir sabalansētas, taču šie vārsti var būt tik sliktā stāvoklī, ka nepieciešama sistēmas balansēšana, lai tā darbotos enerģētiski efektīvi. Apkures sistēmas balansēšanas tehniskais darba mūžs ir pielīdzināms pašas apkures sistēmas tehniskajam darba mūžam.



## 4.3. Atjaunojamo energoresursu tehnoloģiskie risinājumi

Atjaunojamo energoresursu tehnoloģiskos risinājumus parasti uzstāda gadījumos, kad ir vēlme samazināt izmaksas par kurināmā izmantošanu vai aizstāt fosilā kurināmā izmantošanu ar atjaunojamiem energoresursiem.

Tāpat kā energoefektivitātes pasākumu gadījumā, pastāv daudz dažādu tehnoloģisko risinājumu, bet šajā materiālā tiek apskatīti daži no tiem:

- ✓ Saules enerģijas sistēmas;
- ✓ Biogāzes ražošanas sistēmas;

- ✓ Vienlaicīga elektroenerģijas un siltumenerģijas ražošana (koģenerācija) no koksnes resursiem.



#### 4.3.1. Saules enerģijas sistēmas

Ir piemērotas gan siltumenerģijas, gan elektroenerģijas ražošanai. Saules siltuma tehnoloģiju izmantošanai ir šādas priekšrocības salīdzinājumā ar citiem energoresursiem:

- ✓ Tās var kombinēt ar gandrīz visu veidu rezerves siltumapgādes vai aukstumapgādes avotiem;
- ✓ Tām ir augstākais enerģijas nodrošināšanas potenciāls, un tās neizmanto resursus, kas ir vajadzīgi arī citiem procesiem un nozarēm;
- ✓ Tās nerada nozīmīgu elektroenerģijas pieprasījuma pieaugumu, līdz ar to nav jāinvestē jaunu enerģijas ražošanas jaudu uzstādīšanā un pārvades kabeļu kapacitātes paaugstināšanā;
- ✓ To izmantošana ir iespējama praktiski visur;
- ✓ Ir iespējams ļoti precīzi noteikt tehnoloģiju uzstādīšanas un apkopes izmaksas, tā kā lielākā daļa no tām ir saistītas ar investīcijām tehnoloģijas uzstādīšanā un tādēļ nav atkarīgas no fosilo resursu, biomasas vai elektroenerģijas nākotnes cenu svārstībām;
- ✓ Tehnoloģiju dzīves cikla ietekme uz vidi ir zema.

Šobrīd visplašāk tiek izmantotas saules kolektoru sistēmas, kuras pārvērš no saules saņemto radiāciju siltumenerģijā. Izšķir trīs veidu saules kolektorus, balstoties uz temperatūras diapazonu, kuru šie kolektori var nodrošināt patērētājam – zemas, vidējas un augstas temperatūras kolektori.

Zemas temperatūras kolektori (< 80 °C) šobrīd ir visplašāk izplatītās sistēmas, parasti tās izmanto karstā ūdens sagatavošanai un apkures nodrošināšanai. Parasti šāda tipa sistēmas prasa lielu kapacitāti (tādēļ lielu kolektoru platību), zemas izmaksas, augstu izturību un kvalitāti.

Vidēju temperatūru nodrošinošie kolektori darbojas temperatūras diapazonā no 80 līdz 250 °C. Pastāv plašas iespējas izmantot tehnoloģijas vidējas temperatūras diapazonā. Īpaši nozīmīgs šis diapazons ir ēkām (dzesēšanas tehnoloģijas izmanto 120-180 °C), tāpat ūdens attīrīšanas procesos un ūdens sagatavošanas procesos. Pašlaik vidējas temperatūras izmantošanai pieejamo kolektoru klāsts nav pārāk plašs un ir samērā jauns risinājums saules siltuma tirgū.

Augstu temperatūru kolektoru tehnoloģijas (>250 °C) tiek visbiežāk izmantotas elektroenerģijas ražošanā. Augstas temperatūras kolektori strauji attīstās un tiek piedāvāti dinamiski augošā tirgū.



### 4.3.2. Biogāzes ražošanas sistēmas

Biogāzes ražošanas sistēmu priekšrocība ir iespēja atkritumus pārveidot vērtīgā materiālā, ko var izmantot kā izejvielu anaerobajā fermentācijā. Biogāze ir elastīgs enerģijas nesējs, ko var dažādi lietot. Attīstības valstīs viens no visvienkāršākajiem biogāzes lietošanas veidiem ir tās izmantošana ēdienu gatavošanai un apgaismošanai. Daudzās Eiropas valstīs biogāzi izmanto vienlaicīgai siltuma un elektrības ražošanai (koģenerācijai).

Biogāze tiek arī uzlabota un ievadīta dabasgāzes tīklā, izmantota kā transportlīdzekļu degviela vai izmantota kurināmā elementos. Biogāzes ražošanai var izmantot ļoti dažādas izejvielas: kūtsmēslus un vircas, labības atliekas, pienotavu, pārtikas rūpniecības un agrorūpniecības organiskos atkritumus, notekūdeņu dūņas, cieta sadzīves atkritumu organiskās frakcijas, mājsaimniecību un sabiedriskās ēdināšanas organiskos atkritumus un enerģētiskās kultūras.

Viena no galvenajām biogāzes ražošanas priekšrocībām ir iespēja izmantot kā izejvielu t.s. slapjo biomasu. Slapjā biomasā ir notekūdeņu dūņas, pienotavu un cūku fermu vircas vai flotācijas nogulsnes no pārtikas apstrādes. Līdz šim biogāzes staciju uzstādītās jaudas Latvijā ir bijušas robežās no 0,25 MW<sub>e</sub> līdz 6,28 MW<sub>e</sub>.

Visvairāk biogāzes staciju ir ar jaudu ap 0,5 MW<sub>e</sub>, 1 MW<sub>e</sub> un 2 MW<sub>e</sub>. Lielākā daļa no biogāzes stacijām ir uzstādītas labības atlikumu, kūtsmēslu un vircas, un agrorūpniecības organisko atkritumu pārstrādei, rezultātā iegūstot gan elektroenerģiju, gan siltumenerģiju koģenerācijas procesa rezultātā.



### 4.3.3. Koģenerācija

Koģenerācija ir primārās enerģijas pārveides process, kurā noris vienlaicīga lietderīgās siltumenerģijas un elektroenerģijas un/vai mehāniskās enerģijas izstrāde. Lietderīgā siltumenerģija ir koģenerācijas procesā izstrādātā siltumenerģija, kuru piegādā patērētājam tā siltuma vai aukstuma slodžu segšanai. Koģenerācijas elektroenerģijas izstrāde ir saistīta ar lietderīgās siltumenerģijas izstrādi un to nosaka koģenerācijas tehnoloģijas elektroenerģijas – siltumenerģijas attiecība.

Atkarībā no koģenerācijas stacijas jaudas izšķir:

- ✓ Mikrokoģenerāciju līdz 50 kW<sub>e</sub>;
- ✓ Mazas jaudas līdz 1 MW<sub>e</sub>;
- ✓ Nelielas jaudas līdz 4 MW<sub>e</sub>;
- ✓ Lielas jaudas virs 4 MW<sub>e</sub>.



Koģenerācijas lietojums šobrīd ir būtisks enerģijas izstrādes energoefektivitātes paaugstināšanas līdzeklis. Tā nav kāda noteikta specifiska tehnoloģija, bet drīzāk kompleks tehnoloģiju lietojums, lai apmierinātu patērētāja siltuma, aukstuma, elektriskās vai mehāniskās enerģiju vajadzības. Koģenerācijas procesu nodrošināšanai var izmantot dažādus kurināmā veidus.

Atkarībā no kurināmā veida, tiek piemēroti arī dažādi tehnoloģiskie risinājumi. Visplašāk līdz šim izmantotais tehnoloģiskais risinājums biomasas koģenerācijas staciju gadījumā ir elektroenerģijas ražošana, izmantojot tvaika turbīnas.

Pēdējos gados arvien vairāk tiek īstenoti biomasas koģenerācijas stacijas projekti, kur tiek izmantots ORC (organiskām Renkina cikla) tehnoloģiskais risinājums. Atšķirībā no tvaika turbīnām ORC ir mazas jaudas elektrostacijas ar elektrisko jaudu diapazonu no 0,2 – 2,5 MW<sub>e</sub>.

Visbiežāk biomasas koģenerācijas stacijas tiek uzstādītas vidējos vai lielos ražošanas uzņēmumos, kuros ir nepieciešama patstāvīga elektriskā un siltuma slodze. Biomasas elektrostaciju raksturlielumi ir doti zemāk tabulā.

Tehnoloģiskais risinājums	Elektriskās jaudas diapazons, MW <sub>e</sub>	Īpatnējie kapitālieguldījumi, EUR/kW <sub>e</sub>
Tvaika cikls	0,6 – 6,5	3300 – 7300
ORC	0,2 – 2,5	3200 – 11400



#### Atsauces:

1. D. Blumberga, I. Veidenbergs, F. Romagnoli, C. Rochas, A. Žandeckis, Bioenerģijas tehnoloģijas. RTU, 2011
2. D. Blumberga, I. Dzene, T. Al Sedi, D. Rucs, H. Prasls, M. Ketners, T. Finstervalders, S. Folka, R. Jansens, Biogāze. Rokasgrāmata. Ekodoma, 2010
3. A. Blumberga, D. Blumberga, M. Kļaviņš, M. Rošā, S. Valtere, Vides tehnoloģijas. Latvijas Universitāte, 2010

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

*Mācību materiāls tapis sadarbībā ar SIA "Demarsch" un SIA "Ekodoma". Atbildību par šo materiālu pilnībā uzņemas tā autori. Sniegtā informācija var nesakrist ar Eiropas Savienības viedokli un tā nav atbildīga par šajā publikācijā ietvertās informācijas tālāku izmantošanu.*

*Projekts "Ilgtermiņīgās vides politikas pārvaldības veicināšana MVU sektorā" tiek īstenots, izmantojot 103 840.00 EUR Eiropas Ekonomikas zonas finanšu instrumenta līdzfinansējumu, programmas "Nacionālā klimata politika" neliela apjoma grantu shēmas "Kapacitātes celšana pētījumiem un pasākumiem sabiedrības zināšanu uzlabošanai par klimata pārmaiņām un to radītājām sekām" ietvaros.*

*Projekta mērķis – izglītēt MVU uzņēmējus par Vides politikas ieviešanu ilgtermiņa stratēģijā, izstrādājot video apmācību materiālu, kas būtu pieejams visiem interesentiem.*



Kontaktinformācija

SIA "Demarsch"

Miera iela 15, Rīga, LV – 1001

Tāl.: 67374113

[www.demarsch.lv](http://www.demarsch.lv)

[www.videspolitika.lv](http://www.videspolitika.lv)

E-pasts: [demarsch@demarsch.lv](mailto:demarsch@demarsch.lv)

