

# EFEKTĪVS ENERĢIJAS PATĒRIŅŠ IZGLĪTĪBAS IESTĀDĒS

Mācību materiāli skolām  
enerģijas patēriņa  
samazināšanai



# SATURS

Ievads .....	2
--------------	---

## Mācību materiāls skolēniem

Tēma #1/10 Enerģijas patēriņš ēkās .....	4
Tēma #2/10 Apkure .....	11
Tēma #3/10 Elektriība .....	20
Tēma #4/10 Energoresursu veidi .....	30
Tēma #5/10 Klimata pārmaiņas .....	44
Tēma #6/10 Apgaismojums .....	57
Tēma #7/10 Ventilācija .....	68
Tēma #8/10 Ūdens .....	75
Tēma #9/10 Energoaplānošana .....	84

Papildinošs materiāls - Atkritumi .....	97
---	----

## Atbalsta materiāls skolotājiem

Tēma #1/10 Enerģijas patēriņš ēkās .....	105
Tēma #2/10 Apkure .....	110
Tēma #3/10 Elektriība .....	117
Tēma #4/10 Energoresursu veidi .....	122
Tēma #5/10 Klimata pārmaiņas .....	128
Tēma #6/10 Apgaismojums .....	140
Tēma #7/10 Ventilācija .....	145
Tēma #8/10 Ūdens .....	152
Tēma #9/10 Energoaplānošana .....	158



# IEVADS

Mācību materiāls skolām enerģijas patēriņa samazināšanai sagatavots Vidzemes plānošanas reģiona (VPR) projekta "EFFECT4buildings" īstenotās skolu programmas "Efektīvs enerģijas patēriņš izglītības iestādēs" ietvaros. Programmas mērķis ir veicināt racionālu enerģijas patēriņu VPR pašvaldībās un motivēt izglītības iestādes, sadarbojoties ar savām pašvaldībām un iesaistot skolēnus, samazināt nelietderīgas enerģijas izmaksas. Programma tika uzsākta 2019. gadā, un tās dalībiskolas un pašvaldības turpina to īstenot un sekot līdzi savam enerģijas patēriņam. Programmā piedalījās un mācību materiālus izmantoja Smiltenes vidusskola, Blomes pagasta pamatskola, Launkalnes sākumskola, Līgatnes novada vidusskola, Rubenes pamatskola, Ziemeļvidzemes internātpamatskola Vaidavā un Dauguļos, Kocēnu pamatskola, Cēsu 1.pamatskola, Cēsu 2.pamatskola, Gulbenes Valsts ģimnāzija, Gulbenes sākumskola, Valkas Jāņa Cimzes ģimnāzija, Liepas pamatskola, Palsmanes pamatskola, Bilskas pagasta pamatskola, Variņu pagasta pamatskola, Jura Neikena Dikļu pamatskola, Rāmuļu pamatskola, Galgauskas pamatskola, Lejasciema vidusskola, Zaubes pamatskola.

**Mācību materiāla mērķis** ir sniegt saturisku un metodisku atbalstu pedagogiem, skolēnu motivēšanā un sagatavošanā, kā kļūt par zinošiem un atbildīgiem enerģijas izmantotājiem.

**Mācību materiālu veido** desmit tēmas:

- 1. Enerģijas patēriņš ēkās
- 2. Apkure
- 3. Elektriība
- 4. Enerģijas veidi
- 5. Klimata pārmaiņas
- 6. Apgaismojums
- 7. Ventilācija
- 8. Ūdens
- 9. Energoaplānošana
- 10. Atkritumi



Katras tēmas izklāsts sastāv no četrām daļām – **izziņas daļas, praktiskās daļas, idejām tēmas paplašināšanai un uzdevumu idejām sākumskolai**. Nodaļu sākumā ievietotas saites uz **video materiāliem**, kuri paredzēti skolēnu ievadišanai tēmā. Izziņas daļas teksti un uzdevumi sekmē jaunu zināšanu apguvi. Praktiskajā daļā skolēni aicināti iegūtās zināšanas pielietot savas skolas vidē. Idejas tēmas paplašināšanai var tikt izmantotas mājas uzdevumiem vai padziļinātai kāda jautājuma izpētei. Katrai tēmai pievienots **atbalsta materiāls skolotājam**, kurā sniegta papildus informācija tēmā, uzdevumu atbildes un cita veida metodisks atbalsts.

Mācību materiāli **paredzēti izmantošanai** pamatskolas posmā, bet tos iespējams adaptēt arī citu vecumposmu izglītojamiem. Materiālu izmantošanas vietu un laiku mācību procesā izvēlas skolotājs. Iesakām materiālus izmantot klases audzinātāja stundās, dabaszinībās, fizikā, sociālajās zinībās. Atsevišķas tēmas iederēsies arī bioloģijas, ģeogrāfijas, mājturības un tehnoloģiju, kā arī citu mācību priekšmetu stundās un projektu nedēļās, ārpusstundu un interešu izglītības aktivitātēs.

Programmu “Efektīvs enerģijas patēriņš izglītības iestādēs” īstenoja un šo darba materiālu sagatavoja Vidzemes plānošanas reģions Interreg Baltijas jūras reģiona programmas 2014.-2020. gada projekta “Efektīvi finanšu instrumenti ēku energoefektivitātes paaugstināšanas pasākumu ieviešanai” (EFFECT4buildings) ietvaros ar Eiropas Reģionālā attīstības fonda un Norvēģijas atbalstu. “EFFECT4buildings” mērķis ir palielināt ēku energoefektivitātes pasākumu skaitu publiskajās ēkās visā Baltijas jūras reģiona teritorijā. Vairāk par projektu uzziniet: <http://www.vidzeme.lv/>.

**Pārpublicēšanas, citēšanas vai citādas izmantošanas gadījumā atsauce** uz šo materiālu, tā autoru Vidzemes plānošanas reģionu un projektu “Efektīvi finanšu instrumenti ēku energoefektivitātes paaugstināšanas pasākumu ieviešanai (EFFECT4buildings)” ir obligāta.

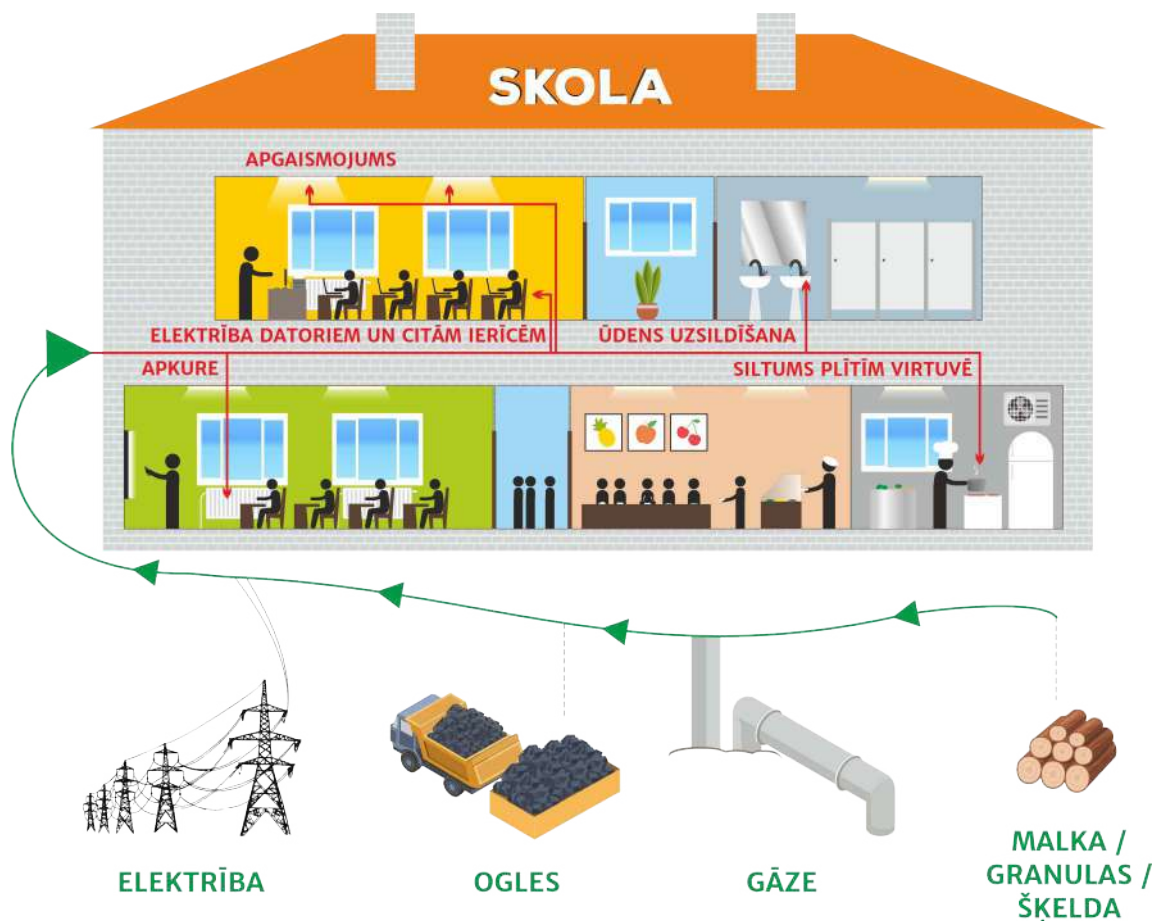


# Tēma #1/10 ENERĢIJAS PATĒRIŅŠ ĒKĀS



## Nodarbībā uzzināsi

- Kāpēc ēkās ir vajadzīga enerģija?
- Cik daudz enerģijas ēkas patērē?
- No kā atkarīgs ēku siltumenerģijas patēriņš?
- Kāpēc ir jāsamazina nelietderīgs enerģijas patēriņš ēkās?
- Kā tu vari samazināt nelietderīgu enerģijas patēriņu ēkā?



1.att. Skolas ēka ar enerģijas plūsmām

## IZZIŅAS DAĻA

### 1.1. Kāpēc ēkās ir vajadzīga enerģija?

#### Ierosināšanas jautājumi

- Kas ir enerģija?
- No kurienes enerģija rodas?
- Kā enerģija tiek izmantota?

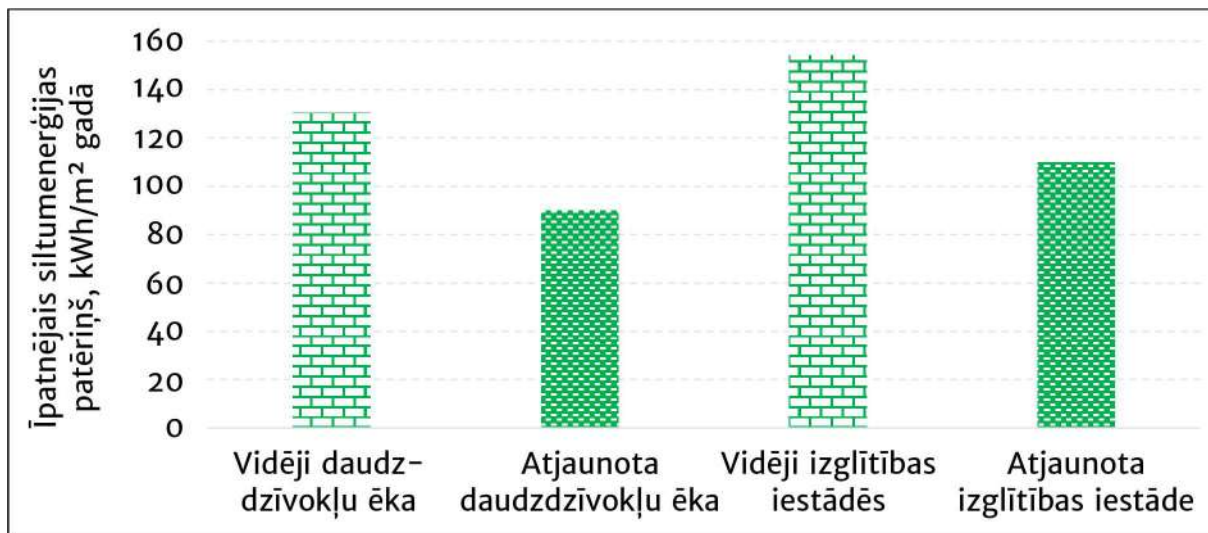
Enerģija tiek plaši izmantota ēkās – gan privātmājās un dzīvokļos, gan veikalos, kinoteātros, skolās un citās sabiedriskās ēkās. Lai skolas ēkā cilvēki varētu uzturēties un darboties, ir nepieciešams telpas apkurināt un apgaismot, piegādāt elektrību datoriem, uzsildīt ūdeni, darbināt ledusskapjus un plītis skolas virtuvē. Šo vajadzību nodrošināšanai skolas ēkā tiek piegādāta enerģija – siltumenerģija un elektroenerģija. Vai esi kādreiz aizdomājies, kā enerģija nonāk skolas ēkā?

**Aplūko 1.attēlu.** Kādi enerģijas avoti tajā redzami? Kādām vajadzībām enerģija tiek izlietota?

## 1.2. Cik daudz enerģijas ēkas patērē?

Enerģijas patēriņu mēra kilovatstundās (kWh). Lai raksturotu ēkas siltumenerģijas patēriņu, ir jāņem vērā tās izmēri. Ēkas energoefektivitāti raksturo īpatnējais enerģijas patēriņš uz vienu m<sup>2</sup>, ko mēra kWh/m<sup>2</sup> gadā. Ar šī rādītāja palīdzību var vienkārši salīdzināt siltumenerģijas patēriņu atšķirīga izmēra ēkās. Piemēram, skolu ēkas mēdz būt dažāda izmēra. Tomēr skolu ēku siltumenerģijas patēriņu iespējams savstarpēji salīdzināt un novērtēt, jo īpatnējais enerģijas patēriņš rāda, cik daudz enerģijas patērē nevis ēka kopumā, bet viens ēkas kvadrātmeters. Pēc enerģijas patēriņa ēkas tiek iedalītas klasēs.

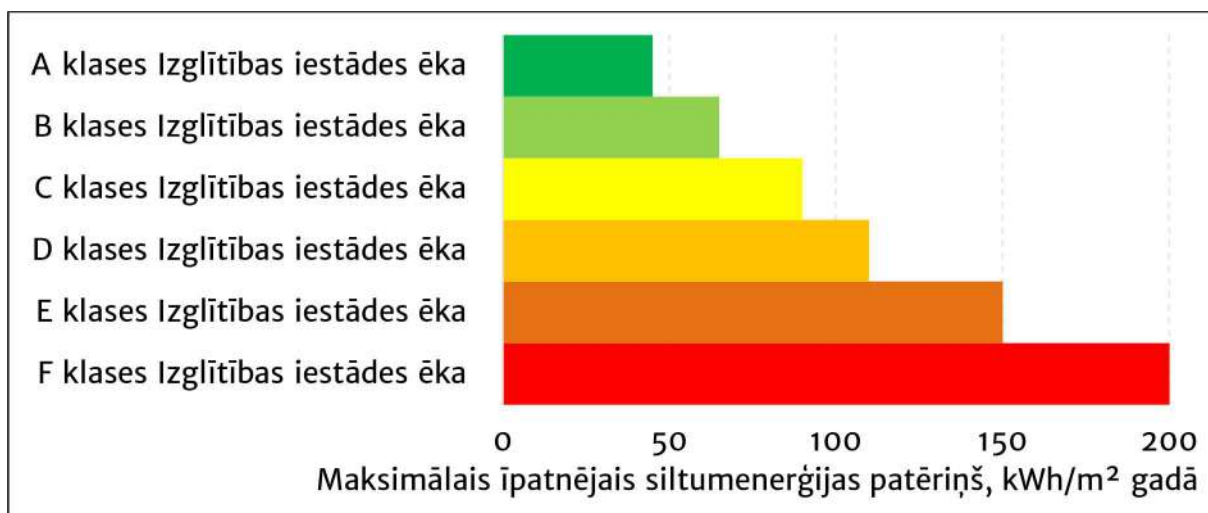
**Aplūko 2. attēlu**, kurā norādīti jaunākie dati par vidējo īpatnējo siltumenerģijas patēriņu ēkās Latvijā.



2.att. Dati par vidējo īpatnējo siltumenerģijas patēriņu ēkās Latvijā  
Avots: <https://bvkb.gov.lv/lv/content/vidējais-energoefektivitates-raditajs>

- Kas patērē mazāk enerģijas – izglītības iestādes vai daudzdzīvokļu ēkas?
- Ar ko skaidrojams augstāks enerģijas patēriņš izglītības iestādēs?
- Kādi pasākumi, tavuprāt, jāveic, lai samazinātu enerģijas patēriņu?
- Latvijā ēkām ir noteikti energoefektivitātes rādītāji, kas jāsasniedz, atjaunojot ēkas. Kā tu domā, kāpēc šādi rādītāji ir vajadzīgi?

**Aplūko 3.attēlu** un atbildi uz jautājumiem



3.att. Ēku energoefektivitātes skala izglītības iestādēs

- Kura energoefektivitātes klase ir visekonomiskākā? Kāds ir maksimālais pieļaujamais enerģijas patēriņš šajā klasē?
- Latvijas skolās vidējais īpatnējais enerģijas patēriņš ir 155 kWh/m<sup>2</sup> gadā, kurai klasei tas atbilst?
- Enerģijas patēriņa klases ēkām nosaka valsts. Kā tu domā, kāpēc šāds iedalījums klasēs ir vajadzīgs?
- Kur vēl mums apkārt var redzēt līdzīgas energoefektivitātes skalas?

### Uzdevums

Skolā izlietotā enerģija galvenokārt tiek patērēta:

- apkurei
- apgaismojumam
- elektrībai iekārtām (datoriem, printeriem u.c.)
- ēdiena pagatavošanai
- ūdens uzsildīšanai

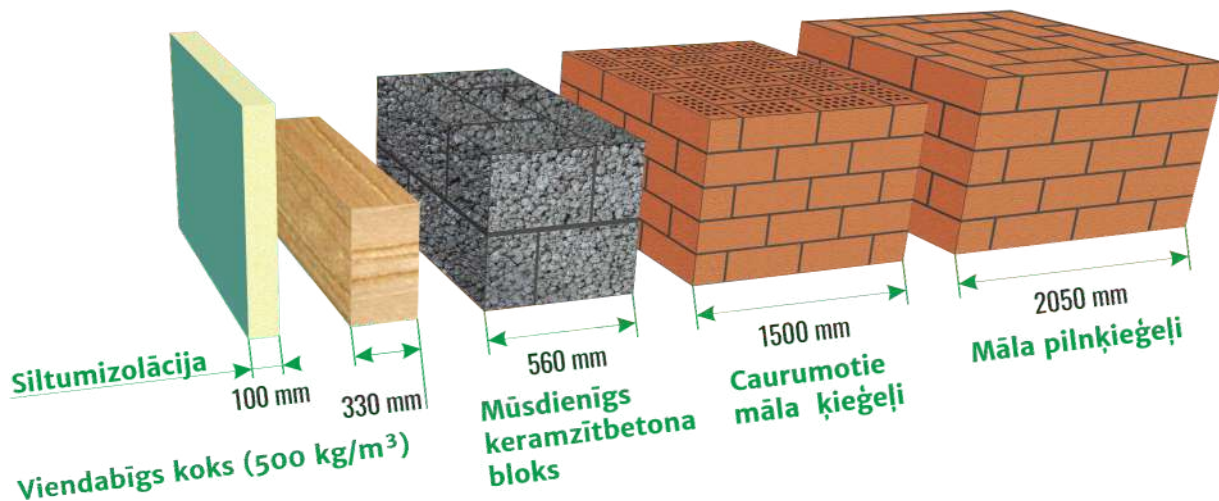
Kuras no nosauktajām vajadzībām, tavuprāt, patērē visvairāk enerģijas? Sarindo vajadzības secībā no 1 līdz 5, pirmajā vietā liekot vajadzību ar vislielāko enerģijas patēriņu.

### 1.3. No kā atkarīgs ēku siltumenerģijas patēriņš?

Ēku siltumenerģijas patēriņš ir ievērojami atšķirīgs. To ietekmē dažādi faktori.

1. **Klimats.** Jo zemāka ir āra gaisa temperatūra, jo vairāk enerģijas ēka patērē.
2. **Ēkas novietojums.** Piemēram, ēka, kuras logi vērsti uz ziemeļiem, patērēs vairāk enerģijas nekā ēka, kuras logi vērsti uz dienvidiem.
3. **Ēkas lielums un forma.** Sarežģītas formas ēkās ar lielu sienu virsmu enerģijas patēriņš ir lielāks salīdzinājumā ar vienkāršām būvēm.
4. **Būvniecības materiāli.** Šis ir viens no svarīgākajiem ēkas siltumenerģijas patēriņa faktoriem. Piemēram, nesiltināta ķieģeļu ēka patērē daudz vairāk enerģijas nekā ēka, kuras būvniecībā izmantota akmens vate.
5. **Iekārtu efektivitāte.** Piemēram, enerģijas patēriņu samazina cauruļu sitināšana un regulāra apkures katla tīrīšana.
6. **Ēkas īpašnieka attieksme.** Enerģijas patēriņš ēkā būs mazāks, ja īpašnieks rūpēsies par enerģijas zudumu samazināšanu. To var darīt, piemēram, siltinot ēku un apmācot ēkas iemītniekus par efektīva enerģijas patēriņa ieradumiem.
7. **Ēkas iemītnieku rīcība.** Zinoši un atbildīgi ēkas iemītnieki rūpēsies, lai telpā ir piemērota temperatūra, lai telpa tiek pareizi vēdināta, lai apgaismojums tiek izslēgts, kad tas nav nepieciešams un tml.

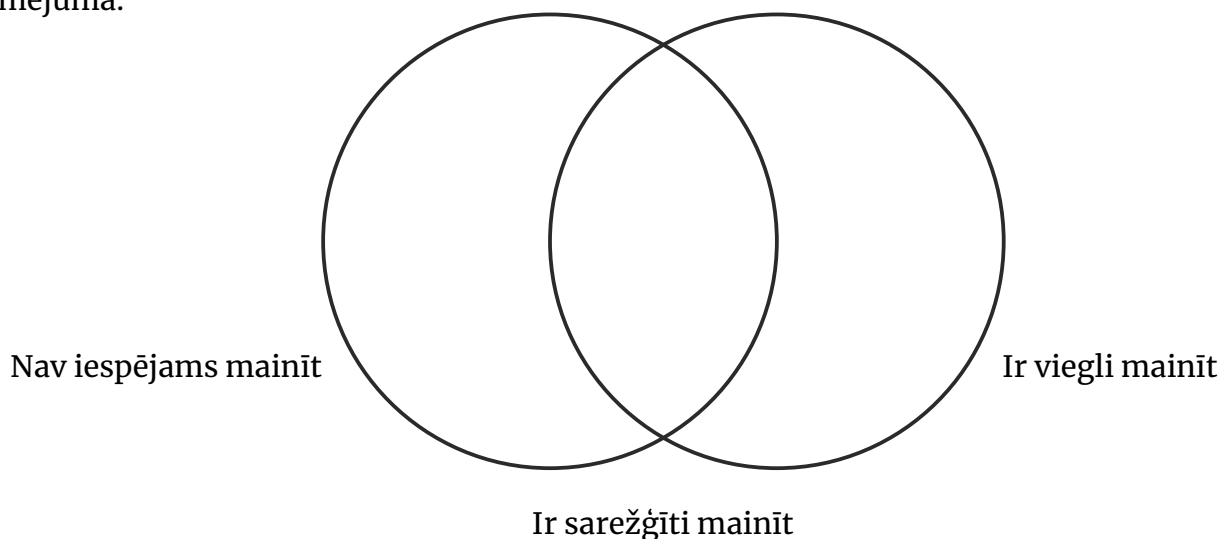
Visvairāk siltumenerģijas ēkas zaudē caur ventilācijas sistēmām, logiem, durvīm, nesiltinātām grīdām, pagrabiem un jumtu. Katram būvniecības materiālam ir atšķirīga siltumnoturība. Lai uzlabotu ēkas siltumnoturību, tās mēdz siltināt, visbiežāk izmantojot akmens vati un putuplastu. Vidēji 100mm biezas siltumizolācijas siltumnoturība ir 15 reizes labāka par caurumotajiem māla ķieģeļiem kādi tiek izmantoti ēku būvniecībai. Materiālu salīdzinājums, lai radītu vienādu siltuma noturību redzams 4.attēlā.



4.att. Materiālu salīdzinājums, lai radītu vienādu siltuma noturību  
 (Biezumi aprēķināti, ņemot vērā materiālu siltumvadītspējas, kas dotas 2015.gada 30.jūnija MK noteikumos nr. 339 "Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 002-15 "Ēku norobežojošo konstrukciju siltumtehnika"")

### Uzdevums

Faktorus, kas ietekmē ēkas siltumenerģijas patēriņu, ievieto tiem atbilstošās vietās zīmējumā.



### Uzdevums

Katrā no izvēļu pāriem atzīmē to, kurā siltumenerģijas patēriņš ir mazāks. Pamato savu izvēli!

	A.	B.
1.	Ēka, kas būvēta pirms 30 gadiem	Nesen būvēta ēka
2.	Taisnstūrveida vai kvadrātveida ēka	Sarežģīta ēka ar sienu izvirzījumiem
3.	Ēka ar 300mm koka sienām	Ēka ar 300mm māla ķieģeļu sienām
4.	Telpu griestu augstums 3,5m	Telpu griestu augstums 2,5m
5.	Ēka ar viena stikla logiem	Ēka ar divu stiklu logiem
6.	Ēka, kuras ārdurvis aizveras automātiski	Ēka, kuras ārdurvis jāaizver cilvēkam
7.	Ēka, kuras lielākie logi vērsti uz ziemeļiem	Ēka, kuras lielākie logi vērsti uz dienvidiem
8.	Ēka Liepājā	Ēka Alūksnē



#### 1.4. Kāpēc jāsamazina nelietderīgs enerģijas patēriņš ēkās?

Nelietderīga enerģijas patēriņa samazināšana sniedz ieguvumus gan atsevišķiem cilvēkiem, gan sabiedrībai kopumā. Ieguvumi ir saistīti gan ar veselību un labsajūtu, gan ar finansēm un ietekmi uz apkārtējo vidi.

#### Uzdevums

Aizpildi tabulu - kas un ko iegūst, ja enerģijas patēriņš skolas ēkā tiek samazināts?

Skolēni un citi skolas ēkas iemītnieki	Skolas ēkas īpašnieks (pašvaldība)
Citi iedzīvotāji pilsētā (pagastā), Latvijā	Planētas iedzīvotāji

#### Noslēguma jautājumi

1. Kāda veida enerģija ēkās tiek izmantota?
2. Kādām vajadzībām tiek izmantota enerģija skolas ēkā?
3. Kādai vajadzībai skolā tiek izlietots vislielākais enerģijas daudzums?
4. Kādā veidā skolas saņem siltumenerģiju?
5. Kādā veidā siltumenerģiju saņem tava skola?
6. No kādiem apstākļiem ir atkarīgs ēkas siltumenerģijas patēriņš?
7. Kādi ir ieguvumi, ja tiek samazināts siltumenerģijas patēriņš skolas ēkā?
8. Kā tu vari samazināt siltumenerģijas un elektroenerģijas patēriņu savā skolā?

#### **PRAKTISKĀ DAĻA**

##### **A. Mācību ekskursija uz skolas siltummezglu**

1. Kurš cilvēks skolā ir atbildīgs par apkuri?
2. Kur skolas ēkā atrodas telpas, kas saistītas ar siltumapgādi – apkures katls (siltummezgls)?
3. Vai skolai ir savs apkures katls? Kādu kurināmo tajā izmanto?
4. Ja skolai nav sava apkures katla, no kurienes tā saņem siltumenerģiju? Kāda veida kurināmais tiek izmantots?
5. Kur skolā atrodas siltumenerģijas skaitītājs? Kādās mērvienībās skaitītājs uzskaita patērēto enerģiju?
6. Kas veic siltumenerģijas patēriņa uzskaiti? Cik bieži patēriņš tiek uzskaitīts? Kas un kādam nolūkam izmanto skaitītājā nolasītos rādījumus?
7. Kāds ir skolas siltumenerģijas patēriņš?
8. Kas un kā veic apkures katla (siltummezgla) tehnisko apkopi (tīrīšanu, remontu un tml.)?

9. Kā apkures katls (siltummezgls) zina, kāda temperatūra ir vajadzīga telpās?
10. Vai apkures katlā (siltummezglā) ir iespējams regulēt temperatūru? Piemēram, vai ir iespējams samazināt temperatūru naktis un brīvdienās?
11. Vai apkures katlā (siltummezglā) sagatavo arī silto ūdeni virtuvei, dušām un tml.?
12. Kā siltumenerģija nokļūst no apkures katla (siltummezgla) līdz telpām?
13. Vai siltumenerģijas cauruļvadi ir siltināti, ja tie atrodas bēniņos vai pagrabā?



### **B. Fotoprojekts “Enerģijas patēriņš manā skolā”**

1. Fotografē objektus vai situācijas, kas saistīti ar enerģijas patēriņu skolā. Piemēram – logs “ziemas vēdināšanas” režīmā, neaizvērtas ārdurvis, LED spuldzes klasē, siltinātas sienas, regulējami radiatori, ar lietām apkrāmēti radiatori u.c.
2. Fotogrāfijām pievieno aprakstu – kas redzams attēlā, vai redzamā situācija palielina vai samazina enerģijas patēriņu skolā? Piemēros, kuros redzams nelietderīgs enerģijas izlietojums, sniedz skaidrojumu, kāda būtu pareiza rīcība.

### **C. Padomi enerģijas patēriņa samazināšanai**

1. Vēdiniet telpu pareizi. Starpbrīdī atveriet logu plaši vaļā uz 5-10 minūtēm. Nelietojiet “ziemas vēdināšanas režīmu”.
2. Aizveriet aiz sevis durvis, īpaši ārdurvis un durvis uz neapkurinātām telpām.
3. Ja telpā ir regulējami radiatori, samaziniet siltumenerģijas padevi, kad telpās neviens neuzturas.
4. Ja telpā ir termostatiskie ventiļi, noregulējiet tos aptuveni 3.pozīcijā.
5. Ja telpās ir par siltu, samaziniet iekštelpu temperatūru. Samazinot iekštelpu temperatūru par 1°C, siltumenerģijas patēriņš samazinās vidēji par 5-8%.
6. Izslēdziet elektrību telpās dienas gaišajā laikā un starpbrīžos. Lietojiet dabīgo apgaismojumu.
7. Neatstājiet elektroierīces gaidīšanas režīmā, ja ilgstoši tās nelietojat (piemēram, naktī).
8. Samaziniet siltumenerģijas patēriņu brīvdienās, kad skolas ēkā neviens neuzturas.

### **D. Projektējam energoefektīvu skolu**

Uzzīmē vai izgatavo energoefektīvas skolas ēkas modeli, izmantojot nodarbībā iegūtās zināšanas un citu informāciju. Sagatavo prezentāciju, kurā izskaidro, kādēļ tava modelētā ēka patērēs maz enerģijas.

Darbā ņem vērā šādus faktorus:

- 1) Ēkas novietojums vidē (orientācija pret debespusēm, apkārtējie objekti u.c.)
- 2) Ēkas forma
- 3) Ēkas izmērs
- 4) Ēkas būvniecības materiāli
- 5) Apkures veids ēkā
- 6) Iekštelpu mikroklimata rādītāji (temperatūra, relatīvais mitrums, ventilācija)
- 7) Enerģijas patēriņa kontrole





### IDEJAS TĒMAS PAPLAŠINĀŠANAI

1. Ja tu dzīvo mājā, kura siltumenerģiju saņem centralizēti, izpēti sava dzīvokļa komunālo pakalpojumu rēķinu. Cik lielu daļu no maksājuma veido samaksa par apkuri un karsto ūdeni? Noskaidro, vai tas ir daudz vai maz.
2. Ja par mājas apkuri gādā paši mājas iemītnieki, noskaidro, ar kādu kurināmo māja tiek apsildīta? Cik izmaksā mājas apkure? Noskaidro, vai tas ir daudz vai maz.
3. Kura telpa dzīvoklī (mājā), tavuprāt, patērē visvairāk enerģijas? Pamato savu viedokli!





## Tēma #2/10 APKURE

### Nodarbībā uzzināsi

- Kas ir iekštelpu klimats un kāpēc tas ir svarīgs?
- Kādi ir būtiskākie iekštelpu klimata rādītāji?
- Kāda ir vēlamā iekštelpu temperatūra un gaisa mitrums?
- Kā cilvēka apģērbs un aktivitāte ietekmē viņa komforta līmeni?
- Kāpēc ir svarīgi uzturēt atbilstošu iekštelpu temperatūru un kā to panākt?

### IZZINĀS DAĻA

#### 2.1. Kas ir iekštelpu klimats un kāpēc tas ir svarīgs?

##### Ierosināšanas jautājumi

- Diennaktī ir 24 stundas (1440 minūtes). Aprēķini, cik lielu daļu no šī laika tu uzturies telpās un cik lielu daļu – ārpus telpām?
- Kādiem apstākļiem jābūt klases telpā, lai tu tajā justos labi un varētu pilnvērtīgi mācīties?

**Iekštelpu klimats** ir fiziskās vides faktoru kopums telpās (gaiss, apgaismojums u.c.). Būtiskākie rādītāji, kas raksturo iekštelpu klimatu, ir **gaisa temperatūra, gaisa relatīvais mitrums, gaisa kvalitāte, gaisa plūsmas ātrums, siltuma starojums, apgaismojums un akustika**. Mūsu reģionā cilvēki telpās pavada lielāko diennakts daļu, pat līdz 90% no sava laika. Visvairāk telpās uzturamies rudens, ziemas un pavasara periodā. Šajā laikā skolēni apmeklē skolu, tādēļ ļoti svarīgs ir iekštelpu klimats skolas ēkā. Telpu fiziskā vide ietekmē skolēnu un skolotāju **veselību, labsajūtu un darbaspējas**. Iekštelpu klimats ir nozīmīgs arī no energoefektivitātes viedokļa. Pārkurinātas, mitras, nepareizi vēdinātas vai nepareizi apgaismotas telpas rada lielus enerģijas zudumus. Neapmierinošs klimats telpā var būt kā vecās ēkās, tā arī jaunās vai renovētās ēkās. Enerģijas zudumi saistāmi ar papildus izmaksām, un tie veicina klimata pārmaiņas.

Gaisa kvalitāte un telpu apgaismojums aplūkots citās šī materiāla nodaļās. Šajā tēmā uzmanība pievērsta gaisa temperatūrai un gaisa mitrumam. Bez jau nosauktajiem faktoriem iekštelpu klimatu ietekmē arī gadalaiks, diennakts laiks, telpas izmērs, gaisa cirkulācija un iemītnieku daudzums telpā, kā arī ierīču (datori, printeri u.c.) atrašanās telpā un to izmantošana.

### Uzdevums

Sanumurē dotos faktoros secībā no 1 līdz 5. Ar 1 apzīmē faktoru, kas tev ir vissvarīgākais, lai klases telpā varētu justies labi. Ar 5 apzīmē faktoru, kurš tev ir vismazāk nozīmīgs. Pamato savu izvēli.

- Klases telpa ir labi apgaismota, gaiša
- Klases telpā ir piemērota temperatūra (nav karsti un nav auksti)
- Klases telpā ir tīrs un svaigs gaiss
- Klases telpā ir miers un klusums
- Klases telpa ir brīva un plaša



## 2.2. Kādi ir būtiskākie iekštelpu klimata rādītāji?

**Gaisa temperatūra.** Pētījumi liecina, ka iekštelpu temperatūra ir galvenais rādītājs, no kā atkarīga cilvēku fiziskā labsajūta telpā. Katram cilvēkam ir sava atšķirīga komforta (labsajūtas) temperatūra. To ietekmē cilvēka vecums, veselības stāvoklis, apģērbs, fiziskā aktivitāte un citi faktori. Tādēļ sabiedriskās ēkās ieteicams nodrošināt tādus iekštelpu apstākļus, kas pieņemami vairumam iemītnieku un ir visatbilstošākie cilvēka veselībai. Valsts noteikusi, ka gaisa temperatūra skolas mācību telpās un garderobēs nedrīkst būt zemāka par 18°C, temperatūra sporta zālē nedrīkst būt zemāka par 16°C, bet dušās un tualetēs gaisa temperatūra nedrīkst būt zemāka par 20°C.

**Gaisa mitrums.** Ar jēdzienu gaisa mitrums apzīmē ūdens tvaika esamību gaisā. Vēlamais relatīvais gaisa mitrums telpā ir 40-60%. Gaisa mitrumu telpā iespējams noteikt ar īpašu mērierīci higrometru. Ja telpās ilgstoši ir pārāk augsts mitruma līmenis, var veidoties pelējuma sēnīte, kas veicina dažādu slimību rašanos, kā arī bojā ēku (krāsojumu, tapetes). Pārāk augsts gaisa mitrums sekmē putekļu ērcīšu vairošanos, bet ērcītes izraisa dažāda veida alerģijas. Pārāk zems mitruma līmenis jeb sauss gaiss telpā sausina ādu un kairina elpceļus. Tas var veicināt galvassāpes un pazemināt darbaspējas. Gaisa mitruma līmeni var uzlabot, telpu vēdinot. Tomēr, ja gaisa mitrums pastāvīgi ir neatbilstošs, ir nepieciešams pārbaudīt un uzlabot telpu ventilācijas sistēmu.

### Uzdevums

Komforta (labsajūtas) temperatūra telpā ir atkarīga no tās izmantošanas veida. Aplūko tabulu, kurā norādīta komforta temperatūra dažādās telpās, un atbildi uz jautājumiem.

- Kurā telpā ir viszemākā komforta temperatūra? Kāpēc?
- Kurās telpās ir visaugstākā komforta temperatūra? Kāpēc?
- Kāpēc guļamistabā komforta temperatūra ir zemāka nekā dzīvojamā telpā?

Komfortabla iekštelpu temperatūra	
Dzīvojamā istaba vai darba telpa	20 – 21 °C
Virtuve	19 – 21 °C
Guļamistaba	17 – 18 °C
Vannas istaba	20 – 22 °C
Tualete	18 – 19 °C
Gaitenis	15 – 17 °C

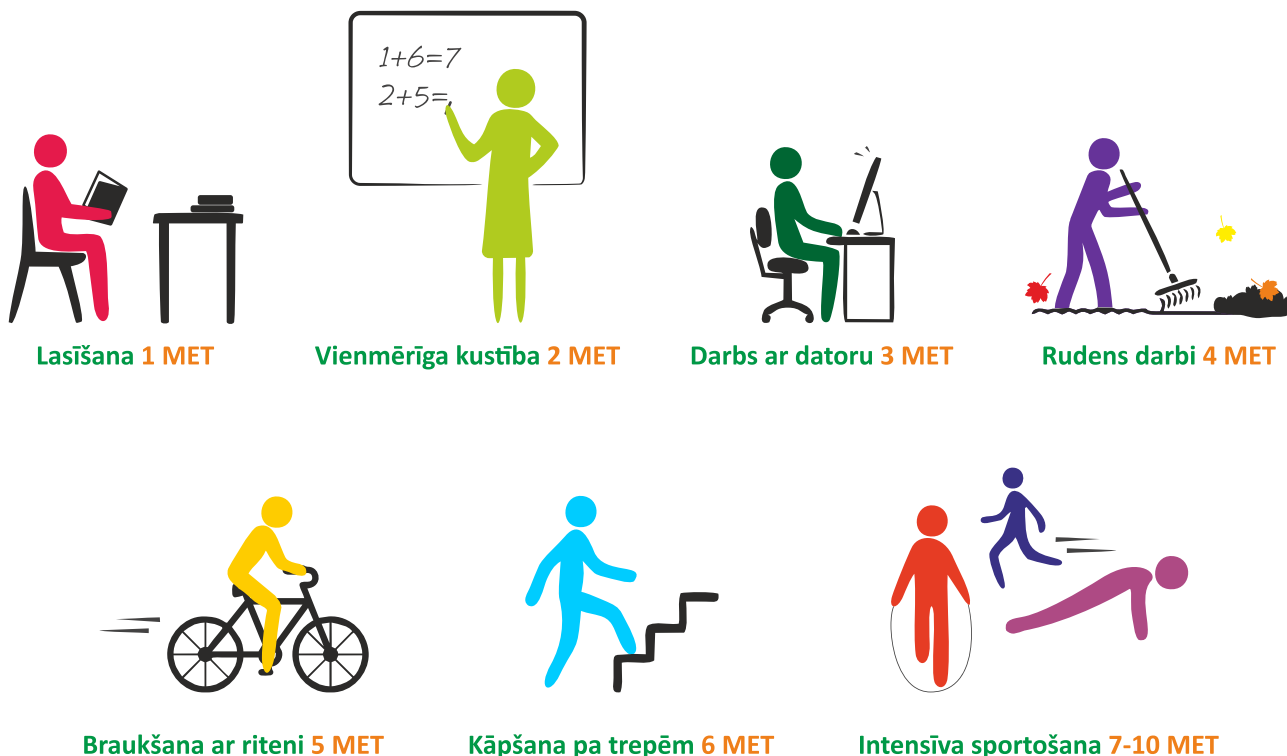
Avots: Baltijas vides forums

## 2.3. Kā cilvēka apģērbs un aktivitāte ietekmē viņa komforta līmeni?

Cilvēka labsajūta telpās ir atkarīga ne tikai no ārējās vides apstākļiem, bet arī no faktoriem, kas saistīti ar cilvēku pašu – viņa apģērbu un fizisko aktivitāti. Kustoties paātrinās vielmaiņa, un cilvēks izdala siltumu. Tādēļ skolas sporta zālē un gaitenēs ir ieteicama zemāka gaisa temperatūra nekā klasēs. Fiziskajās aktivitātēs izdalītā siltuma daudzumu apzīmē ar mērvienību “met”, kas ir saīsinājums no vārda metabolisms (tulkojumā no grieķu val. *pārvēršanās*).

**Aplūko 1.attēlu un atbildi uz jautājumiem.**

- Kādās darbībās tiek izdalīts vismazākais siltuma daudzums? Cik met tas atbilst?
- Kādās darbībās tiek izdalīts vislielākais siltuma daudzums? Cik met tas atbilst?
- Kādās aktivitātes skolā tu izdali vislielāko siltuma daudzumu?



1.att. Fiziskās aktivitātes un to laikā izdalītais siltuma daudzums

Cilvēka komforta izjūta ir atkarīga arī no viņa apģērba. Apģērba siltumizolācijas spēju izsaka ar mērvienību “clo” (no angļu val. *clothing* – apģērbs). 1clo atbilst apģērbam, kurā komfortabli jūtas cilvēks, kurš nav fiziski aktīvi nodarbināts. Tātad, izvēloties savai aktivitātei atbilstošu apģērbu, tu rīkojies energoefektīvi. Piemēram, apkures sezonas laikā silts džemperis un par grādu zemāka temperatūra mācību telpā būs energoefektīvāks risinājums nekā šorti un kreklis apvienojumā ar ļoti siltu klasi.

**Aplūko 2.attēlu un atbildi uz jautājumiem.**

- Kādi apkārtējās vides faktori ietekmē iekštelpu klimatu?
- Kādi ar cilvēku saistīti faktori ietekmē komforta līmeni telpās?
- Raksturo katras telpas iekštelpu temperatūru un tās atbilstību komforta apstākļiem!
- Kurās telpās bērniem ir nekomfortabli apstākļi (silti vai auksti) un kāpēc?

R (%)

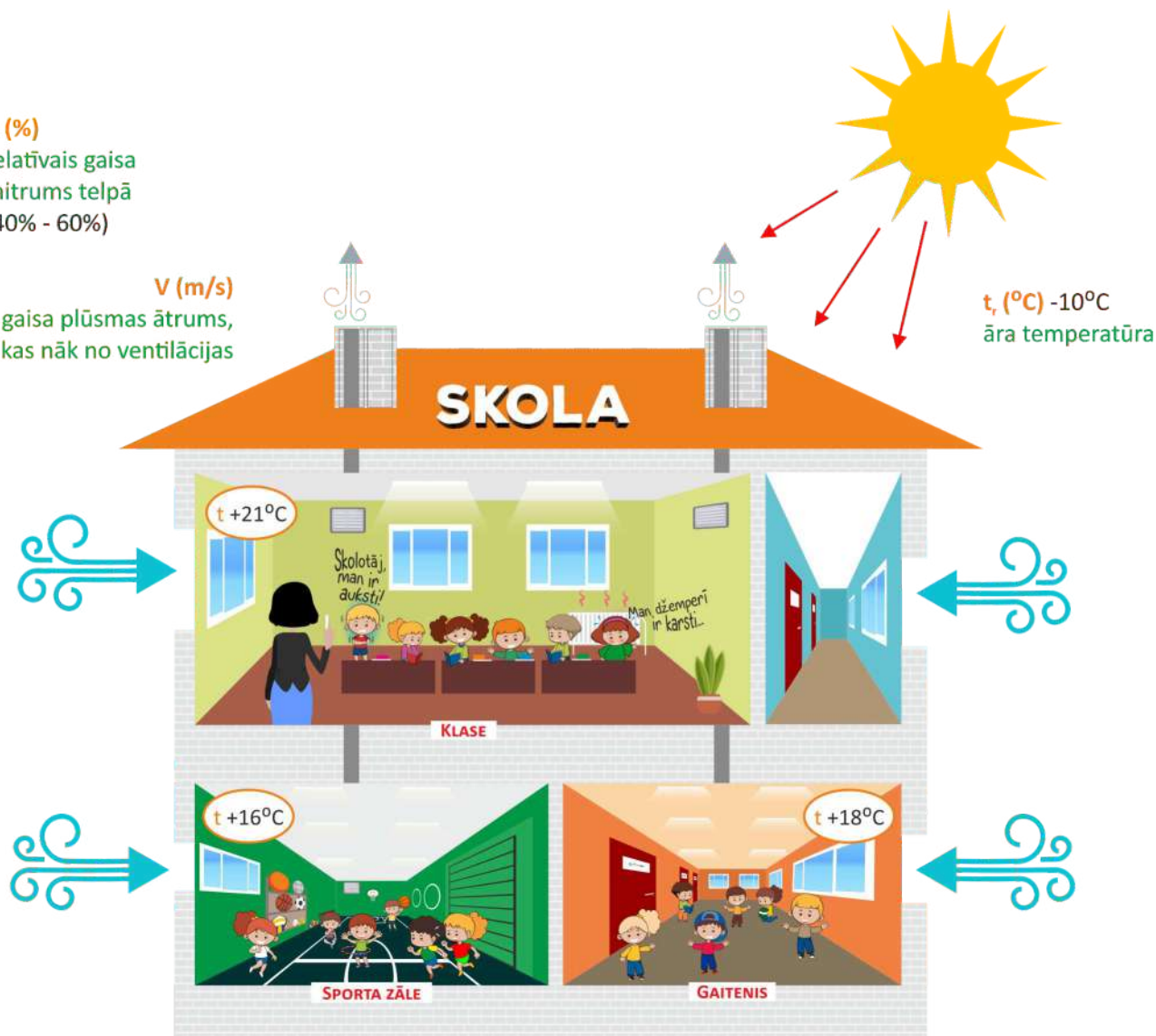
relatīvais gaisa mitrums telpā (40% - 60%)

V (m/s)

gaisa plūsmas ātrums, kas nāk no ventilācijas

t, (°C) -10°C

āra temperatūra



2.att. Apkārtējie vides un ar cilvēku saistītie faktori, kas ietekmē labsajūtu (lielzīmēra zīmējums pieejams pielikumā)

## Uzdevums

### Izlasi situāciju un piedāvā risinājumu.

6.klases skolēni sprieda par vēlamo gaisa temperatūru klasē. **Kristapam** skolā parasti ir karsti, viņš daudz kustas un starpbrīžos kārtīgi izskraidās. Kristaps vēlētos, lai klasē ir vēsāks. **Roberts** skolā vienmēr salst. Mājās viņam ir krāsns apkure, un vectētiņš parasti ir silti sakurinājis istabas. Roberts gribētu, lai klasē ir tikpat silti kā mājās. **Ilze** bieži slimo, viņai parasti salst kājas un ir sajūta, ka kaut kur velk caurvējš. Viņai ļoti nepatīk, ja starpbrīžos atver logu. Ilze gribētu, lai skolā ir siltāks. **Sofijai** dzimšanas dienā uzdāvināja pūkainu un stilīgu džemperī. Viņa būtu gatava to vilkt katru dienu. Vienīgā nelaime – džemperis ir ļoti biezs, un Sofija skolā pastāvīgi ir sakarsusi. Sofija gribētu, lai klasē ir vēsāks.

- Kā saskaņot šīs dažādās vēlmes?
- Vai arī tavā klasē mēdz būt līdzīgas situācijas? Kā jūs tās risināt?

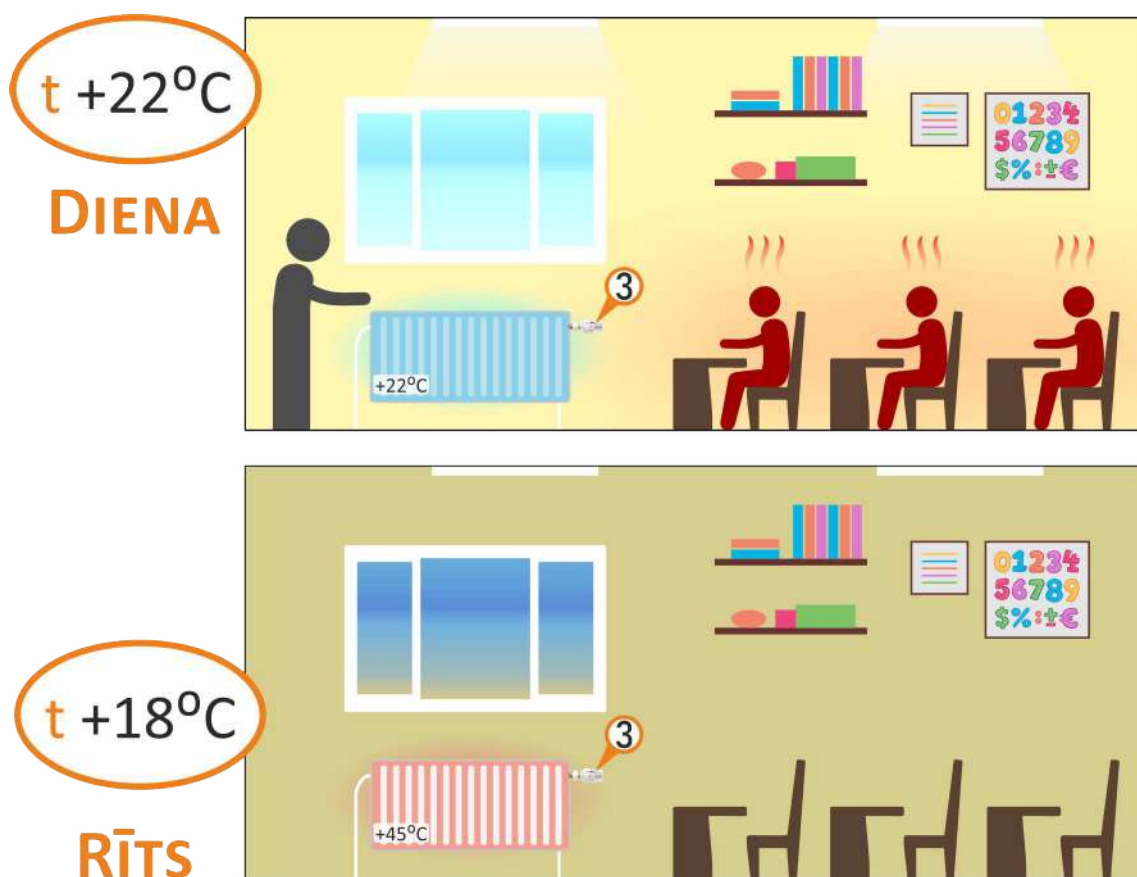
## 2.4. Kāpēc ir svarīgi uzturēt atbilstošu iekštelpu temperatūru?

Jo vairāk tiek apsildītas telpas, jo vairāk nākas maksāt par patērēto siltumenerģiju. Aprēķināts, ka katrs papildus siltuma grāds telpā palielina apkures izmaksas par aptuveni 5-7%. Turklāt, jo siltāks ir iekštelpu gaiss, jo sausāks tas kļūst. Pārkurinātās telpās samazinās cilvēka darbaspējas. Lai samazinātu gaisa temperatūru telpās, cilvēki mēdz atvērt logus. Tas nav pareizi, jo "liekā" siltuma izlaišana atmosfērā palielina CO<sub>2</sub> izmešus. Ja skolas iekštelpās tiek uzturēta piemērota gaisa temperatūra, samazinās nelietderīgi naudas tēriņi par apkuri, skolēni un skolotāji ir veseli un enerģiski, bet apkārtējā vidē nonāk mazāk CO<sub>2</sub>.

Viena no iespējām, kā nodrošināt komfortablu iekštelpu temperatūru, ir pareizi lietot pie radiatoriem uzstādītos termostatiskos regulatorus (sk. 3.attēlu). Cilvēki nereti kļūdaini uzskata, ka uzstādot regulatoru augstākā pozīcijā, telpa kļūs siltāka. Patiesībā regulatora galvenais uzdevums ir izlīdzināt gaisa temperatūras svārstības un nodrošināt nemainīgu gaisa temperatūru telpā. Regulators samazina siltumenerģijas patēriņu telpā, kad tajā tiek pārsniegta noregulētā iekštelpu temperatūra. Pārējā laikā radiators nodrošina tik daudz siltuma, cik tiek padots no ēkas siltummezgla.

Aplūko 3.attēlu un atbildi uz jautājumiem.

- Kāpēc telpā bez bērniem iekštelpu temperatūra ir 18°C, lai arī termostatiskais regulators ieregulēts 3. pozīcijā, kas atbilst apmēram 21°C?
- Kāpēc pieaug telpas temperatūra, kad tajā atrodas bērni un tiek lietotas elektroierīces?
- Kāpēc klases telpā, kurā iekštelpu temperatūra ir 22°C, radiators ir vēss?
- Ja klasēs temperatūra ir ap 18°C, vai nepieciešams ieregulēt termostatisko regulatoru 4. vai 5. pozīcijā?



3.att. Termostatiskais regulators kontrolē telpas temperatūru



## Uzdevums

Izvēlies atbilstošo atbildi un pamato savu izvēli!

	Piemērs	Pareizi	Nepareizi	Nezinu
1.	Logu aizkari klasē sniedzas līdz palodzei.			
2.	Mācību stundu laikā radiatori klasēs ir noregulēti vidējā (3.) pozīcijā.			
3.	Skolēnu brīvdienās gaisa temperatūra klasēs ir noregulēta uz 10°C.			
4.	Skapji klasē ir novietoti aptuveni 10cm attālumā no sienas.			
5.	Ja klasē nenotiek stunda un neuzturas cilvēki, logs tiek atstāts vaļā uz visu stundu (40min).			
6.	Skolas gaitenī nav radiatoru. Durvis starp gaiteni un klasi vienmēr tiek aizvērtas.			
7.	Pēc pastaigas samirkušie zābaki un cimdi ir nolikti žāvēties klases telpā uz radiatoriem.			
8.	Apkures sezonas laikā klases telpā ir ļoti karsti, tādēļ logs visu dienu ir “ziemas vēdināšanas” pozīcijā.			

### Noslēguma jautājumi

1. Kas ir iekštelpu klimats un kādi ir būtiskākie iekštelpu klimata rādītāji?
2. Kāda ir vēlamā temperatūra un gaisa mitrums telpās?
3. Kāpēc neeksistē “ideālā” iekštelpu temperatūra?
4. Kāpēc sporta zālē, klases telpā un skolas gaitenī komforta temperatūra ir atšķirīga?
5. Kā cilvēka apģērbs un aktivitāte ietekmē viņa komforta līmeni?
6. Kādi ieguvumi no pareizi uzturēta iekštelpu klimata ir tev, tavai skolai, pašvaldībai un plašākai sabiedrībai?
7. Ko tu vari darīt, lai skolas telpās justos komfortabli?

### PRAKTISKĀ DAĻA

#### A. Izpēte un diskusija

1. Kāda veida apkure ir tavā skolā?
2. Kas uzrauga, lai gaisa temperatūra skolas telpās būtu atbilstoša?
3. Kādā veidā notiek temperatūras regulēšana?
4. Kurās skolas telpās ir vispatīkamākais iekštelpu klimats? Kāpēc?
5. Kurās skolas telpās iekštelpu klimats nav patīkams? Kāpēc?
6. Kas un ko varētu darīt, lai uzlabotu skolas iekštelpu klimatu?
7. Ko vari darīt tu, lai uzlabotu skolas iekštelpu klimatu un savu personīgo komfortu?

## B. Kampaņa “Silto džemperu diena”

Daudzās pasaules valstīs katru gadu risinās kampaņa “Silto džemperu diena”. Kampaņa atgādina par klimata pārmaiņām un aicina darīt vienkāršas lietas, kas mazina cilvēka nelabvēlīgo ietekmi uz vidi – piemēram, samazināt apkures jaudu un uzvilkt siltāku džemperu, biežāk braukt ar velosipēdu, ēst vietējo pārtiku, izslēgt elektroierīces, kad tās nelietojam un tml. Noskaidrojiet, kurā datumā šogad risināsies “Silto džemperu diena”, un pievienojieties kampaņai!

### Iejas kampaņai “Silto džemperu diena”

- Uzvelciet siltus džemperus un šalles un samaziniet apkures patēriņu skolā.
- Uzaiciniet kampaņai pievienoties citus cilvēkus jūsu dzīvesvietā – pašvaldības ēkā strādājošos, pagasta (pilsētas) iestāžu un uzņēmumu darbiniekus.
- Uzziniet, kā kampaņa “Silto džemperu diena” risinās citu valstu skolās. Dalieties ar savas skolas pieredzi, izmantojot sociālos tīklus.
- Sarīkojiet konkursu vai izstādi “Planētai draudzīgais džemperis”. Noskaidrojiet par saviem džemperiem: kādā veidā džemperis izgatavots (pašu adīts, rūpnieciski ražots); no kāda materiāla (dabiska, sintētiska, kombinēta) džemperis darināts; kādas ir džempera materiāla īpašības; kuri materiāli ir siltākie; kuri materiāli ir videi draudzīgākie; vai džemperiem var būt “otrā dzīve” u.c.?

## C. Padomi komfortabla iekštelpu klimata nodrošināšanai

1. Noslauki putekļus no radiatoriem. Neaizsedz radiatorus ar aizkariem vai dažādiem priekšmetiem.
2. Saulainās dienās atver aizkarus vai žalūzijas un noregulē zemāku apkures temperatūru.
3. Samazini gaisa temperatūru telpās naktīs un brīvdienās.
4. Ja telpā ir pārāk sauss vai mitrs gaiss, izvēdini telpu. Atver logu plaši vaļā uz dažām minūtēm, pēc tam pilnībā aizver.
5. Ja gaitenī ir ievērojami vēsāks nekā klasē, turi klases durvis aizvērtas.
6. Iestati radiatoru termostātisko regulatoru 3. pozīcijā.
7. Pārrunā ar klasesbiedriem vēlamo sēdvietu izvietojumu klasē. Skolēniem, kuriem vairāk patīk siltums, piemērotākas būs sēdvietas, kas atrodas tālāk no logiem un ventilācijas kanāliem.



## D. Eksperimenti

**Eksperiments Nr.1.** Izmēriet gaisa temperatūru dažādās skolas telpās – klasēs, sporta zālē, gaitenīs, virtuvē, ēdnīcā, bibliotēkā; telpās, kas atrodas ēkas pirmajā stāvā, un telpās augšējā stāvā; telpās, kas atrodas dažādās ēkas debespusēs un tml. Salīdziniet temperatūras atšķirības un analizējiet šo atšķirību cēloņus.

- Kurās telpās temperatūra ir visatbilstošākā telpu izmantošanas veidam?
- Kurās telpās temperatūra nav atbilstoša? Kāpēc?
- Vai situāciju ir iespējams uzlabot? Kas būtu jādara?
- Noskaidrojiet pie skolas saimnieka, kā tiek regulēta iekštelpu temperatūra vakaros un brīvdienās.



**Eksperiments Nr.2.** Izmēriet gaisa temperatūru dažādās vietās klasē. Pierakstiet mērījumus. Atkārtojiet mērījumus katru dienu visas nedēļas garumā. Izrēķiniet vidējo temperatūru katrā no mērījumu vietām. Veicot mērījumus, nenovietojiet termometru tiešos saules staros, radiatoru tuvumā, plauktos.

1. Par cik grādiem atšķiras temperatūra siltākajā un aukstākajā vietā klasē? Kāpēc temperatūra atšķiras? Kāda bija āra gaisa temperatūra mērījumu laikā?
2. Kas klases iekārtojumā un darbavietu (solu) izvietojumā traucē optimālai enerģijas izmantošanai?
3. Kā varētu uzlabot klases iekārtojumu, lai visi tās iemītnieki justos komfortabli? Noskaidrojiet, kā temperatūra klasē mainās ārējo apstākļu ietekmē un kādi ir šo izmaiņu iemesli? Piemēram:
  - a) Par cik grādiem pazeminās klases gaisa temperatūra pēc vēdināšanas starpbrīdī? Cik ilgā laikā atjaunojas sākotnējā temperatūra?
  - b) Kāda ir klases gaisa temperatūra no rīta pirms mācību sākuma? Kāda ir klases gaisa temperatūra dienas noslēgumā?



### IDEJAS TĒMAS PAPLAŠINĀŠANAI

1. Salīdzini temperatūru klases telpā un temperatūru savā mājā vai dzīvoklī. Kā temperatūras atšķiras? Kādi ir atšķirību cēloņi?
2. Izmantojot interneta resursus, noskaidro, kas ir “slimās ēkas sindroms” (SĒS)? Kā tas izpaužas? Kā to iespējams mazināt?

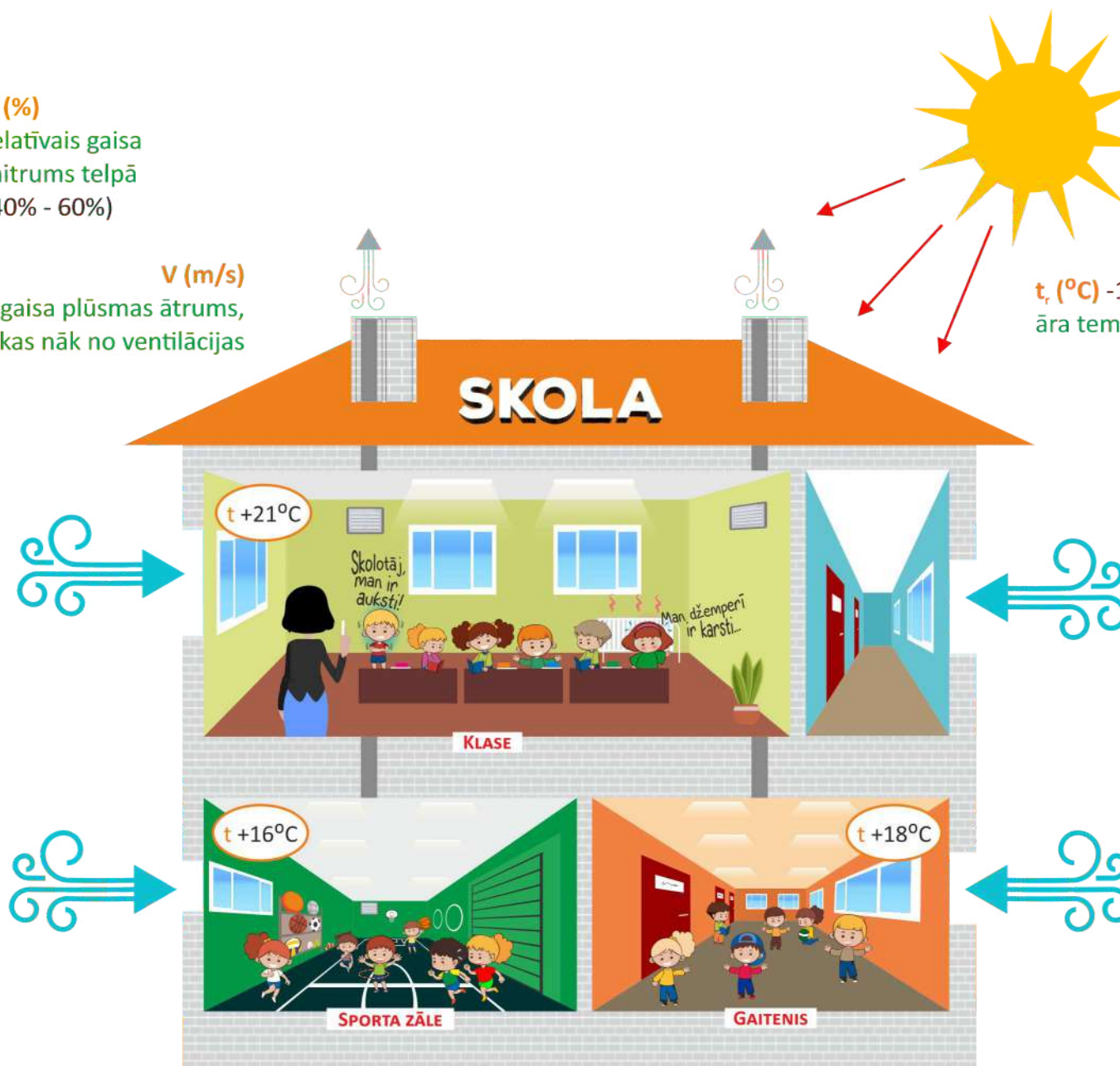


# Pielikums

**R (%)**  
relatīvais gaisa  
mitrums telpā  
(40% - 60%)

**V (m/s)**  
gaisa plūsmas ātrums,  
kas nāk no ventilācijas

**t<sub>r</sub> (°C) -10°C**  
āra temperatūra



Apkārējie vides un ar cilvēku saistītie faktori, kas ietekmē labsajūtu



### Nodarbībā uzzināsi

- Kā iegūst un kur izmanto elektroenerģiju?
- Kā uzskaita patērēto elektroenerģiju?
- Kā veidojas elektroenerģijas cena?
- Kā elektroenerģiju patērēt efektīvi?

### IZZIŅAS DAĻA

#### 3.1. Kā iegūst un kur izmanto elektroenerģiju?

##### Ierosināšanas jautājumi

- Pārdomā savu darbdienu rītu no brīža, kad pamosties, līdz brīdim, kad ierodies skolā. Kuru rīta darbību veikšanai tev ir nepieciešama elektrība?
- Vai esi pieredzējis situāciju, kad skolā vai mājās ir “pazudusi” elektrība? Kāpēc elektrības nebija? Kādu darbību veikšanu apgrūtināja elektrības trūkums?

Ir dažādi enerģijas veidi – siltuma, gaismas, ķīmiskā, mehāniskā, elektriskā, kodolenerģija. Vairāk par enerģijas veidiem uzzināsi šī materiāla nākamajā tēmā. Pieaugot cilvēku skaitam un patēriņa līmenim, enerģijas izmantošanas apjomi pasaulē strauji pieaug. Diemžēl daļa enerģijas resursu nav atjaunojami un to krājumi izsīkst. Tādēļ ir svarīgi rūpēties par pārdomātu enerģijas izmantošanu gan savā mājāsaimniecībā, gan skolā un citās vietās.

Viens no būtiskiem enerģijas veidiem ir **elektroenerģija**. Elektroenerģiju ražo elektrostacijās, kuras tiek darbinātas ar ūdeni, sauli, vēju, gāzi vai biomasu un līdz patērētājiem elektroenerģija nokļūst pa elektropārvades līnijām – vadiem. Elektroenerģija ir **universālākais enerģijas veids ar visplašāko pielietojumu**, taču arī visdārgākais enerģijas veids. Elektroenerģijas pārvietošanās ātrums ir milzīgs – tuvu 300 000 km/s. Mūsu dzīve nav iedomājama bez elektroenerģijas izmantošanas. Ar elektrību darbojas visdažādākās ierīces un iekārtas. Elektroenerģiju plaši izmanto ražošanā un sadzīvē, tā rada gaismu un siltumu, darbina iekārtas, ko ikdienā lietojam – televizorus, veļas mašīnas, ledusskapjus, putekļsūcējus, elektriskās tējkannas. Elektroenerģija skolā ir nepieciešama klašu apgaismošanai, datoru, printeru un virtuves iekārtu darbam.

##### Jautājumi diskusijai

1. Kuras ir lielākās Latvijas hidroelektrostacijas? Kur tās atrodas?
2. Ar kādiem resursiem tiek darbinātas termoelektrostacijas?
3. Kuri no elektroenerģijas ieguves veidiem ir dabai draudzīgākie?
4. Kāpēc valstij ir svarīgi spēt sevi nodrošināt ar energoresursiem?



## Uzdevums

Izvērtē doto apgalvojumu patiesumu.

### Elektroenerģija Latvijā – zini vai mini

	Apgalvojums	Pareizi	Nepareizi
1.	Latvijas elektrostacijas spēj saražot lielāko daļu no valstī nepieciešamās elektroenerģijas		
2.	Hidroelektrostacijās un termoelektrostacijās tiek saražotas 4/5 (80%) no visas Latvijā saražotās elektroenerģijas		
3.	10% no Latvijā saražotās elektroenerģijas tiek saražoti, izmantojot vēja enerģiju		
4.	Ar biomasu saražotās elektroenerģijas apjoms Latvijā pēdējos piecos gados ir pieaudzis		
5.	Kopējais elektroenerģijas patēriņš pasaulē samazinās		

Avots: A/S "Augstsprieguma tīkls" un Centrālā statistikas pārvalde

### 3.2. Kā uzskaita patērēto elektroenerģiju?

3.2.1. Uzņēmumi, iestādes un mājsaimniecības maksā elektroenerģijas tirgotājiem un piegādātājiem par saņemto elektroenerģiju. Tādēļ ir nepieciešama precīza patērētās elektroenerģijas uzskaitē. Elektroenerģijas patēriņu mēra kilovatstundās (kWh). Elektroenerģijas patēriņš ir atkarīgs no izmantotās ierīces jaudas un darbības ilguma.

$$\text{Elektroenerģijas patēriņš (kWh)} = \text{Jauda (kW)} \times \text{Darbības laiks (h)}$$

Aplūko 1.attēlu un atbildi uz jautājumiem.

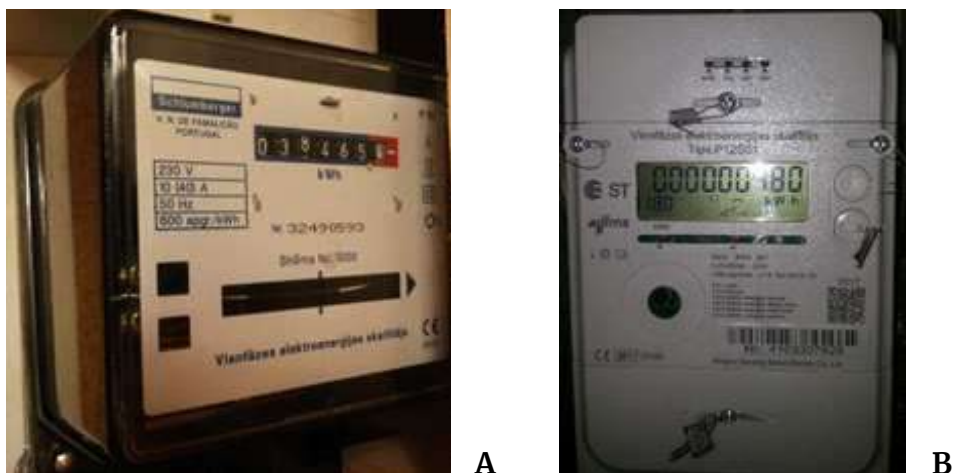
- Kāda ir putekļu sūcēja jauda? Cik elektroenerģijas putekļusūcējs patērē, ja tas darbojas 1 stundu mēnesī?
- Kāda ir elektriskās spuldzes jauda? Cik elektroenerģijas spuldze patērē, ja tā darbojas 150 stundas mēnesī?



<b>Jauda</b>	600 W (0,60 kW)	14 W (0,014 kW)
<b>Darbības laiks</b>	1 h/mēnesī	150 h/mēnesī
<b>Elektroenerģijas patēriņš</b>	0,6 kWh/mēnesī	?

1.att. Ierīču elektroenerģijas patēriņa aprēķina piemērs

3.2.2. Elektroenerģijas patēriņu kilovatstundās **uzskaita elektroenerģijas skaitītājs** (2.attēls). A piemērā redzams parastais skaitītājs, kura rādījumus nolasa paši ēkas iemītnieki. B piemērā redzams viedais skaitītājs, kura rādījumus attālināti nolasa elektroenerģijas piegādātājs. Skaitītāju rādījumi parasti tiek nolasi ti reizi mēnesī.



2.att. Elektroenerģijas skaitītāji

3.2.3. Faktiskais **elektroenerģijas patēriņš** ir starpība starp skaitītāja rādījumiem mēneša sākumā un beigās (3.attēls). Elektroenerģijas skaitītāji tiek uzstādīti gan sabiedriskās, gan privātās ēkās. Patērētais elektroenerģijas daudzums ir atkarīgs no daudziem faktoriem – elektrisko ierīču skaita un jaudas, ēkas iemītnieku skaita, viņu paradumiem, kā arī no tā, cik atbildīgi iemītnieki lieto elektroenerģiju.

<b>Mēneša sākumā</b>	0 7 7 5 9 <span style="border: 1px solid red; padding: 0 2px;">3</span>	00254.013
<b>Mēneša beigās</b>	1 2 7 6 3 <span style="border: 1px solid red; padding: 0 2px;">3</span>	00264.018
<b>Elektroenerģijas patēriņš</b>	<b>5004 kWh/mēnesī</b>	<b>?</b>

3.att. Elektroenerģijas patēriņa aprēķins pēc skaitītāju rādījumiem

### Jautājumi diskusijai

1. Kurā vietā tavā mājā (dzīvoklī) atrodas elektroenerģijas skaitītājs? Kāda veida skaitītājs (parastais, viedais) tas ir? Kurš ģimenē ir atbildīgs par elektrības patēriņa uzskaiti?
2. Kur atrodas elektrības skaitītājs skolā? Kāda veida skaitītājs tas ir? Kurš skolā ir atbildīgs par elektrības patēriņa uzskaiti?
3. Kāpēc nepieciešams uzskaitīt patērēto elektroenerģiju?

3.2.4. **Elektroenerģijas cenu (tarifu)** veido elektroenerģijas ražošanas, piegādes un tirdzniecības izmaksas, kā arī atbalsta maksājumi atjaunojamai enerģijai un koģenerācijai. Līdzīgi kā mobilo sakaru un citu pakalpojumu tirgū, arī elektroenerģijas tirgū dažādi uzņēmumi piedāvā atšķirīgus tarifus un pakalpojumu veidus. Piemēram, ja tērēsi elektrību nakts stundās, tā būs lētāka. Ievērojami dārgāka elektrība būs laika posmā no 8.00–10.00 un 17.00–20.00, kad elektroenerģija tiek patērēta visaktīvāk. Tādēļ ir vērts kārtīgi izpētīt savus elektroenerģijas lietošanas paradumus, iepazīties ar visiem piedāvājumiem un izvēlēties sev piemērotāko variantu. 4.attēlā redzams elektroenerģijas izmaksu aprēķina piemērs. Līdz ar maksu par patēriņu elektrības patērētājiem vēl ir jāmaksā arī fiksēta ikmēneša maksa, kas paredzēta iekārtu un sistēmu uzturēšanai darba kārtībā.

Elektroenerģijas izmaksas = Elektroenerģijas patēriņš (kWh) x Tarifs (EUR/kWh)

<b>Elektroenerģijas patēriņš</b>	5004 kWh	10 kWh
<b>Tarifs</b>	0,1387 EUR/kWh (Tarifs 1)	0,1421 EUR/kWh (Tarifs 2)
<b>Elektroenerģijas izmaksas</b>	<b>694,05 EUR</b>	<b>?</b>

4.att. Elektroenerģijas izmaksu aprēķina piemērs

### Uzdevums

1. Kura no ierīcēm mēnesī patērēs vairāk elektroenerģijas – televizors, kura jauda ir 70W un kurš tiek lietots 90 stundas mēnesī, vai veļas mazgājamā mašīna, kuras jauda ir 2200W un kura darbojas 12 stundas mēnesī?
2. Kalniņu ģimenes dzīvoklī elektrības skaitītājs mēneša sākumā rādīja 38472kWh, bet mēneša beigās 38830kWh. Kāda būs Kalniņu mēneša maksa par elektrību, ja tarifs ir 0,1421 EUR/kWh?

### 3.3. Kā elektroenerģiju izmantot efektīvi?

Mūsdienās dzīve bez elektrības nav iedomājama. Patērētās elektroenerģijas apjoms pasaulē ik gadu palielinās. Elektroenerģija cilvēku dzīvi padara ērtāku un patīkamāku. Tomēr, ražojot elektroenerģiju, tiek tērēti dabas resursi, piesārņots gaiss un veicinātas klimata pārmaiņas. Daži elektrības ražošanā izlietotie resursi dabā neatjaunojas, piemēram, dabasgāze, ogle, nafta. Tādēļ ir svarīgi elektroenerģiju izmantot efektīvi. Turklāt labi pārdomāta elektroenerģijas izmantošana ļauj ietaupīt naudu gan ģimenes, gan skolas budžetā. Lūk, daži ieteikumi, kā izmantot elektroenerģiju efektīvi.

**Gudra iegāde.** Gudra elektroenerģijas izmantošana sākas ar mūsu izvēlēm elektropreču veikalā. Iegādājoties precī, vēlams pievērst uzmanību tās energoefektivitātes marķējumam (5.attēls). Marķējumā ar dažādas krāsas bultām ir norādītas septiņas energoefektivitātes klases. Augstākā ir A+++ klase, bet zemākā ir G klase. Konkrētās elektroierīces energoefektivitātes klasi rāda baltais burts, kas ievietots melnas krāsas bultā. Jo augstāka ir klase, jo energoefektīvāka ir ierīce.



5.att. Energoefektivitātes marķējums

Avots: <https://www.elektrum.lv/lv/majai/energoefektivitate/markejums/>



**Gudra lietošana.** Lai noteiktu, cik elektroenerģijas patērē katra no ierīcēm, iespējams izmantot **elektroenerģijas patēriņa mērītāju** mājsaimniecībām (6.attēls). Elektroenerģijas patēriņa mērītājs palīdz noskaidrot, kuras ierīces “apēd” visvairāk elektroenerģijas. Iegūtos datus var izmantot, lai izvērtētu savus elektroierīču lietošanas ieradumus.



6.att. Elektroenerģijas patēriņa mērītājs

Elektroierīcēm parasti ir trīs režīmi. – izslēgta ierīce, ierīce darba režīmā un ierīce gaidīšanas (stand-by) režīmā. Gaidīšanas režīmā ierīce ir pievienota strāvas avotam, bet neveic savu pamatfunkciju. Par gaidīšanas režīmu parasti liecina mirgojoša lampiņa. Gaidīšanas režīmā atstāta ierīce turpina patērēt enerģiju. Gaidīšanas režīmā cilvēki visbiežāk mēdz atstāt televizorus un datorus. Arī mobilo telefonu lādētāji bieži netiek atvienoti no elektrības rozetes pēc tam, kad uzlāde ir pabeigta. Eiropas Savienības valstīs veikti aprēķini liecina, ka gaidīšanas režīmā atstātas ierīces veido 10% no kopējā elektroenerģijas patēriņa mājsaimniecībās un birojos.

### Jautājumi diskusijai

1. Kādi ir elektroierīču lietošanas ieradumi tavā ģimenē? Vai, iegādājoties ierīces, pievēršat uzmanību to energomarķējumam?
2. Kurām ierīcēm tavās mājās visbiežāk tiek lietots gaidīšanas režīms?

### Uzdevums

1. Mūzikas centra jauda darbības laikā ir 130W, bet gaidīšanas režīmā 3W. Mūzikas centrs netiek lietots, bet visu laiku ir ieslēgts gaidīšanas režīmā (8760 stundas gadā). Aprēķini kāds ir mūzikas centra elektroenerģijas patēriņš gada laikā un kādas ir gada izmaksas, ja tarifs ir 0,1421 EUR/kWh?
2. Izmantojot elektroenerģijas patēriņa mērītāju, noskaidro, kuras iekārtas tavā skolā un klasē gaidīšanas režīmā patērē visvairāk elektroenerģijas?

### Noslēguma jautājumi

1. Kādās mērvienībās mēra enerģijas patēriņu?
2. Kādas ierīces tiek izmantotas elektroenerģijas patēriņa mērīšanai?
3. Kā aprēķina patērētās elektroenerģijas daudzumu un izmaksas?
4. Kam jāpievērš uzmanība, iegādājoties elektroierīces?
5. Kādi ieteikumi jāievēro, lai ierīces izmantotu energoefektīvi?

## PRAKTISKĀ DAĻA

### A. Elektroenerģijas patēriņš mūsu skolā – intervija

Ar skolas saimniecības daļas vadītāju vai citu atbildīgo personu pārrunāriet šādus jautājumus:

1. Cik kWh elektroenerģijas skola patērē katru mēnesi? Kā mainās elektroenerģijas patēriņš gada laikā? Kuros mēnešos tiek patērēts visvairāk elektroenerģijas? Kuros mēnešos elektroenerģijas patēriņš ir vismazākais? Kāpēc patēriņš atšķiras?
2. Kādu naudas summu ik mēnesi skola (pašvaldība) samaksā par patērēto elektroenerģiju?
3. Kuru darbu veikšanai tiek patērēts visvairāk elektroenerģijas (apgaisojums, virtuve, datori u.c.)?
4. Kurās jomās elektroenerģija skolā netiek izlietota pietiekami efektīvi? Kas un ko varētu darīt, lai nelietderīgo enerģijas patēriņu skolā samazinātu?

### B. Elektroierīces mūsu skolā – praktiskais darbs

1. Uzskaitiet elektroierīces savā skolā un aprēķiniet, kāds ir to darbības laiks. Fiksējiet datus tabulā.
2. Biežāk lietotajām ierīcēm aprēķiniet elektrības patēriņu.

Elektroierīces nosaukums	Skaitis gab.	Darba stundas, h		
		dienā	nedēļā	gadā

### C. Būtisko patērētāju apzināšana

Atrodi pielikumā uzzīmētos Mošķus un Zaļās Lapiņas.

Mošķis ir “Būtisks elektrības patērētājs”, bet Zaļā Lapiņa ir “Videi draudzīgs elektrības patērētājs”. Izmantojot B uzdevumā iegūtos datus, noskaidro, kuras elektroierīces ir būtiskie patērētāji un kuras elektroierīces ir videi draudzīgie patērētāji. Uzlīmē elektroierīcēm atbilstošos simbolus – Mošķi vai Zaļo Lapiņu.

Būtisks patērētājs ir elektroierīces ar lielu jaudu un/vai ilgu darbības laiku. Jauda ir norādīta uz katras ierīces (monitoriem aizmugurē uz plāksnītes, portatīvajiem uz lādētāja utt.).

Ikdienā seko līdzī Mošķišu patēriņam!





## IDEJAS TĒMAS PAPLAŠINĀŠANAI

1. Iepazīsties ar padomiem elektroenerģijas efektīvai izmantošanai. Pārrunā ar savu ģimeni, kā jums veicas ar šo padomu ievērošanu un atzīmē rezultātus tabulā. Novērtē, kurus no padomiem, tava ģimene varētu censties ievērot biežāk.

Energoefektīvie padomi		Vienmēr	Bieži	Reti vai nekad
<b>Datortehnika un televizors</b>				
1.	Izslēdz datoru, kad ar to nestrādā. Dators, kas darbojas 24h diennaktī, patērē vairāk enerģijas kā energoefektīvs ledusskapis.			
2.	Ja dators ir jāatstāj ieslēgts, izslēdz tikai monitoru. Monitors patērē 50% no datora kopējā enerģijas patēriņa.			
3.	Pēc skatīšanās pilnībā izslēdz televizoru. Gaidīšanas režīmā atstāts televizors diennaktī izlieto 40% no kopējā enerģijas patēriņa.			
<b>Apgaismojums</b>				
4.	Pilnvērtīgi izmanto dabisko apgaismojumu. Dienas gaišajā laikā neaizsedz logus ar žalūzijām vai aizkariem.			
5.	Spuldzes, kuras ikdienā lieto visvairāk, nomaini ar LED spuldzēm. Tā var ietaupīt līdz pat 80% enerģijas.			
6.	Vietās, kur nav nepieciešams spilgts apgaismojums (tualetes, gaitenis), lieto spuldzes ar mazāku jaudu.			
<b>Sadzīves tehnika</b>				
7.	Centies mazgāt tikai pilnībā piepildītu veļas vai trauku mazgājamo mašīnu.			
8.	Mazgā veļu 30-40°C temperatūrā. Mazgāšanas kvalitāte necietīs, bet tu ietaupīsi līdz pat 50% elektroenerģijas.			
9.	Kad vien iespējams, nežāvē matus ar fēnu, bet ļauj matiem izžūt pašiem.			
10.	Samazini gludekļa izmantošanu. Piemēram, pērc apģērbu, kas nav jāgludina, negludini gultas veļu un dvieļus un tml. Gludeklis ir viens no lielākajiem enerģijas tērētājiem.			
<b>Virtuve</b>				
11.	Gatavojot ēdienu uz elektriskās plīts, uzliec katliņam vāku. Tā var ietaupīt līdz pat 25% elektroenerģijas.			
12.	Gatavojot cepeškrāsnī, atver krāsns durvis pēc iespējas retāk. Viena durvju atvēršana samazina temperatūru krāsnī par 25°C.			



Energoefektīvie padomi		Vienmēr	Bieži	Reti vai nekad
13.	Elektrisko plīti izslēdz pirms ēdiens ir pilnīgi gatavs. Plīts turpina sildīt vēl labu brīdi pēc izslēgšanas.			
14.	Regulāri atkausē ledusskapja saldētavu. Ledus uzkrāšanās palielina elektroenerģijas patēriņu.			
15.	Nenovieto ledusskapi blakus plītij vai radiatoram. Rūpējies, lai ledusskapja aizmugurē var cirkulēt gaiss.			
16.	Elektriskajā tējkannā vāri tikai tik daudz ūdens, cik plāno izlietot.			

2. Katru gadu martā visā pasaulē tiek atzīmēta Zemes stunda. Noskaidro, kurā datumā šogad risināsies Zemes stunda, un aicini savu ģimeni šajā dienā laikā no plkst. 20:30 līdz 21:30 izslēgt gaismu un nelietot elektroenerģiju arī citos veidos, lai parādītu savu apņemšanos par videi draudzīgu rīcību. Pirms tam kopā ar ģimeni saplāno, ko jūs kopā varētu darīt šajā laikā, piemēram, iet pastaigāties, uzspēlēt stāstīšanas spēli, sveču gaismā ēst vakariņas utt.

Par Zemes stundas pasākumiem vairāk uzzini:

[http://lv-pdf.panda.org/klimats\\_dzivesveids/zemes\\_stunda/](http://lv-pdf.panda.org/klimats_dzivesveids/zemes_stunda/)

Pielikums



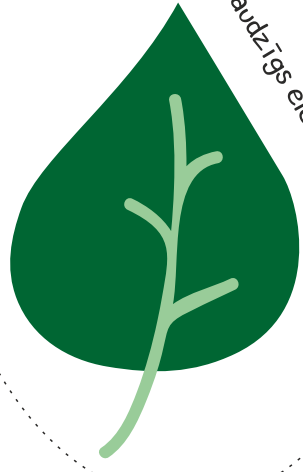
Videi draudzīgs elektrības patērētājs



Videi draudzīgs elektrības patērētājs



Videi draudzīgs elektrības patērētājs



Videi draudzīgs elektrības patērētājs



Videi draudzīgs elektrības patērētājs



Videi draudzīgs elektrības patērētājs



Videi draudzīgs elektrības patērētājs



Videi draudzīgs elektrības patērētājs



Videi draudzīgs elektrības patērētājs



## Tēma #4/10 ENERGORESURSU VEIDI



### Nodarbībā uzzināsi

- Kas ir atjaunojamie un neatjaunojamie energoresursi?
- Kādas ir atjaunojamo energoresursu priekšrocības?
- Kādus energoresursus izmanto Latvijā?
- Kas ietekmē energoresursu efektivitāti?

### IZZIŅAS DAĻA

#### Ierosināšanas uzdevums

Noskaties videomateriālu un aizpildi tukšās vietas tekstā. Video pieejams:

[https://www.youtube.com/watch?v=Pk9Ad\\_2w0Vc](https://www.youtube.com/watch?v=Pk9Ad_2w0Vc)

Energoresursus iedala divās grupās - atjaunojamie energoresursi un \_\_\_\_\_ (1) energoresursi. Naftas, ogļu un dabasgāzes resursi veidojušies no \_\_\_\_\_ (2), kuri dzīvojuši pirms miljoniem gadu. Ja dabasgāzes transportēšanai nav iespējams izveidot cauruļvadu sistēmu, gāzi var transportēt \_\_\_\_\_ (3) veidā. Pasaulē izplatīts, labi transportējams un uzkrājams resurss ir \_\_\_\_\_ (4), kuru mēs izlietojam 50 000 reižu ātrāk nekā tas ir veidojies. Atomelektrostacijas nesekmē globālo sasilšanu, jo neizdala \_\_\_\_\_ (5), bet draudus rada atomelektrostaciju radioaktīvie atkritumi. Visizplatītākais resurss uz zemes ir \_\_\_\_\_ (6) enerģija, bet tās izmantošanu kavē dārgās tehnoloģijas. Vēja turbīna var sasniegt pat 165m augstumu un tās spārnu atvērums var būt lielāks par diviem \_\_\_\_\_ (7). Pirmās liecības par \_\_\_\_\_ (8) dzirnavu izmantošanu atrodamas jau pirms 2000 gadiem Senajā Grieķijā, Romā un Ķīnā. Ģeotermālo enerģiju iegūst ar siltumsūkņiem, kuri zemes dziļu siltumu izvada virszemē, bet Islandē un Grenlandē zemes siltums virszemē iznāk ģeotermālajos avotos jeb \_\_\_\_\_ (9). Malka, mežizstrādes blakus produkti, salmi, speciāli audzēti augi un kūtsmēsli ir galvenie \_\_\_\_\_ (10) veidi. Enerģijas patēriņš pasaulē palielinās, bet pāreja uz plašāku atjaunojamo resursu izmantošanu notiek lēni, tādēļ ir svarīgi enerģiju izmantot \_\_\_\_\_ (11).

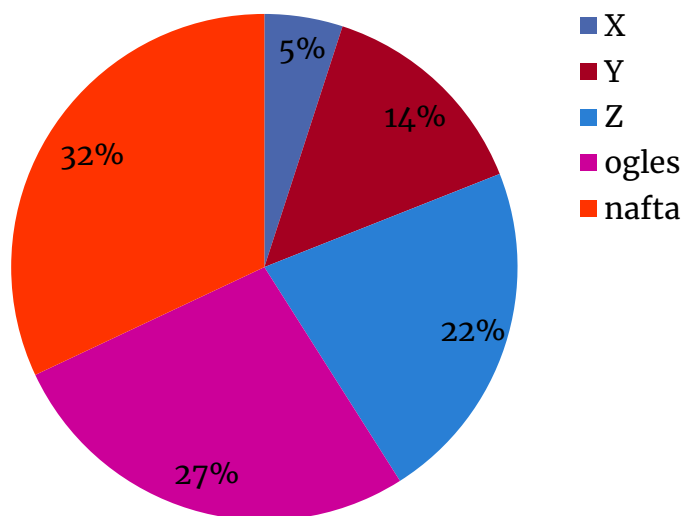
#### 4.1. Energoresursu veidi

Atjaunojamie energoresursi	Neatjaunojamie energoresursi
<ul style="list-style-type: none"><li>● Saules enerģija</li><li>● Vēja enerģija</li><li>● Hidroenerģija (ūdens)</li><li>● Biomasas enerģija (koksne, biogāze, salmi u.c.)</li><li>● Ģeotermālā enerģija</li><li>● Jūras un okeāna enerģija (viļņi, paisums/bēgums)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Naftas produkti (benzīns, dīzeļdegviela, sašķidrinātā gāze)</li><li>● Ogles</li><li>● Dabasgāze</li><li>● Kūdra</li><li>● Degslānekļis</li><li>● Kodolenerģija (urāns)</li></ul>



## Uzdevums

1.attēlā redzams energoresursu patēriņš pasaulē. Šobrīd visvairāk izmantotie energoresursi pasaulē ir nafta (32%) un ogles (27%). Kuram resursam – kodolenerģijai, atjaunojamai enerģijai vai dabasgāzei, tavuprāt, atbilst X (5%), Y (14%), Z (22%) sadaļas diagrammā?



1.att. Energoresursu izmantošana pasaulē. Avots: EU energy in figures. 2018.<sup>1</sup>

Neatjaunojamās enerģijas resursus nereti dēvē arī par fosilajiem tādēļ, ka tie zemes dzīlēs ir veidojušies no sen izmirušiem augiem, dzīvniekiem un citiem organismiem (fosilijām) senu ģeoloģisko procesu rezultātā simtu tūkstošu un pat miljonu gadu garumā. Šo resursu atjaunošanās nav iespējama īsā laikā. No pasaulē šobrīd patērētajiem energoresursiem 80–85% ir neatjaunojamie resursi. Neatjaunojamo resursu izmantošana saistīta ar dažādiem riskiem. Dabasgāzes, naftas un akmeņogļu dedzināšanas rezultātā gaisā nonāk CO<sub>2</sub>, kas veicina klimata pārmaiņas. Turklāt neatjaunojamo energoresursu krājumi dabā izsīkst, tādēļ nākotnē to cenas varētu pieaugt.

Izņemot kūdras rezerves, Latvijai nav pašai savu fosilo resursu, tādēļ enerģijas ražošanai nepieciešamie fosilie resursi tiek iepirkti. Pieprasījums pēc energoresursiem pasaulē arvien palielinās. Tādēļ valstis, starptautiskas organizācijas, uzņēmēji un mājsaimniecības cenšas arvien vairāk izmantot atjaunojamās energoresursus.

### 4.2. Atjaunojamo energoresursu priekšrocības

**Labvēlīgi videi, neveicina klimata pārmaiņas.** Atjaunojamās energoresursus var izmantot tieši. Tiem nav nepieciešams sarežģīts pārstrādes process. Vēja, ūdens, saules un zemes enerģijas izmantošanā netiek piesārņota augsne, gaiss un ūdens. Turpretim daudzu neatjaunojamo resursu pārstrāde ir dārga, tie rada neizmantojamus vai pat kaitīgus blakusproduktus, piemēram, dažādus izmešus gaisā.

**Krājumi ir neizsīkstoši.** Saules, vēja un ūdens enerģijas krājumi uz Zemes ir neizsmeļami. Piemēram, saulainā dienā viens kvadrātmeters zemes saņem aptuveni 5,4 kilovatstundas<sup>2</sup> saules enerģijas. Tas nozīmē, ka saulainā dienā futbola laukums stadiona izmērā (800m<sup>2</sup>) saņem aptuveni 4320 kilovatstundas saules enerģijas starojuma. Tas ir 33 reizes vairāk kā

<sup>1</sup> Citos avotos sniegtās ziņas var atšķirties atkarībā no aprēķinu metodikas

<sup>2</sup> LVĢMC dati Rīgas novērojuma stacijā 2018.gadā



vidēja skola iztērē visas dienas laikā. Savukārt koksni un citus biomasas avotus var atjaunot, stādot mežus un biomasai paredzētus augus.

**Veicina vietējo attīstību.** Atjaunojamie energoresursi visbiežāk ir vietējie resursi. Tādēļ to izmantošana veicina vietējo izaugsmi – rodas jaunas darbavietas, attīstās lauksaimniecība, mežsaimniecība, apstrādes rūpniecība, ar tehnoloģijām saistītā pētniecība. Ļoti ekonomiska un lietderīga ir enerģijas ražošana no tā saucamiem ražošanas atkritumiem, kas pieejami kokapstrādes uzņēmumos un kokzāgētavās. Turklāt vietējo resursu izmantošana ļauj ietaupīt transporta izdevumus.

**Sniedz enerģētisko neatkarību.** Vietējo atjaunojamo resursu izmantošana samazina atkarību no energoresursu importa. Ja valsts ir enerģētiski neatkarīga, fosilo resursu eksportētājvalstis nevar uz to izdarīt politisko spiedienu, ierobežojot energoresursu piegādi vai paaugstinot cenas.

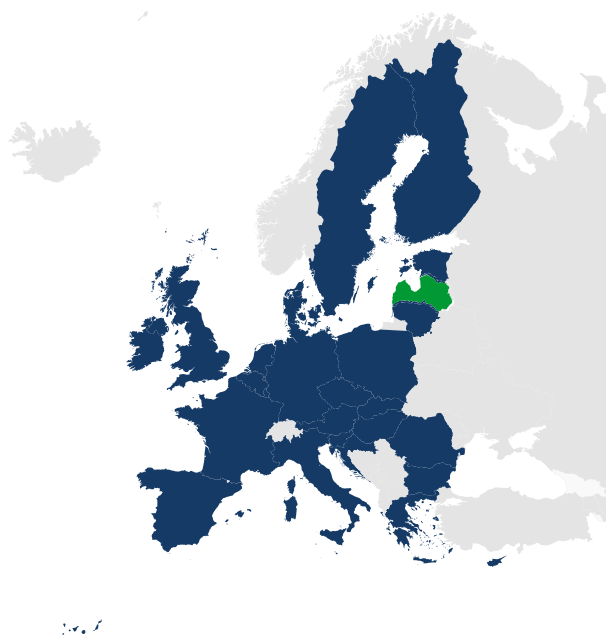
### Āķīgais jautājums

Ja atjaunojamiem resursiem ir daudz priekšrocību, tad kādēļ tie veido tikai 15-20% no kopējā pasaulē izmantoto energoresursu daudzuma?

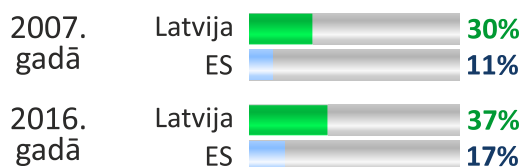
### Uzdevums

Uzzini vairāk par energoresursu veidiem, spēlējot LOTO spēli, ko atradīsi šī materiāla pielikumā.

Eiropas Savienības mērķis ir līdz 2030. gadam 32% no enerģijas iegūt no atjaunojamiem resursiem. Latvijas mērķis ir līdz 2030. gadam 45% enerģijas iegūt no atjaunojamiem resursiem. Latvija šobrīd ir starp vadošajām valstīm Eiropas Savienībā atjaunojamo energoresursu izmantošanas ziņā (sk. 2.attēlu). Lielāko daļu no atjaunojamiem energoresursiem Latvijā saražo trīs Daugavas hidroelektrostacijas. Samērā plaši Latvijā tiek izmantota arī biomasas (koksnes) enerģija, kas ir būtisks resurss ēku apkurē. Prognozējams, ka nākotnē Latvijā pieaugs arī vēja un saules enerģijas izmantošana.

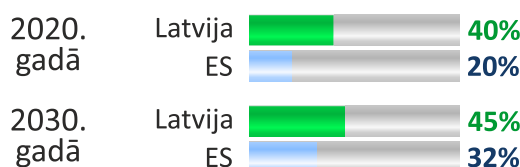


#### Atjaunojamo energoresursu īpatsvars Latvijā un Eiropas Savienībā (ES)



#### Latvijas un Eiropas Savienības (ES)

2020. un 2030. gada izvirzītie mērķi atjaunojamo energoresursu izmantošanā



2.att. Atjaunojamo energoresursu īpatsvars Latvijas un Eiropas Savienības patēriņā

### 4.3. Energoresursu ceļš pie patērētāja

Enerģija ir vajadzīga, lai iegūtu siltumu un gaismu, darbinātu mašīnas un iekārtas. Cilvēki izmanto dažādus enerģijas veidus – mehānisko, elektrisko, siltuma, ķīmisko u.c. Dabā un cilvēka darbībā notiek enerģijas aprīte – enerģija pārvēršas no viena veida citā. Lai energoresursus varētu izmantot, tie ar ierīču un tehnoloģiju palīdzību ir jāpārveido.

#### Uzdevums

Aizpildi tabulā tukšās vietas, izmantojot jēdzienus – ūdens, urāns, vēja ģenerators (turbīna), apgaismojums pie gājēju pārejas, apkures katls, degviela automašīnām.

	Energoresurss	Pārveide	Izmantošanas veids
1.	Malka	?	Siltums ēkā
2.	?	Hidroelektrostacija (HES)	Elektrība rūpnīcu iekārtām
3.	Saule	Saules baterija (panelis)	?
4.	Vējš	?	Apgaismojums telpās
5.	?	Atomelektrostacija (AES)	Elektrība dzelzceļam
6.	Nafta	Naftas pārstrādes rūpnīca	?

### 4.4. Energoresursu efektivitāte

Enerģija ir nozīmīgs un dārgs resurss, tādēļ tā izmantošanai jābūt efektīvai. Iepriekšējā tēmā noskaidrojām, ka enerģijas patēriņu mēra kilovatstundās (kWh). Viena kilovatstunda enerģijas ietilpst<sup>3</sup>:

- 0,1l benzīna vai dīzeļdegvielas;
- 0,25kg malkas;
- 0,13kg ogļu;
- 0,12m<sup>3</sup> dabasgāzes.

Ja enerģiju izmanto efektīvi, tad ar 1 kWh var:

- pacelt 1 tonnu televīzijas torņa augstumā (367m);
- uzsildīt spaini (10 litri) ar ūdeni no 10°C līdz vārīšanās temperatūrai;
- piepildīt 30l saspiesta gaisa tvertni ar gaisu līdz 200 bar;
- piešķirt paātrinājumu ķermenim, kura masa ir 1 tonna, no 0 līdz 85 m/s (~305 km/h).

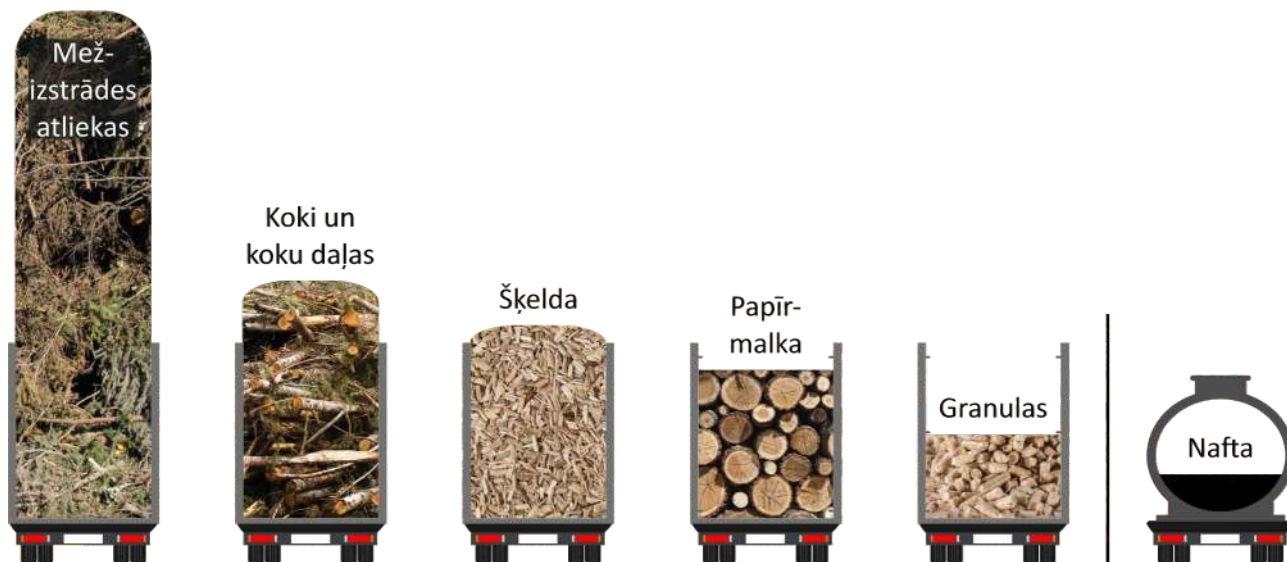
Ēku apkurei vērtīgākie ir energoresursi ar lielāku siltumspēju. **Siltumspēja** ir siltuma daudzums, kas rodas, pilnīgi sadegot noteiktam kādas vielas daudzumam. Fosilajiem resursiem siltumspēja ir lielāka nekā, piemēram, koksnei. Tomēr jāatceras, ka fosilo resursu izmantošana ir kaitīga videi. Turklāt fosilos resursus sadārdzina arī nepieciešamība tos transportēt lielos attālumos. Visizdevīgāk ir izmantot energoresursus, kuriem ir lielāks blīvums, lielāka siltumspēja un kuri ir pieejami uz vietas.

<sup>3</sup> Avots: Energy Saving at Schools, E-Pack for Secondary Schools, EURONET 50/50 max

## Uzdevums

Aplūko 3.attēlu un atbildi uz jautājumiem

1. Kuram kurināmā veidam ir vismazākais blīvums?
2. Kuram kurināmā veidam ir vislielākais blīvums?
3. Kuru no attēlā redzamajiem koksnes veidiem ir visizdevīgāk transportēt?
4. Kādi citi faktori vēl ietekmē patērētāja izvēli par labu noteiktam energoresursu veidam?



3.att. Kravas lielums atkarībā no kurināmā veida<sup>4</sup>

Koksne ir Latvijā plaši izmantots kurināmā resurss. Ziemas periodā izmaksas par apkuri ir augstas, tādēļ svarīgi koksnes resursus izmantot efektīvi. **Malkas kvalitāti nosaka tās blīvums, mitrums un sagatavošanas veids.** Svaiga un mitra malka degot rada mazāk siltuma (enerģijas) nekā kārtīgi izžāvēta malka, jo, to dedzinot, sākumā tiek iztvaicēts mitrums malkā. Mitrums pārvēršas tvaikā un izvada daļu siltuma ārā pa skursteni. Mitru malku ir grūtāk aizdedzināt, turklāt mitra malka veicina kurtuvju iekārtu aizsērēšanu. Ideālais mitruma saturs malkā ir <25%. Svaigai malkai mitruma saturs ir 45-55%. Lai sasniegtu ideālu mitruma saturu, malku vēlams gadu līdz divus gadus žāvēt saulainā un labi vēdināmā vietā. Blīvāka koksne, piemēram, ozols žūst ilgāk nekā skuju koki. Visātrāk izžūst skaldītas malkas pagales bez mizas.

## Āķīgais jautājums

Koksne sadegot rada samērā daudz kaitīgo CO<sub>2</sub> izmešu, kuri veicina klimata pārmaiņas. Kāpēc koksne tomēr tiek uzskatīta par CO<sub>2</sub> neitrālu energoresursu?

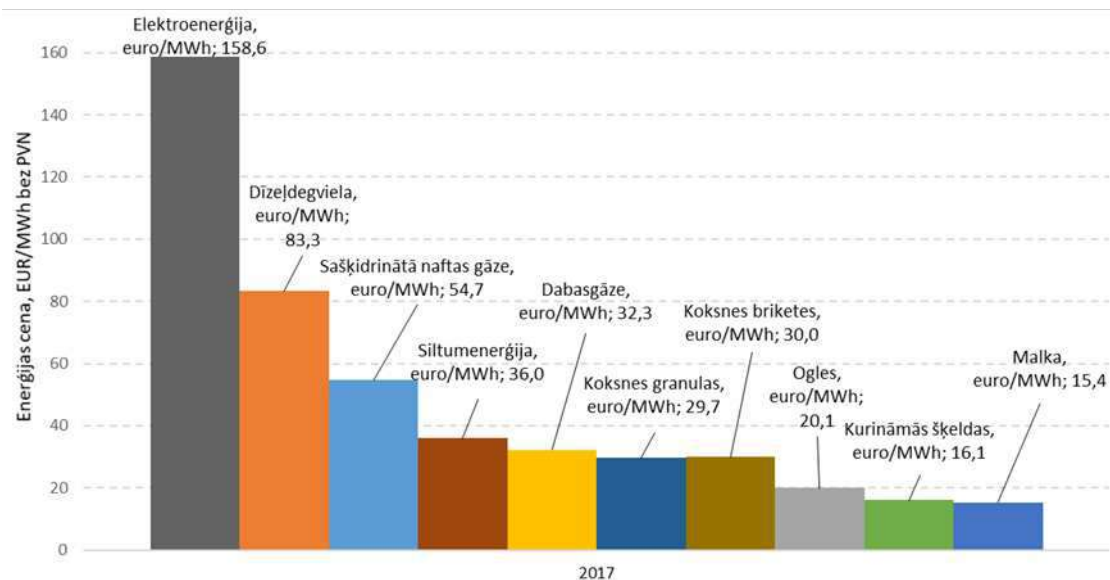
## Uzdevums

Energoresursiem ir ne tikai dažāda ietekme uz vidi un enerģiskā vērtība, bet tiem var ievērojami atšķirties cena. Visbiežāk izmantoto energoresursu cena par vienādu enerģijas daudzumu (1MWh) norādīta 4.attēlā. Cenas norādītas bez PVN.

<sup>4</sup> <https://articles.extension.org/pages/70315/biomass-transportation-and-delivery>

#### Aplūko 4.attēlu un atbildi uz jautājumiem.

1. Ar kuru no resursiem ir visdārgāk apkurināt ēku? Pamato savu atbildi.
2. Ar kuru no energoresursiem ir vislētāk apkurināt ēku? Pamato savu atbildi.
3. Ar kuru energoresursu veidu tiek apkurināta tava skola? Kāda ir šī energoresursa vidējā cenā Latvijā?
4. Kurus resursus ir visizdevīgāk lietot no ietekmes uz vidi un cenas viedokļa?



4.att. Energoresursu cenas vienādam enerģijas daudzumam<sup>5</sup>

#### Noslēguma jautājumi

1. Kuri ir neatjaunojamie (fosilie) energoresursi? Kādi riski ir saistīti ar to izmantošanu?
2. Kuri ir atjaunojamie energoresursi? Kādas ir to izmantošanas priekšrocības?
3. Kādi energoresursi tiek izmantoti Latvijā? Cik liela daļa no Latvijā izmantotajiem energoresursiem ir atjaunojamie resursi?
4. Kādi faktori ietekmē energoresursu kvalitāti un izmantošanas efektivitāti?

#### PRAKTISKĀ DAĻA

##### A. Izpēte “Energoresursi manas skolas apkurei”

Noskaidro, kādi energoresursi tiek izmantoti tavas skolas apsildīšanai. Atbildi uz jautājumiem.

1. Vai tavai skolai ir autonoma (atsevišķa) apkures sistēma, vai arī tā saņem siltumu no centrālās (pilsētas, pagasta) apkures sistēmas?
2. Kāda veida kurināmais tiek izmantots skolas apsildīšanai? Vai šis kurināmais ir atjaunojamais vai neatjaunojamais energoresurss?
3. Kādas priekšrocības un kādi trūkumi piemīt energoresursam, kuru apkurei izmanto tava skola?
4. Kāpēc skola (pilsēta, pagasts) izmanto tieši šo energoresursu? Vai ir plānots šo energoresursu izmantot arī turpmāk?
5. Uzzīmē un apraksti, kāds ir skolas apkurē izmantotā energoresursa ceļš no tā izcelsmes vietas līdz radiatoram vai krāsnij tavas klases telpā.

<sup>5</sup> Energoresursu cenas: <https://www.csb.gov.lv/lv>. Energoresursu cenas pārrēķinātas enerģijas vienībās, izmantojot kurināmo blīvumu, siltumspēju un modernu apkures katlu lietderības koeficientus. Skaidrojums, 4.attēlā siltumenerģija, kas tiek iepirkta no pilsētas centralizētās siltumapgādes sistēmas.

## B. Domu karte “Atjaunojamie energoresursi Latvijā”

Strādājiet grupās. Balstoties uz savām zināšanām un interneta materiāliem, sagatavojiet kolāžas/domu kartes par Latvijā izmantotiem atjaunojamiem energoresursiem – biomasas, ūdens, vēja, ģeotermālo enerģiju. Ar teksta un attēlu palīdzību atspoguļojiet, kā katrs energoresurss Latvijā tiek iegūts, pārstrādāts, izmantots, kāda ir tā ietekme uz vidi, vietējo attīstību un valsts enerģētisko neatkarību. Prezētējiet darba rezultātus klasesbiedriem.



### IDEJAS TĒMAS PAPLAŠINĀŠANAI

Sarīkojiet klasē diskusiju par atomenerģijas izmantošanas priekšrocībām un trūkumiem. Pirms diskusijas sagatavojiet argumentus un pierādījumus abu pozīciju atbalstam, izmantojot tabulā dotos atslēgvārdus.

PAR atomenerģijas izmantošanu	PRET atomenerģijas izmantošanu
Tīra, nav CO <sub>2</sub> izmešu	Radioaktīvi atkritumi
Jaunās tehnoloģijas ir drošas	Riskanti - Černobiļa, Fukošima
Samazina atkarību no fosilajiem resursiem	Reaktoru būve un uzturēšana ir dārga
...	...

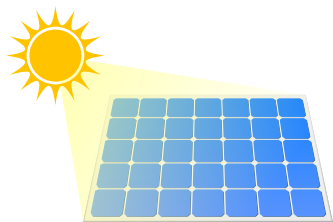


## LOTO spēle

### Norādījumi spēles izmantošanai

1. LOTO spēles komplekts sastāv no trīs lapām – 1) pamatnes jeb jēdzienu lapas, 2) jēdzienu skaidrojumu lapas, kuras lauciņi ir jāsgriež, 3) virsējās lapas, kurā izlasāms kāds tematisks citāts.
2. Izdrukājiet nepieciešamo spēles komplektu skaitu. Uzmanību! Otrā un trešā lapa jāizdrukā uz kopējas papīra loksnes, katra lapa savā loksnes pusē. Šī divpusējā lapa jāsgriež kvadrātos.
3. Kā spēlēt? Uz spēles pamatnes (jēdzienu lapas) jānovieto sagrieztie kvadrāti (skaidrojumi) tā, lai virs katra energoresursa nosaukuma atrastos atbilstošais skaidrojums. Ja uzdevums tiks izpildīts pareizi, virsējā lapā būs iespējams izlasīt citātu, kas saistīts ar vidi un energoefektivitāti.
4. Ieteicams ar vienu spēles komplektu darboties 3-4 skolēniem. Uzvar komanda, kura pirmā pareizi salikusi LOTO un izlasījusi citātu.
5. Pārrunājiet citātos paustos viedokļus – vai jūs piekrītat citātu autoru viedokļiem? Pamatojiet savas domas!

SAULES ENERĢIJA



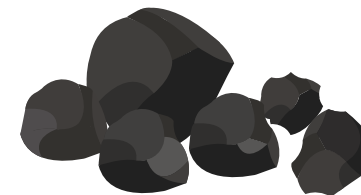
VĒJA ENERĢIJA



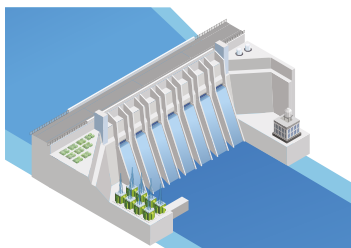
NAFTA



OGLES



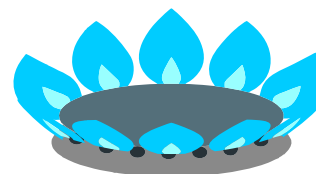
HIDROENERĢIJA



BIOMASA



DABASGĀZE



KŪDRA



ĢEOTERMĀLĀ  
ENERĢIJA



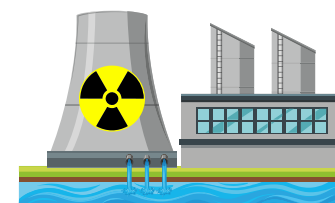
JŪRAS UN OKEĀNA  
ENERĢIJA



DEGSLĀNEKLIS



KODOLENERĢIJA



<p><u>Neatjaunojamais energoresurss</u></p> <p>Nogulumiezis melnā vai brūnā krāsā. Veidojies no augu atliekām pirms 300 miljoniem gadu. Tiek plaši izmantots, bet rada daudz kaitīgo izmešu. Latvijā nav šī resursa atradņu, tādēļ to importē.</p>	<p><u>Neatjaunojamais energoresurss</u></p> <p>Elļains šķidrums, kas atrodas dziļi zemē. To iegūst, veicot urbumus. Pārstrādes rezultātā tiek saražots benzīns, dīzeļdegviela, sašķidrinātā gāze.</p>	<p><u>Atjaunojamais energoresurss</u></p> <p>Iegūst ģeneratoros, kuri parasti izvietoti jūras piekrastē vai pakalnos. Latvijā šī resursa iespējas vēl netiek pilnībā izmantotas. Eiropas Savienībā šis resurss veido ~12% no kopējā enerģijas patēriņa</p>	<p><u>Atjaunojamais energoresurss</u></p> <p>Enerģiju iegūst, uzstādot paneļus (baterijas) uz ēku jumtiem un citās atklātās vietās u.c. Salīdzinoši maz izmantots resurss. Tiek prognozēts, ka, uzlabojoties tehnoloģijām, nākotnē izmantošana pieaugs.</p>
<p><u>Neatjaunojamais energoresurss</u></p> <p>Irdens nogulumiezis, kas veidojas no augu paliekām purvos. Latvijā pieejamie krājumi galvenokārt tiek izmantoti dārzkopībai. Kā kurināmo vairāk izmanto Somijā, Īrijā u.c.</p>	<p><u>Neatjaunojamais energoresurss</u></p> <p>Plaši izmantots resurss, kas uzkrājas Zemes garozā gāzes veidā. Latvija šo resursu importē un uzkrāj, iepumpējot Inčukalna pazemes krātuves.</p>	<p><u>Atjaunojamais energoresurss</u></p> <p>Lauksaimniecības un mežsaimniecības atkritumi, piemēram, koksne un salmi, kā arī īpaši audzētas kultūras – alģes, rapsis u.c.</p>	<p><u>Atjaunojamais energoresurss</u></p> <p>Enerģija, kas rodas ūdens kustības rezultātā. Tas ir pasaulē visvairāk izmantotais atjaunojamais energoresurss. Latvijā lielākās šīs enerģijas ražotnes ir uzbūvētas uz Daugavas.</p>
<p><u>Neatjaunojamais energoresurss</u></p> <p>Atomu kodolu iekšējā enerģija. Sākotnēji to izmantoja militāriem mērķiem. Šīs enerģijas ražošana ir tīra, bet riskus rada nepareiza radioaktīvo atkritumu uzglabāšana.</p>	<p><u>Neatjaunojamais energoresurss</u></p> <p>Sīki graudains nogulumiezis, kas veidojies no dzīvnieku un augu atliekām. Plašas tā iegulas atrodas Igaunijā. Tādēļ Igaunija ir enerģētiski neatkarīgākā Baltijas valsts. Tomēr šī resursa izmantošana ir kaitīga videi.</p>	<p><u>Atjaunojamais energoresurss</u></p> <p>Enerģija tiek iegūta no viļņu spēka, tiem triecoties pret krastu, kā arī no paisuma un bēguma ūdeņu kustības.</p>	<p><u>Atjaunojamais energoresurss</u></p> <p>Zemes dziļu siltuma enerģija, kas virszemē nonāk caur karstajiem pazemes ūdeņu avotiem un cilvēku ierīkotiem siltumsūkņiem.</p>



Vienīgais veids, kā uzlabot  
vides kvalitāti, ir panākt,  
lai iesaistās visi.

*/Ričards Rodžerss, ASV mūziķis/*

Cilvēce katru dienu izlieto 100 miljonus barelu naftas. Nav politikas, lai to mainītu. Nav noteikumu, kas saglabātu šo naftu zemē. Šodien mēs nevaram glābt pasauli, spēlējot pēc noteikumiem. Noteikumi ir jāmaina, un tas jāsāk jau šodien. Es aicinu jūs uz streiku pret klimata pārmaiņām.

*/Grēta Tūnberga,  
16 gadus veca klimata aktīviste no Zviedrijas/*

Tikai tad,  
kad būs nocirsts pēdējais koks,  
tikai tad,  
kad būs saindēta pēdējā upe,  
tikai tad,  
kad būs noķerta pēdējā zivs,  
tikai tad jūs sapratīsiet,  
ka naudu ēst nevar.

*/Sens indiāņu sakāmvārds/*

Tieši jaunieši būs tie, kas visvairāk jutīs šodienas politiķu lēmumu sekas gan vides, gan enerģētikas jomā. Tādēļ ir svarīgi veidot jauniešu izpratni par to, kādi lēmumi tiek pieņemti, kas tos pieņem un kā tas attiecas uz viņiem.

*/Madara Peipiņa, biedrība “Homo Ecos”/*



## Nodarbībā uzzināsi

- Kas ir siltumnīcas efekts, globālā sasilšana un klimata pārmaiņas?
- Kā cilvēka darbība veicina siltumnīcas efekta gāzu rašanos?
- Kas ir ozona slānis un kāpēc tas ir nepieciešams?
- Kādas ir klimata pārmaiņu sekas?
- Kā iespējams samazināt klimata pārmaiņas?

## IZZIŅAS DAĻA

### 5.1. Kas ir siltumnīcas efekts?

#### Ierosināšanas jautājumi

- Kas ir klimats?
- Ar kādiem rādītājiem klimatu raksturo?
- Kāda ir atšķirība starp jēdzieniem *klimats* un *laikapstākļi*?

Lai iegūtu labākas dārzeņu ražas un ātrāk uzziedinātu puķes, cilvēki ierīko siltumnīcas. Apstākļi siltumnīcas iekšpusē ir labvēlīgi augu attīstībai. Caur siltumnīcas stiklu augi uzņem saules gaismu un siltumu. Arī uz Zemes notiek līdzīgi procesi. Zemes gāzveida apvalks **atmosfēra** laiž cauri saules izstaroto gaismu un siltumu, kā arī aizzina to saules siltumu, kurš atstarojas no Zemes. Tā uz Zemes tiek nodrošināti dzīvībai piemēroti apstākļi. To sauc par **dabisko siltumnīcas efektu**. Ja atmosfēras aizsargslāņa nebūtu, vidējā gaisa temperatūra uz Zemes būtu tikai  $-18^{\circ}\text{C}$ .

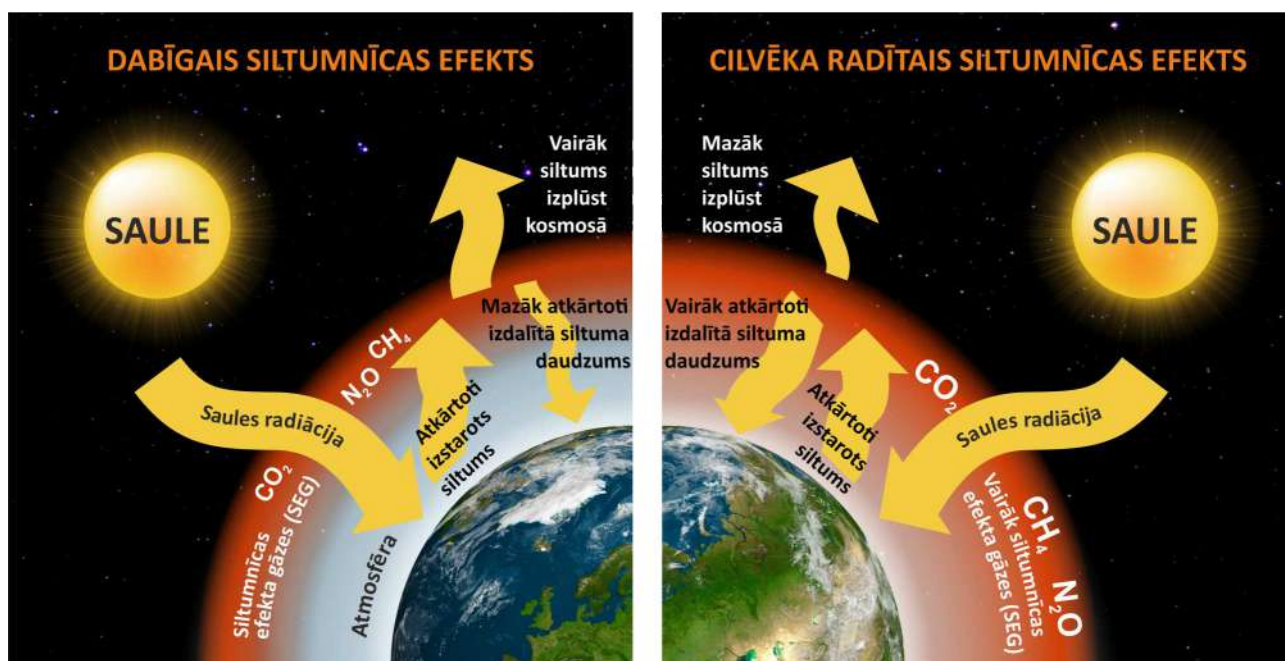
Atmosfēra sastāv no tā dēvētajām siltumnīcas efekta gāzēm (SEG) – oglekļa dioksīda ( $\text{CO}_2$ ), slāpekļa oksīda ( $\text{N}_2\text{O}$ ), metāna ( $\text{CH}_4$ ), fluorogļūdeņražiem (HFC), perfluorogļūdeņražiem (PFC), sēra heksafluorīda ( $\text{SF}_6$ ) u.c. Visizplatītākā no gāzēm ir oglekļa dioksīds  $\text{CO}_2$ . Atmosfērā oglekļa dioksīds atrodas nemitīgā apritē – dzīvības procesu laikā  $\text{CO}_2$  tiek gan izdalīts, gan uzņemts. Cilvēka darbības rezultātā pēdējo 100–150 gadu laikā  $\text{CO}_2$  aprites līdzsvars dabā ir izjaukts, un atmosfērā ievērojami palielinājusies  $\text{CO}_2$  koncentrācija. Tas nozīmē, ka vairāk infrasarkanā starojuma tiek atstarots atpakaļ uz Zemi, un vidējā temperatūra uz Zemes paaugstinās. To sauc par **cilvēka radīto siltumnīcas efektu**.

## Uzdevums

Aplūko 1.attēlu un atbildi uz jautājumiem

- Kāpēc Zemei ir nepieciešama atmosfēra?
- Kāda ir galvenā atšķirība starp dabisko siltumnīcas efektu un cilvēka radīto siltumnīcas efektu?





1.att. Siltumnīcas efekts

Pirmavots: <https://socratic.org/questions/how-is-the-greenhouse-effect-related-to-global-warming>

## 5.2. Kā cilvēku darbība veicina siltumnīcas efekta gāzu (SEG) rašanos?

Elektrības atklāšana, rūpnieciskās ražošanas attīstība, dažādu transporta veidu izmantošana pēdējā pusotra gadsimta laikā ir ievērojami uzlabojusi cilvēka dzīves kvalitāti. Tomēr vienlaikus tas viss ir atstājis negatīvu ietekmi uz apkārtējo vidi. Cilvēka darbības dēļ atmosfērā ievērojami pieaudzis siltumnīcas efekta gāzu (SEG) daudzums. SEG uzkrāšanos atmosfērā visvairāk veicina šādas cilvēka darbības.

- **Enerģētika.** Enerģētika ir viena no svarīgākajām tautsaimniecības nozarēm, bez kuras nav iespējama citu nozaru attīstība. Enerģētikas sektors ir arī lielākais SEG emisiju veidotājs Latvijā. SEG emisijas rodas energoresursu ieguves un piegādes laikā, energoresursu pārveidē (sadedzināšanā) enerģijas patērētājam piemērotā enerģijas veidā – siltumenerģijā vai elektroenerģijā, kā arī piegādājot lietotājiem siltumenerģiju un elektroenerģiju. 70% no enerģijas pasaulē tiek saražots, sadedzinot fosilo kurināmo – ogles, naftu un dabasgāzi. Kurināmā sadegšanas rezultātā atmosfērā nonāk CO<sub>2</sub>.
- **Rūpniecisko produktu ražošana un produktu izmantošana.** Cilvēki mūsdienās patērē arvien vairāk preču un pakalpojumu. Patēriņš īpaši pieaug attīstītajās valstīs, bet daudzas preces tiek ražotas attīstības valstīs. Preču ražošanas un transportēšanas laikā rodas CO<sub>2</sub> emisijas.
- **Transports.** Mūsdienās cilvēki arvien vairāk pārvietojas. Ceļošanai ir nepieciešama degviela, bet no automašīnu, kuģu un lidmašīnu izplūdes gāzēm atmosfērā nonāk slāpekļa oksīds un CO<sub>2</sub> emisijas.
- **Lauksaimniecība.** Gremošanas procesā dzīvnieku kuņģa-zarnu traktā sadalās organiskās vielas kā rezultātā rodas metāns. Visvairāk metāna gāzes rada liellopu audzēšana. Liellopu audzēšanas procesā emisijas rodas arī no kūstmēslu apsaimniekošanas, kā arī no lauksaimniecības augšņu apstrādes, izmantojot minerālmēslus. 2016.gadā emisijas no lauksaimniecības augsnēm veidoja lielāko daļu

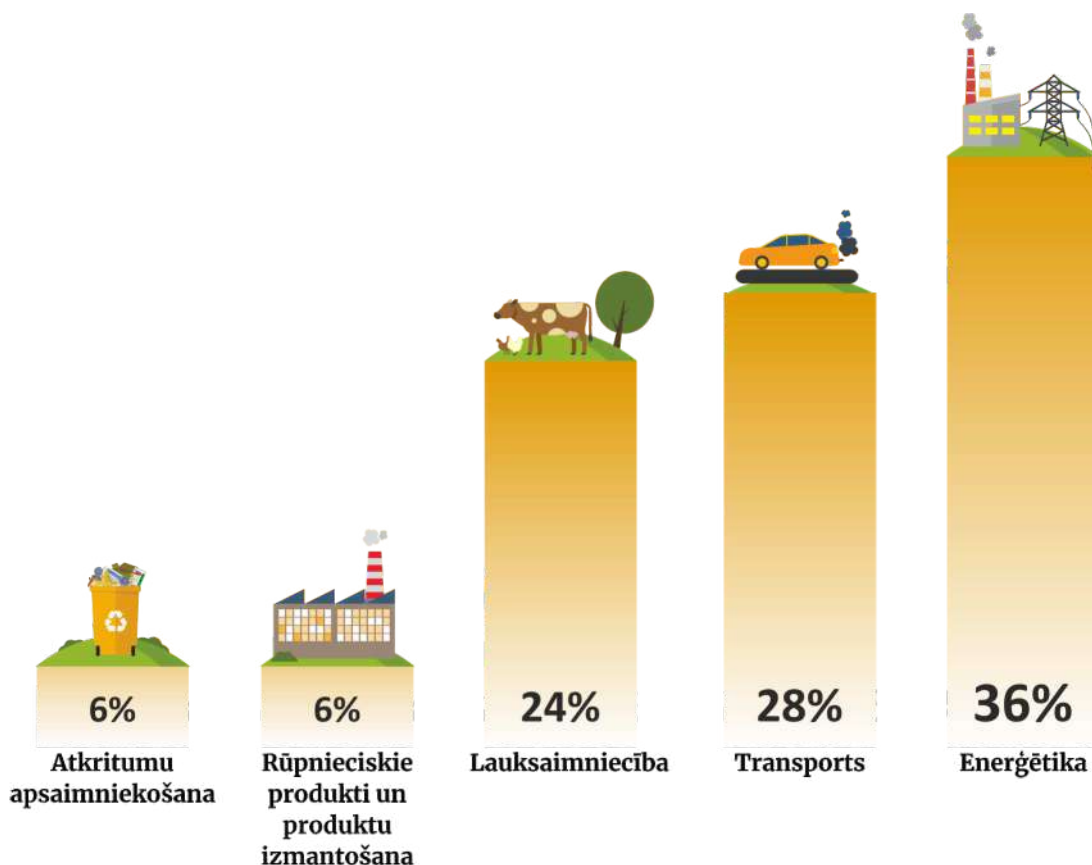
(59.5%)<sup>1</sup> no sektora kopējām emisijām, savukārt lauksaimniecības dzīvnieku zarnu fermentācijas procesu emisijas bija otrs lielākais lauksaimniecības emisiju avots, radot 32.3% no kopējām lauksaimniecības emisijām.

- **Atkritumu apsaimniekošana.** Cilvēka radīto atkritumu apjoms pieaug. Eiropas Savienības valstīs katrs iedzīvotājs ik gadu rada ~480kg sadzīves atkritumu. Atkritumiem sadaloties, no atkritumu izgāztuvēm izdalās un atmosfērā nonāk metāns un slāpekļa oksīds.
- **Fluorēto gāzu izmantošana.** Fluorētās gāzes, no kurām zināmākās ir freoni, izmanto kondicionēšanas un saldēšanas iekārtām un citām saimnieciskām vajadzībām. Fluorētajām gāzēm ir raksturīga ļoti lēna noārdīšanās – daudzas gāzes saglabājas atmosfērā pat vairākus simtus gadu.
- **Mežu izciršana.** Augšanas procesā koki piesaista CO<sub>2</sub>, neļaujot tam nonākt atmosfērā. Protams, koksne cilvēkam ir nepieciešama, tādēļ saimnieciska un pārdomāta mežu izciršana ir vajadzīga, bet nocirsto koku vietā ir jāiestāda jauni kociņi. Diemžēl daudzviet pasaulē meži tiek izcirsti, bet to platības netiek atjaunotas. Samazinoties mežu platībām, atmosfērā nonāk vairāk CO<sub>2</sub>.

### Uzdevums

Aplūko 2.attēlu un atbildi uz jautājumiem

- Kuras nozares Latvijā rada visvairāk SEG emisiju?
- Kādu cilvēka vajadzību apmierināšanu šīs nozares nodrošina?
- Ko varētu darīt, lai diagrammā redzamajās nozarēs SEG emisijas samazinātos?



2.att. Latvijā radīto SEG emisiju avotu struktūra (2016)

Avots: [https://www.slideshare.net/ekonomikas\\_ministrija/seg-emisiju-samazinana](https://www.slideshare.net/ekonomikas_ministrija/seg-emisiju-samazinana)

<sup>1</sup> Avots: [https://www.meteo.lv/fs/CKfinderJava/userfiles/files/Vide/Klimats/Majas\\_lapai\\_LVGMC\\_2018\\_seginkopsavilkums\\_24052\\_018.pdf](https://www.meteo.lv/fs/CKfinderJava/userfiles/files/Vide/Klimats/Majas_lapai_LVGMC_2018_seginkopsavilkums_24052_018.pdf)

## Āķīgais jautājums

Kāpēc lielākā daļa (~3/4) no pasaules SEG emisijām rodas pasaules attīstītajās valstīs?

## Uzdevums

Pārdomā, kādi faktori Latvijā veicina SEG emisiju rašanos un kādi faktori to kavē. Vienu pozitīvo un vienu negatīvo faktoru apraksti tabulā. Izmanto faktus un datus sava viedokļa pamatošanai.

### SEG emisijas un Latvija

☺ SEG emisijas Latvijā kavē	☹ SEG emisijas Latvijā veicina
Pamatojums	Pamatojums

## Uzdevums

1. Nobraucot 1 km, automašīna izdala atmosfērā 2g slāpekļa oksīda. Nobraucot tādu pašu attālumu, autobuss izdala atmosfērā 13g slāpekļa oksīda. Kurš no abiem transporta veidiem ir videi draudzīgāks?
2. Lai saražotu vienu tonnu papīra ir nepieciešami ~14 vidēja lieluma koki. Latvijas iedzīvotāju pastkastītēs ik gadu nonāk ~2200 tonnas reklāmas izdevumu. Cik koki katru gadu tiek nocirsti, lai mūsu pastkastītēs nokļūtu reklāmas? Ko var darīt komersanti un iedzīvotāji, lai situāciju uzlabotu?

### 5.3. Globālā sasilšana un tās sekas

Cilvēks apdzīvo Zemi jau vairāk nekā 2 miljonus gadu. Šajā laikā Zeme ir pieredzējusi viļņveidīgas klimata izmaiņas – aukstuma periodi mijušies ar siltākiem laikapstākļiem. Klimata izmaiņas izraisījuši dažādi procesi dabā, bet cilvēki spējuši tām veiksmīgi piemēroties. Pēdējos simts gados situācija ir pilnībā mainījusies. Pirmo reizi vēsturē par galveno klimata pārmaiņu izraisītāju ir kļuvis cilvēks, nevis daba. Pēdējā gadsimta laikā vidējā temperatūra uz Zemes ir paaugstinājusies gandrīz par grādu. Klimata pārmaiņas ir tik straujas, ka daba tām nespēj pielāgoties.



## Uzdevums

Iepazīsties ar klimata pārmaiņu izpausmēm un uzraksti, kādas tālākas sekas šīs pārmaiņas atstāj uz dabu, augiem, dzīvniekiem un cilvēkiem?

Klimata pārmaiņu izpausmes	Kādas tālākas sekas tas izraisa?
Temperatūras paaugstināšanās un karstuma viļņi, sausums	
Ledāju kušana un jūras līmeņa paaugstināšanās	
Biežākas ekstrēmās dabas parādības – plūdi, vētras, orkāni	
Augu un dzīvnieku sugu izzušana vai to izplatības areāla izmaiņas	

Darba lapa Nr.1 “Klimata pārmaiņas Latvijā” Darba lapa atrodama pielikumā.

### 5.4. Kas ir ozona slānis un kāpēc tas nepieciešams?

**Ozona slānis** ir augsta ozona molekulu koncentrācija stratosfērā. Ozona slānī atrodas 90% no visā pasaulē sastopamā ozona. **Ozona slānim ir divas galvenās funkcijas.** Pirmkārt, tas aizkavē kaitīgā Saules ultravioletā starojuma nokļūšanu uz Zemes. Otrkārt, ozons piesaista un likvidē atmosfērā esošās kaitīgās vielas. Ja ozona slānis samazinās, cilvēki kļūst uzņēmīgāki pret slimībām, palielinās risks saslimt ar ādas vēzi, acs kataraktu, plaušu un elpošanas ceļu slimībām, samazinās ražas lauksaimniecībā, iet bojā ūdens virsējos slāņos mītošās dzīvās būtnes, samazinās dažādu materiālu (piemēram, gumijas) izturība un lietošanas ilgums.

Pie ozona slāņa noārdīšanās (samazināšanās) daļēji vainojama ir cilvēka darbība. Lietojot saldēšanas, gaisa kondicionēšanas un siltā gaisa padeves iekārtas, aerosolus un ugunsdzēsamos aparātus, izdalās hloru (Cl) vai bromu (Br) saturošas vielas. Tās, tāpat kā metāns un slāpekļa oksīds, noārda ozona slāni.

## Uzdevums

Izmantojot interneta materiālus, sameklē atbildes uz jautājumiem. Salīdzini savus un klasesbiedru iegūtos datus. Ja dati atšķiras, izvērtē, kurš no datu avotiem ir uzticamāks?

- Kāds ir aktuālais ozona slāņa biezums virs Latvijas?
- Kuros pasaules reģionos ozona slānis ir biežāks, kuros – plānāks?
- Kas ir “ozona caurums”? Kur tas atrodas?

## 5.5. Kā mazināt klimata pārmaiņas?

Klimata pārmaiņas ir globāla problēma – tā skar visu pasauli. Tādēļ arī šīs problēmas risinājumiem ir jābūt globāliem – tādiem, kurus atbalsta pēc iespējas vairāk valstu. **Apvienoto Nāciju Organizācija (ANO)** ik gadu rīko klimata konferences, kurās pasaules valstis apspriež iespējas samazināt klimata pārmaiņas. 2015.gadā ANO klimata konferencē Parīzē tika pieņemts “**Parīzes nolīgums**”, kurā noteikti pasaules valstu mērķi SEG samazināšanā. Valstis apņēmušās nepieļaut globālās temperatūras paaugstināšanos par 2°C, salīdzinot ar pirms industriālo laikmetu.

**Eiropas Savienības** valstis ir apņēmušās samazināt SEG emisijas par vismaz 40% līdz 2030.gadam salīdzinājumā ar 1990.gadu. Šī mērķa sasniegšanai katra ES valsts ir izstrādājusi savu rīcības plānu SEG samazināšanai. **Latvija** apņēmusies vairāk izmantot atjaunojamos energoresursus, atbalstīt ēku energoefektivitātes un apgaismojuma energoefektivitātes pasākumus, attīstīt videi draudzīgu transportu un oglekļa mazietilpīgas tehnoloģijas.

Tomēr klimata pārmaiņu mazināšana nav atkarīga tikai no politiskiem lēmumiem. Liela ietekme ir arī ikviena **cilvēka ikdienas lēmumiem un dzīvesveidam**. Vienkāršas ikdienas izvēles var ietaupīt ģimenes budžetu, ekonomēt enerģiju un mazināt klimata pārmaiņas – piemēram, elektrības izslēgšana telpās, kurās neviens neuzturas, siltuma zudumu samazināšana mājoklī, pārvietošanās kājām vai ar velosipēdu, atkritumu šķirošana u.t.t.

### Jautājumi diskusijai

1. Kāpēc pasaules valstis nespēj vienoties, lai pilnībā aizliegtu darbības, kas veicina klimata pārmaiņas?
2. Kuras sabiedrības grupas vēlas stingrāku rīcību klimata pārmaiņu mazināšanai? Kuras sabiedrības grupas ir pret klimata pārmaiņu mazināšanas pasākumiem?
3. Ķīna un ASV ir valstis ar vislielāko SEG apjomu. 2017.gadā ASV paziņoja, ka izstāsies no Parīzes nolīguma. Kāpēc ASV vēlas izstāties?

Darba lapa Nr.2. “Atrodi kādu, kurš...” Darba lapu meklē pielikumā.

Darba lapa Nr.3. “Kā samazināt SEG emisijas?” Darba lapu meklē pielikumā.

### Uzdevums

Ko tu atbildētu šiem cilvēkiem?

- Miks Optimists: “Zinātnieki prognozē temperatūras paaugstināšanos par 1°C. Bet viens grāds taču ir ļoti maz, par to nav vērts uztraukties!”
- Kate Pesimiste: “Daudzi cilvēki nemaz necenšas dzīvot videi draudzīgi. Kāda gan jēga mums pārējiem censties, nekas jau tāpat nemainīsies?!”
- Rūdis Bezrūpīgais: “Pateicoties Latvijas klimatiskajai zonai un ģeogrāfiskajam novietojumam, Latvijā nav jūtamas spēcīgas klimata pārmaiņas. Tādēļ Latvijas iedzīvotājiem nav jārūpējas par klimata pārmaiņu mazināšanu.”

### Noslēguma jautājumi

1. Kāda ir atšķirība starp dabisko siltumnīcas efektu un cilvēka radīto siltumnīcas efektu?
2. Kas ir siltumnīcas efekta gāzes (SEG)?

3. Kādas cilvēka darbības veicina SEG rašanos?
4. Kāds sekas izraisa globālā sasilšana?
5. Kāpēc nepieciešams ozona slānis un kas veicina tā noārdīšanos?
6. Kas jādara, lai mazinātu klimata pārmaiņas?

## PRAKTISKĀ DAĻA

### A. Tava “oglekļa pēda”

Lai apturētu neatgriezeniskas klimata pārmaiņas un saglabātu līdzšinējo līdzsvaru dabā, viens cilvēks drīkstētu radīt ne vairāk kā 3 tonnas CO<sub>2</sub> izmešu gadā. Pašlaik Latvijā vidēji viens cilvēks rada 5 tonnas CO<sub>2</sub> izmešu gadā.

1. Noskaidro, kā tavs dzīvesveids ietekmē klimatu - aprēķini savu “oglekļa pēdu”, izmantojot Pasaules dabas fonda izveidotu kalkulatoru, kurš pieejams šeit: <http://www.pdf.lv/klimats/>
2. Kurā no jomām (transporta, pārtika, mājoklis, dzīvesveids) tava “oglekļa pēda” ir vismazākā? Kurā no jomām tava “oglekļa pēda” ir vislielākā?
3. Sastādi savu oglekļa pēdas mazināšanas protokolu – apņemies vismaz trīs lietas, ko tu varētu darīt, lai samazinātu savu “oglekļa pēdu”.

### Mans oglekļa pēdas samazināšanas PROTOKOLS

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

**Apņemos**

### B. CO<sub>2</sub> eksperiments

Kopā ar klasesbiedriem veic eksperimentu, lai noskaidrotu, kā CO<sub>2</sub> klātbūtne slēgtā sistēmā veicina gaisa temperatūras paaugstināšanos. Eksperimenta aprakstu meklē šī izdevuma 24.-26. lpp.

[http://www.homoecos.lv/wp-content/uploads/2017/06/gala\\_homoecos-met.materials\\_v2.pdf](http://www.homoecos.lv/wp-content/uploads/2017/06/gala_homoecos-met.materials_v2.pdf)

## C. SEG aprites modelis

Izmantojot Darba lapā Nr.4. dotās sagataves, izveido SEG aprites modeli. Darba lapa atrodama pielikumā.



### IDEJAS TĒMAS PAPLAŠINĀŠANAI

#### 1. Izaicinājuma sacensības

Viens no videi draudzīgākajiem pārvietošanās veidiem ir braukšana ar velosipēdu. Mācību gada noslēgumā sarīkojiet izaicinājuma sacensības velobraukšanā starp klasēm. Nobraukto kilometru precīzākai uzskaitēi izmantojiet mobilās lietotnes *Cyclemeter*, *Endomondo* vai citas.



#### 2. Akcijas pret klimata pārmaiņām

Pasaulē un Latvijā tiek īstenoti pasākumi un akcijas, kuru mērķis ir pievērst sabiedrības uzmanību klimata pārmaiņām un citām vides problēmām. Pārdomājiet, kādā interesantā veidā jūs varētu pievērst skolas biedru vai pilsētas/pagasta iedzīvotāju uzmanību un aicināt viņus dzīvot videi draudzīgāk.

Iepazīsties ar akciju idejām šeit:

- <https://schoolsforclimateaction.weebly.com/>
- <https://www.fridaysforfuture.org/>



## DARBA LAPAS

### Darba lapa Nr.1.

#### Klimata pārmaiņas Latvijā

##### Uzdevums

1. Tabulā aprakstītas klimata pārmaiņu izpausmes Latvijā. Pārdomā, kuras no šīm izpausmēm varētu būt novērojis lauksaimnieks, slēpošanas bāzes īpašnieks, dabas pētnieks, mediķis, mežsaimnieks un piejūras viesu mājas īpašnieks. Ieraksti tabulā.
2. Kādus ar klimata pārmaiņām saistītus novērojumus varētu būt veicis ugunsdzēsējs, apdrošināšanas firmas īpašnieks un citu jomu pārstāvji. Papildini tabulu.

Novērotājs	Klimata pārmaiņu izpausmes Latvijā
	Latvijā biežāk novērojamas postošas vētras. Vētru laikā mežos tiek nolauzti vai pat ar saknēm izgāzti koki. Meža postījumu zonās savairojas kaitēkļi un samazinās mežu kvalitāte. Vasarās biežāki un postošāki kļūst sausuma izraisīti mežu ugunsgrēki.
	Latvijā samazinājusies baltā zaķa populācija. Ziemas kļūst īsākas un mazāk sniegotas, tādēļ zaķa baltais kažoks vairs nepalīdz nomaskēties no plēsējiem. Latvijas mežos parādīties zeltainais šakālis, kurš parasti dzīvo Vidusjūras reģionā un Dienvidāzijā.
	Latvijā samazinās dienu skaits ar pastāvīgu sniega segu. Novērojumi liecina, ka daudzviet Latvijā pēdējo 50 gadu laikā pastāvīgas sniega segas ilgums ir samazinājies pat līdz 27 dienām.
	Ir pagarinājies ražas laiks un veģetācijas sezona. Atsevišķos gados tā ir līdz pat 30 dienām garāka. Vienlaikus biežāki ir kļuvuši ilgstoši sausuma periodi un postoši plūdi.
	Arvien biežāk Latvijā novērojami ilgstoši karstuma viļņi. Visvairāk no karstuma cieš gados vecāki cilvēki, bērni un cilvēki ar sirds un asinsvadu slimībām. Ilgstošs karstums ievērojami samazina arī gaisa kvalitāti.
	Pēdējo 100 gadu laikā Baltijas jūras līmenis ir paaugstinājies par 15-20 cm. Ūdens "iegraužas" arvien dziļāk sauszemē, samazinās kāpu zona, ir apdraudēta ainava un piejūras biotopi.
Apdrošināšanas firmas īpašnieks	
Ugunsdzēsējs	

## Darba lapa Nr.2.

### Atrodi kādu, kurš ...

Noskaidro, kādus videi draudzīgus ieradumus praktizē tavi klasesbiedri.

Uzmanību – klasesbiedru vārdi tabulā nedrīkst atkārtoties!

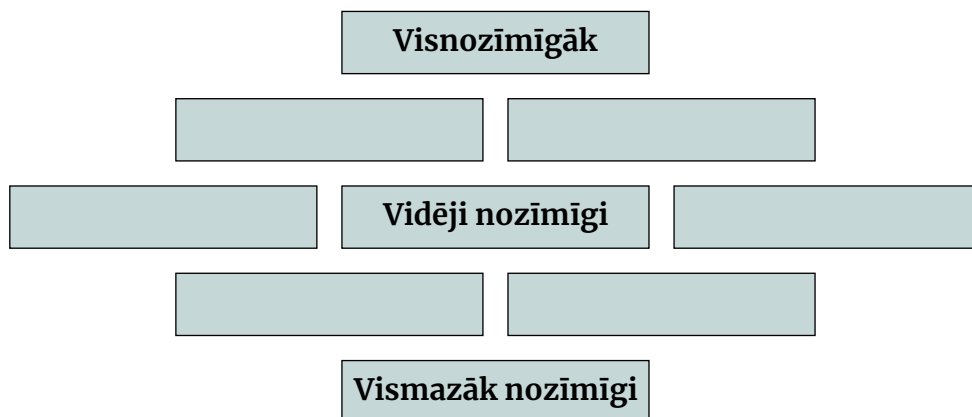
... iepirkumiem <b>izmanto auduma maisiņu</b> , nevis plastmasas	... ir <b>iestādījis koku</b>	... <b>šķiro atkritumus</b>
... priekšroku dod <b>Latvijā audzētiem produktiem</b>	... <b>neizmanto vienreizējās lietošanas preces</b> (piem., plastmasas un papīra krūzītes)	... tīrot zobus, skalojamo ūdeni ielej glāzē un <b>aizgriež krānu</b>
... <b>izslēdz gaismu telpās</b> , kurās neviens neuzturas	... ir piedalījies kādā <b>vides akcijā</b> (Zemes stundā, Lielajā talkā, Silto džemperu dienā u.c.)	... uz skolu nāk ar <b>kājām</b> vai brauc ar <b>velosipēdu</b>

### Darbalapa Nr.3.

#### Kā samazināt SEG emisijas?

Strādājiet grupās. Katra grupa saņem komplektu ar deviņām kartītēm, kurās nosaukti SEG emisiju mazināšanas pasākumi. Iejūties politikū lomās un nolemiet, kuri pasākumi ir svarīgākie, kuri – mazāk nozīmīgi. Izkārtojiet kartītes dimanta formā atbilstoši pasākuma svarīgumam. Pamatojiet savu kartīšu novietojumu!

#### Paraugs



#### Sagriez kartītes!

<b>A.</b> Energoefektīvas ēkas	<b>B.</b> Energoefektīvs apgaismojums pilsētu ielās un mājāsaimniecībās	<b>C.</b> Siltuma ražošana no atjaunojamiem energoresursiem
<b>D.</b> Atkritumu šķirošana	<b>E.</b> Plašs un ērts veloceliņu un sabiedriskā transporta tīkls	<b>F.</b> Atbalsts elektromobiļu lietotājiem (nodokļu atlaides, bezmaksas stāvvietas u.c.)
<b>G.</b> Iedzīvotāju izglītošana par videi draudzīgu dzīvesveidu	<b>H.</b> Vides kampaņas – mežu stādīšana, Zemes stunda, Lielā talka u.c.	<b>I.</b> (Tava ideja) ...

## Darba lapa Nr.4.

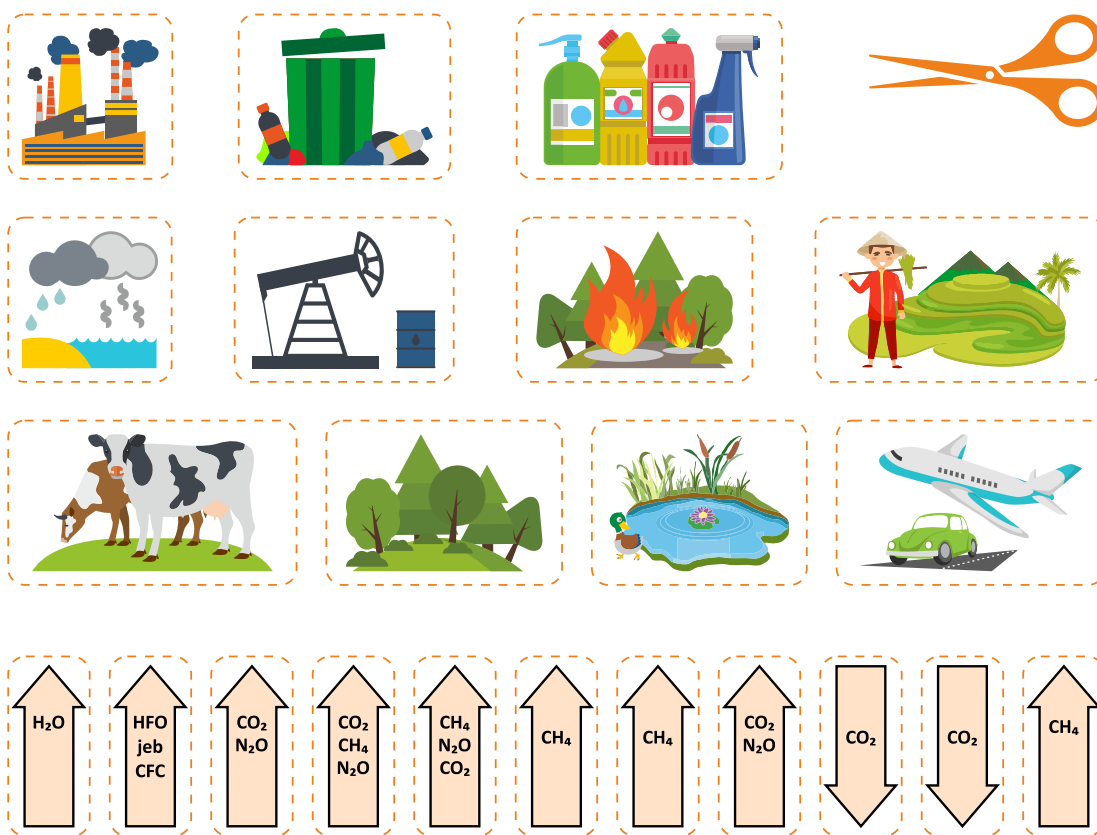
### SEG aprites modelis

1. Izgrieziet bultas un kartītes ar attēliem un tekstiem.
2. Uzlīmējiet attēlus un tiem atbilstošos tekstus uz zemeslodes.
3. Pielīmējiet bultas tām atbilstošajās vietās. Pievērsiet uzmanību bultu virzienam (SEG absorbcija vai emisija).

Šis uzdevums un turpmākie attēli sagatavoti, balstoties uz tā pirmavotu Guidebook "Energy saving at school". Dokuments tika izstrādāts projekta EURONET 50/50 MAX ietvaros.

Pieejams: [http://www.euronet50-](http://www.euronet50-50max.eu/images/documents/Guidebook%20Energy%20Saving%20at%20School.pdf)

[50max.eu/images/documents/Guidebook%20Energy%20Saving%20at%20School.pdf](http://www.euronet50-50max.eu/images/documents/Guidebook%20Energy%20Saving%20at%20School.pdf)









## Tēma #6/10 APGAISMOJUMS

### Nodarbībā uzzināsi

- Kas ir gaisma? Kādi ir dabiskās un mākslīgās gaismas avoti?
- Ar kādiem rādītājiem raksturo gaismu?
- Kādi ir apgaismes spuldžu veidi?
- Kādu informāciju var uzzināt no spuldžu iepakojuma piktogrammām?
- Kā pareizi atbrīvoties no nolietotajām spuldzēm?
- Kā apgaismojumu lietot energoefektīvi?

### IZZIŅAS DAĻA

#### 6.1. Kas ir gaisma? Kādi ir dabiskās un mākslīgās gaismas avoti?

##### Ierosināšanas jautājumi

- Kāpēc ir nepieciešama gaisma?
- Kādas problēmas rodas, ja mācību vai darba telpā ir nepietiekams apgaismojums?
- Kādi ir gaismas avoti ēkās?

Gaisma ir elektromagnētisko viļņu starojums, kuru spēj uztvert cilvēka acs. Galvenais dabiskās gaismas avots ir Saule. Dabisko gaismu rada arī zibens, degošas ogles, vulkāna izvirdums. Laika gaitā cilvēks ir iemācījies radīt mākslīgo gaismu. Senajā Ēģiptē jau pirms mūsu ēras kā mākslīgās gaismas avotu sāka izmantot sveces. Industriālajā laikmetā 18.,19.gs. kā gaismas avotu izmantoja gāzes un petrolejas lampas, bet līdz ar elektrības atklāšanu, kopš 19.gs. beigām sākās dažāda veida spuldžu izmantošana.

### Uzdevums

Aplūko 1.attēlu un izpildi uzdevumu

1. Izveido apgaismojuma vēstures laika līniju - sakārto dotos dabiskās un mākslīgās gaismas avotus to izmantošanas secībā no senākā uz jaunāko.
2. Papildini laika līniju ar citiem tev zināmiem gaismas avotiem.
3. Uzraksti gaismas avotu nosaukumus.
4. Kurus no gaismas avotiem cilvēki izmanto mūsdienās?
5. Kuri gaismas avoti mūsdienās vairs netiek izmantoti? Kāpēc?



1.att. Apgaismojuma vēsture

Visspēcīgākais no dabiskās gaismas avotiem ir Saule. Mūsu reģionā  $\sim 3/4$  no visas gadā pieejamās Saules gaismas mēs saņemam periodā no aprīļa līdz septembrim. Gada tumšākajos mēnešos cilvēkiem nākas daudz izmantot mākslīgo apgaismojumu. Arī skolās mācību gada laikā visbiežāk tiek kombinēts dabiskais un mākslīgais apgaismojums. Viens no telpu apgaismojuma “zelta likumiem” ir maksimāla dabiskās gaismas izmantošana. Dabiskās gaismas daudzums telpā ir atkarīgs no logu izmēra un logu novietojuma attiecībā pret debespusi. Piemēram, lieli logi, kas vērsti uz dienvidiem, nodrošinās lielāku dabiskās gaismas klātbūtni telpā. Gaismas ieplūšanu telpā var kavēt koki ar kuplām lapotnēm, tuvu atrodošās ēkas un citi apstākļi, kurus mainīt ir sarežģīti. Tomēr ir lietas, kuras telpu iemītnieki var ievērot, lai lietderīgi izmantotu dabisko apgaismojumu. Kādi būtu tavi ieteikumi efektīvai dabiskās gaismas izmantošanai telpās?

### Jautājumi diskusijai

1. Kā būtu jāizvieto skolēnu sēdvietas klasē, lai pilnvērtīgi izmantotu dabisko apgaismojumu?
2. Kā pareizi lietot žalūzijas (aizkarus), lai pilnvērtīgi izmantotu dabisko apgaismojumu?
3. Vai tavā klasē dabiskais apgaismojums tiek izmantots pilnvērtīgi? Kādi uzlabojumi būtu nepieciešami?

### 6.2. Ar kādiem rādītājiem raksturo gaismu?

Pareizi izvēlēts apgaismojums labvēlīgi ietekmē cilvēka pašsajūtu, noskaņojumu un darbaspējas. Turklāt gudri ierīkots un izmantots apgaismojums ietaupa mūsu līdzekļus, saudzē vidi un neveicina klimata pārmaiņas. Apgaismojuma izvēle ir atkarīga no telpas izmantošanas veida. Lai izvēlētos katrai telpai piemērotāko apgaismojumu, ir jāizprot galvenie apgaismojuma raksturlielumi – energoefektivitātes klase, gaismas plūsma, gaismas krāsas temperatūra. Minētie rādītāji ir atrodamī uz spuldžu iepakojuma, atliek tikai pirms spuldzes iegādes ar tiem iepazīties un izvēlēties piemērotāko.

**Gaismas plūsma** norāda, cik spoži spīd spuldze. Gaismas plūsma tiek mērīta lūmenos (lm) – jo lūmenu vairāk, jo spuldzes radītā gaisma būs spilgtāka.

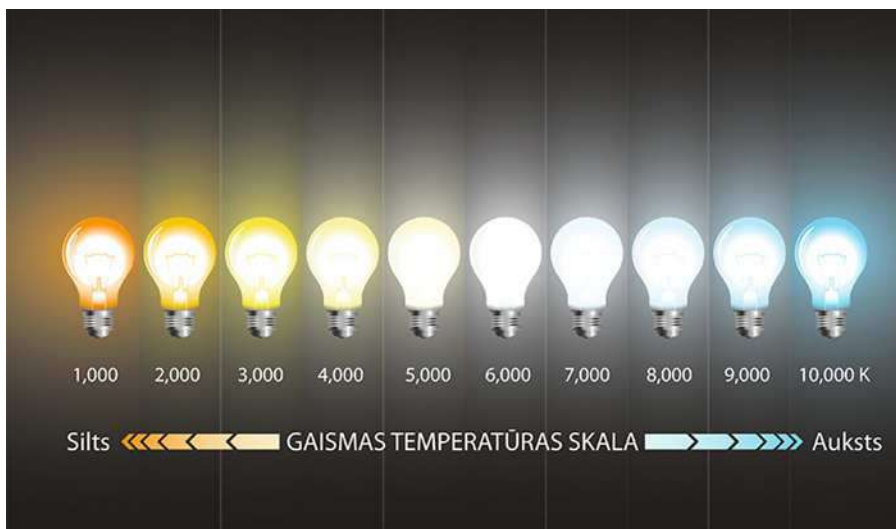
**Gaismas krāsas temperatūra** rāda, kāda ir spuldzes izstarotās gaismas krāsa. Gaismas krāsa var būt dzeltenīga, balta un pat zilgana. Gaismas krāsas temperatūru mēra Kelvina grādos (K). Jo mazāk Kelvina grādu, jo dzeltenāka gaisma, jo vairāk grādu – jo gaisma ir zilganāka. Atpūtas telpām vairāk piemērota ir silti baltas/dzeltenīgas krāsas gaisma (1500–3000K), kas atslābina un nomierina. Mācību un darba telpām piemērota ir vēsi baltas krāsas gaisma (3000–4000K), jo tā rada mundru sajūtu un uzlabo koncentrēšanās spējas.

**Energoefektivitātes klase** norāda uz spuldzes elektrības patēriņu un darbības ilgumu. Līdzīgi kā sadzīves elektrotehnikai arī spuldzes energoefektivitātes klasi apzīmē ar burtiem no E līdz A. A+ un A++ klases spuldzes patērē vismazāk elektroenerģijas un visilgāk kalpo. Marķējuma apakšējā daļā tiek norādīts spuldzes elektroenerģijas patēriņš, darbinot to 1000 stundas.

## Uzdevums

Aplūko 2.attēlu un atbildi uz jautājumiem

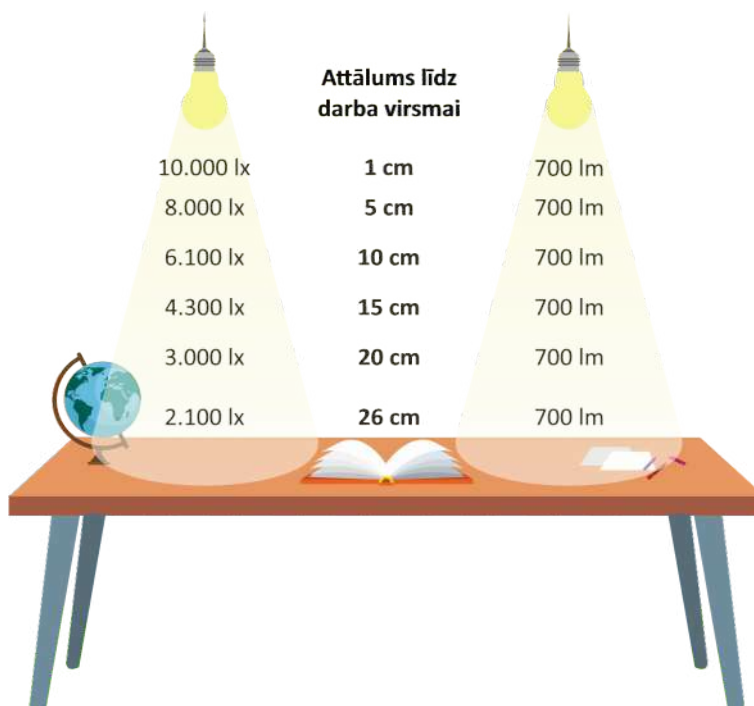
1. Kāda gaismas krāsa būtu vispiemērotākā spuldzēm tavā klasē?
2. Kādās publiskajās telpās varētu izmantot spuldzes, kas atrodas skalas labajā pusē?
3. Kuras spuldzes krāsa ir vistuvākā sveces gaismai?
4. Kuras spuldzes krāsa ir vistuvākā dabiskajai dienas gaismai?



2.att. Gaismas krāsas temperatūra

Avots: <http://praktiski.lv/ka-izveleties-gaismas-diozu-led-spuldzes>. Foto: Suriya KK/Shutterstock

**Apgaismojums** ir gaismas plūsma, kas krīt uz virsmas laukumu. Apgaismojumu mēra luksos (lx). Apgaismojums uz priekšmeta virsmas ir atkarīgs no gaismas avota stipruma, gaismas avota attāluma līdz virsmai un gaismas staru krišanas leņķa attiecībā pret virsmu. **Atšķirība starp gaismas plūsmu (lm) un apgaismojumu (lx)** ir redzama 3.attēlā. Gaismas plūsma, ko rada spuldze, nemainās, bet spuldzes radītais apgaismojums mainās atkarībā no attāluma līdz virsmai.



3.att. Apgaismojuma un gaismas plūsmas salīdzinājums

Apgaismojuma izvēle mājās atkarīga no mums pašiem – mūsu vēlmēm un finansiālajām iespējām. Savukārt publiskajās ēkās veselībai piemērota apgaismojuma normas ir noteikusi valsts. Apgaismojuma prasības ir atkarīgas no telpas izmantošanas veida. Piemēram, mācību klasēs apgaismojumam jābūt vismaz 500lx.

### Uzdevums

Uzskaiti dotās skolas telpas secībā, sākot ar tām, kurās, tavuprāt, nepieciešams vismazākais apgaismojums līdz telpām, kurām jābūt visgaišākajām. Pamato savu izvēli!

Mācību klase, datorapmācības klase, gaitenis, kāpņu telpa, aktu zāle, bibliotēkas lasītava, sporta zāle, ēdnīca, tualete.

### Uzdevums

Savieno rādītājus ar tiem atbilstošajām mērvienībām

Rādītājs	Mērvienība
Gaismas plūsma (spožums)	Lx (luksi)
Gaismas krāsas temperatūra	E līdz A++
Energoefektivitātes klase	K (kelvini)
Apgaismojums	Lm (lūmeni)

### 6.3. Kādi ir apgaismes spuldžu veidi?

1879.gadā ASV zinātnieks Tomass Edisons patentēja pirmo kvēlspuldzi. Kopš tā laika spuldžu tehnoloģijas ir nemitīgi pilnveidojušās. Pēc tehnoloģiskā risinājuma izšķir četrus spuldžu veidus – kvēlspuldzi, halogēnspuldzi, luminiscences spuldzi un gaismas diožu spuldzi.



4.att. Apgaismes spuldžu veidi

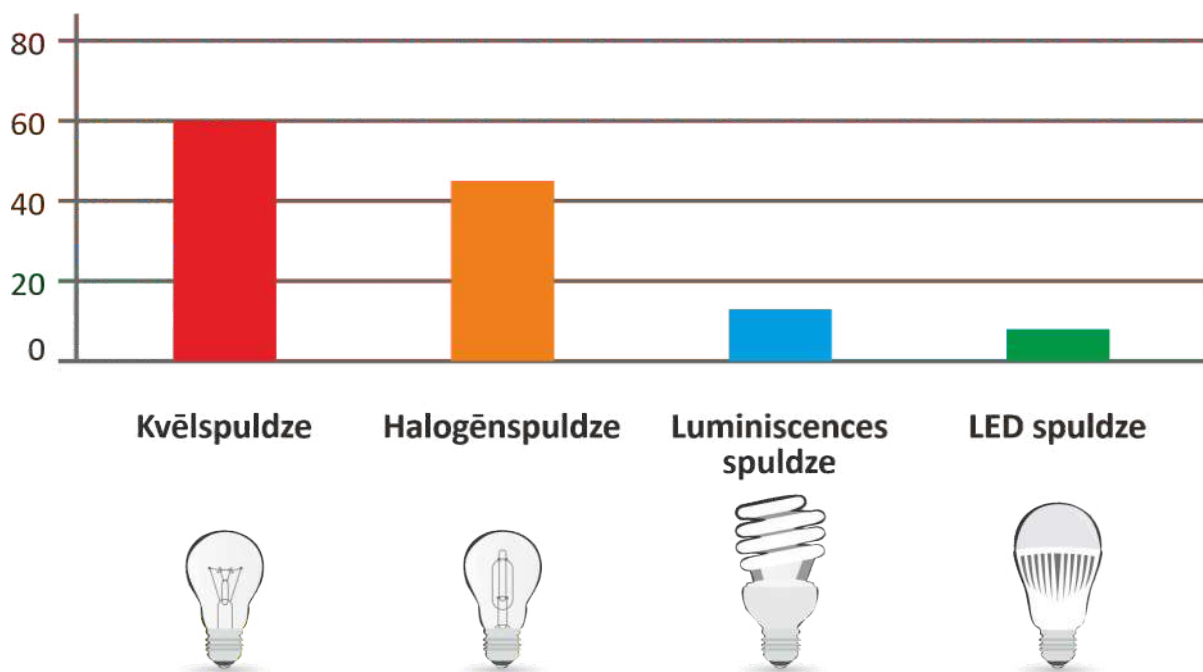
Avots: <https://jauns.lv/raksts/maja-un-darzs/299050-viss-kas-tev-jazina-gudrai-spuldzes-izvelei-ar-ko-sakt-un-kam-pieverst-uzmanibu>

**Kvēlspuldzes.** Šis ir senākais no spuldžu veidiem. Kvēlspuldzēs gaismu izstaro sakarsēts metāla kvēldiegs. Šīs spuldzes nav energoefektīvas, jo 95% no izlietotās elektroenerģijas pārvērš nevis gaismā, bet siltumā. Kvēlspuldzes ir lētākas nekā citi spuldžu veidi, bet tās patērē vairāk elektrības un kalpo īsāku laiku. Kvēlspuldžu ieviešana un ražošana Eiropas Savienībā ir pārtraukta kopš 2012.gada.

**Halogēnspuldzes.** Šīs ir kvēlspuldžu tuvākās “radniecības”. Halogēnspuldžu korpusā ir kvēldiegs un gāze. Šī tehnoloģija palielina spuldzes darbības ilgumu, tomēr arī halogēnspuldžu energoefektivitāte ir salīdzinoši zema. Tādēļ Eiropas Savienībā paredzēts pakāpeniski atteikties no šo spuldžu izmantošanas.

**Kompaktās luminiscences spuldzes.** Šo spuldžu būtiska sastāvdaļa ir stikla caurulīte. Gaisma rodas, kad caurulītē iepildītā gāze, kuras sastāvā ir dzīvsudrabs, reaģē ar spuldzes korpusa iekšējās virsmas pārklājumu. Nereti šīs spuldzes dēvē arī par ekonomiskajām spuldzēm, jo tās patērē līdz pat 80% mazāk elektroenerģijas nekā kvēlspuldzes. Mājsaimniecībās plaši izmanto spirālveida luminiscences spuldzes. Cauruļveida luminiscences spuldzes (dienasgaismas lampas) plaši izmanto publiskajās telpās – skolās, bērnudārzos, lielos birojos un ražošanas ēkās. Dienasgaismas lampas dod vienmērīgu izkliedētu gaismu, kas līdzīga dabīgajiem saules stariem un veicina cilvēku darbaspējas un koncentrēšanos.

**Gaismas diožu (LED) spuldzes.** Šajās spuldzēs gaisma rodas, elektrībai plūstot caur diodes kristāliem. Šī ir vismūsdienīgākā un energoefektīvākā no spuldžu tehnoloģijām. LED spuldzes nerada siltumu – visa to patērētā elektroenerģija tiek pārvērsta gaismā. LED spuldzēm ir ilgs kalpošanas laiks un tās ir izturīgas, jo tām nav stikla detaļu.



5.att. Līdzīga spožuma spuldžu elektroenerģijas patēriņš (kWh), darbinot 1000 stundas  
 Avots: Baltijas Vides forums. Pieejams: [http://www.rea.riga.lv/files/padomi/majsaimniecibas/Spuldzu\\_veidi.pdf](http://www.rea.riga.lv/files/padomi/majsaimniecibas/Spuldzu_veidi.pdf)

Rādītājs	Kvēlspuldze	Halogēn- spuldze	Luminiscences spuldze	Gaismas diožu (LED) spuldze
Elektrības ietaupījums	Tērē visvairāk elektrības	Ietaupa līdz 30%	Ietaupa līdz 80%	Ietaupa līdz 90%
Kalpošanas ilgums	Līdz 1000 stundām	Līdz 2000 stundām	Līdz 20 000 stundām	Līdz 30 000 stundām
Cena	Nepārdod	~ 1 EUR	~ 5 EUR	~ 5-10 EUR

Avots: Baltijas Vides forums. Pieejams: [http://www.rea.riga.lv/files/padomi/majsaimniecibas/Spuldzu\\_veidi.pdf](http://www.rea.riga.lv/files/padomi/majsaimniecibas/Spuldzu_veidi.pdf)

### Uzdevums

Piešķir spuldzēm zelta un sudraba medaļas. Kura spuldze uzvarēja?



Īpašība	Kvēlspuldze, halogēnspuldze	Luminiscences spuldze	LED spuldze
Tērē maz elektrības			
Zema cena			
Darbojas ilgi			
Nesatur dzīvsudrabu			
Nav no stikla, nevar saplēst			

#### 6.4. Kā pareizi atbrīvoties no nolietotajām spuldzēm?

Nolietotās kvēlspuldzes un halogēnspuldzes drīkst mest kopējos atkritumos, jo šīs spuldzes nerada kaitējumu videi un tās nav ekonomiski izdevīgi pārstrādāt. Luminiscences spuldžu sastāvā ir dzīvsudrabs, kas ir bīstams videi un cilvēkiem. Tādēļ nolietotās luminiscences spuldzes ir jānodod veikalos, kur tās iegādātas, vai īpašos elektroiekārtu savākšanas punktos. LED spuldžu sastāvā nav bīstamu ķīmisko elementu. Tomēr LED spuldzēs ir mikroshēmas un materiāli, ko ir iespējams pārstrādāt. Tādēļ arī LED spuldzes ir jānodod elektroiekārtu savākšanas punktos.

### Uzdevums

- Mājas lapas [www.atkritumi.lv](http://www.atkritumi.lv) meklēšanas logā ievadi savas dzīvesvietas adresi un noskaidro, kur atrodas tuvākais izlieto to apgaismes ierīču un spuldžu pieņemšanas punkts.
- Aicini dalīties pieredzē tos klasesbiedrus, kuri ir izmantojuši šķiroto atkritumu pieņemšanas laukumu pakalpojumus.

## Āķīgais jautājums

Kā gan apgaismojums ir saistīts ar klimata pārmaiņām? Vai tad ieslēgta spuldzīte izdala oglekļa dioksīdu (CO<sub>2</sub>)?

## Noslēguma uzdevums

Aplūko 6.attēlā redzamās piktogrammas un atbildi uz jautājumiem

1. Kāda veida spuldzes iepakojums ir redzams attēlā?
2. Vai spuldze ir energoefektīva?
3. Cik gadus spuldze varētu kalpot? Kādi apstākļi varētu spuldzes darbības laiku palielināt vai samazināt?
4. Kāda ir spuldzes gaismas krāsas temperatūra? Kādām telpām šī spuldze būs piemērota?
5. Kāds ir spuldzes pārslēgšanas ciklu skaits? Kuru telpu spuldzēm būtu vēlams liels pārslēgšanas ciklu skaits?
6. Kāpēc ir svarīgi ņemt vērā spuldzes cokola jeb pamatnes izmēru?
7. Ko vēl par spuldzi var uzzināt no iepakojuma piktogrammām?

## Spuldzes iepakojuma piktogrammas

1. Gaismas plūsma, lm  
806 lumen = 60W

2. Darbības laiks, stundas  
15 000 stundas = 15 gadi (2.7h/dienā)

3. Spuldzes izmēri  
105 mm  
60 mm

4. Energoefektivitātes marķējums  
A++

5. Jauda, W  
6W

6. Pārslēgšanas ciklu skaits  
>20 000x

7. Cokola veids  
E27

8. Gaismas krāsas temperatūra  
2700 K

	15 W	25 W	40 W	60 W	75 W	100 W
lm	136 lm	250 lm	470 lm	806 lm	1055 lm	1211 lm
LED				6 W		

6500 K  
2700 K

90%  
Energija

• Homelig  
• Blanco Hogar • Branco neutro  
• Extrawarm wit • Miljöljus  
• Varmhvīd • Kodikas valkea  
• Oikialkó Çesetó • Топло мека светлина  
• Extrameleg fehér  
• Światło domowe • Lumina de casa  
• Tēpmača luč • Теплый мягкий свет  
• Māke sairno

ENERGIA  
енергия • ενεργεια

A++  
A+  
A  
B  
C  
D  
E

5 4 1 0 2 8 8 | 2 7 1 2 8 6 | >

6.att. Avots: <https://www.elektrum.lv/lv/majai/energoefektivitate/energoefektivitate/apgaisme>



## Noslēguma uzdevums

Tev jāiegādājas spuldzes, kas tiks izmantotas dzīvokļa tualetē, viesistabā un darbistabā. Ieraksti tabulā spuldzēm vēlamos rādītājus. Pamato savu izvēli!

	Spuldze tualetei	Spuldze viesistabai	Spuldze darbistabai
Spuldzes veids			
Energoefektivitātes klase			
Gaismas plūsma (lm)			
Gaismas krāsas temperatūra (K)			
Pārslēgšanas ciklu skaits			

## Noslēguma jautājumi

1. Kas ir nozīmīgākais dabiskās gaismas avots uz Zemes?
2. Kā laika gaitā attīstījušies mākslīgās gaismas avoti?
3. Kādas gaismas īpašības raksturo lūmeni, kelvini un luksu?
4. Kāda ir atšķirība starp gaismas plūsmu un apgaismojumu?
5. Kādi ir spuldžu veidi? Kādi plusi un mīnusi ir katram no spuldžu veidiem?
6. Kā pareizi atbrīvoties no nolietotajām spuldzēm?
7. Kādus ieguvumus sniedz energoefektīva apgaismojuma izmantošana?

## PRAKTISKĀ DAĻA

### A. Apgaismojums mūsu skolā – intervija

Kopā ar klasesbiedriem atceries, ko par elektroenerģijas izmantošanu jūsu skolā noskaidrojāt šīs programmas 3.tēmā “Elektrība”. Papildiniet savas zināšanas, ar skolas saimniecības pārzini vai citu atbildīgo personu pārrunājot šādus jautājumus:

1. Kādu daļu no skolas patērētās elektroenerģijas veido apgaismojums?
2. Kāda veida apgaismojums (spuldzes) ir skolas telpās? Vai tas ir energoefektīvs?
3. Kas veic apgaismojuma apkopi, spuldžu nomaiņu u.c.? Kādi apsvērumi tiek ņemti vērā, iegādājoties jaunas spuldzes?
4. Vai skolas iemītņieki (skolēni, skolotāji) pietiekami rūpējas par lietderīgu apgaismojuma izmantošanu? Ko varētu darīt labāk?
5. Vai nākotnē ir plānotas kādas pārmaiņas, uzlabojumi skolas apgaismojumā?

### B. Apgaismojums mūsu skolā – izpēte

1. Uzskaitiet apgaismojumu savā skolā vai skolas daļā, izmantojot doto tabulu.
2. Uzrakstiet kopsavilkumu un secinājumus par veikto izpēti.

Piemērs

Telpa, telpu grupa	Spuldžu veids	Spuldžu skaits	Vienas spuldzes jauda	Darba stundas dienā

### C. Enerģijas patruļas skolā

1. Izveidojiet skolā Enerģijas patruļas, kuras novēro un fiksē, vai gaitenēs, klasēs un citās skolas telpās apgaismojums tiek izmantots efektīvi. Iepazīstiniet ar novērojumu rezultātiem skolasbiedrus un skolotājus.
2. Veiciet aprēķinus, ja saulainā dienā starpbrīžos apgaismojums klasē netiek izslēgts, cik elektrības (naudas) tiek nelietderīgi iztērēts. Ņemiet vērā spuldžu skaitu klasē, spuldžu jaudu, kopējo starpbrīžu ilgumu dienā.
3. Izmantojot ierīci apgaismojuma mērīšanai – luksometru, noskaidrojiet, kāds apgaismojums ir dažādās skolas telpās un dažādās mācību klases vietās (skolēna darba vietā, uz tāfeles u.c.).

### D. Mācību ekskursija uz nolietoto apgaismes iekārtu nodošanas vietu

Mājas lapā [www.atkritumi.lv](http://www.atkritumi.lv) vai citā informācijas avotā noskaidrojiet, kur atrodas tuvākais atkritumu šķirošanas laukums vai bīstamo atkritumu nodošanas vieta, un dodieties turp mācību ekskursijā.

## E. Padomi efektīvam apgaismojumam

Izlasi padomus, kā gudri un energoefektīvi izmantot apgaismojumu. Sniedz pamatojumu, kādi ir ieguvumi no katra padoma ievērošanas. Papildini doto padomu sarakstu ar saviem ieteikumiem!

	<b>Padoms</b>	<b>Pamatojums, ieguvums</b>
1.	Izslēdz gaismu, kad tā nav nepieciešama	
2.	Pārdomāti lieto aizkarus (žalūzijas)	
3.	Iekārto telpu tā, lai maksimāli tiek izmantots dabiskais apgaismojums	
4.	Iegādājies energoefektīvas spuldzes	
5.	Iegādājoties jaunu spuldzi, veco spuldzi ņem līdzi uz veikalu	
6.	Lieto spuldzes, kuras atbilst telpas izmantošanas veidam	
7.	Regulāri tīri spuldzes, lustras, logu stiklus	
8.	Kombinē telpā vairākus apgaismojuma avotus; ierīko slēdžus ar regulējamu gaismas plūsmu	
9.	Ierīko kustības sensorus gaitenēs, ārtelpās	
10.	Papildini ...	



## IDEJAS TĒMAS PAPLAŠINĀŠANAI

1. Izpēti apgaismojumu savā dzīvoklī (vai mājā).
  - Kāda veida spuldzes ir tavā mājoklī?
  - Kā varētu uzlabot tava mājokļa apgaismojuma energoefektivitāti? Ar ko vajadzētu sākt?
2. Noskaidro, vai kāds no vecākajiem ģimenes locekļiem vai kaimiņiem kādreiz ir dzīvojis mājoklī bez elektrības apgādes? Vienojies par interviju. Izstāsti par uzzināto klasesbiedriem.

### Iespējamie jautājumi

- Kāda veida apgaismojums tika izmantots pirms elektrības?
  - Kā tas ietekmēja cilvēku dienas režīmu un darāmos darbus?
  - Kad mājoklī parādījās elektrība? Kā mainījās apgaismojuma veids un iemītnieku ieradumi?
3. Uzzini vairāk par energoefektīvu apgaismojumu un iepazīsties ar spuldžu nomaiņas ceļvedi Latvenergo klientu portālā Elektrum.lv  
<https://www.elektrum.lv/lv/majai/energoefektivitate/energoefektivitate/apgaisme>





## Nodarbībā uzzināsi

- Kas ir ventilācija? Ar ko atšķiras dabiskā un mehāniskā ventilācija?
- Kāpēc telpās nepieciešama ventilācija?
- Kas apgrūtina pareizu telpu ventilāciju?
- Kā ventilācija ir saistīta ar CO<sub>2</sub>?
- Kā pareizi vēdināt telpas?

## IZZIŅAS DAĻA

### 7.1. Kāpēc nepieciešama ventilācija?

#### Ierosināšanas jautājumi

Atceries iepriekšējās nodaļās apgūto.

- Kādi apstākļi ietekmē cilvēku labsajūtu telpās?
- Kādai jābūt gaisa temperatūrai un mitrumam, lai cilvēki telpās justos labi?
- Kādu iemeslu dēļ telpās mēdz būt slikts gaiss?

Mūsu reģionā cilvēki telpās pavada lielāko diennakts daļu, līdz pat 90% no sava laika. Tādēļ iekštelpu klimats būtiski ietekmē cilvēku veselību, labsajūtu un darbaspējas. Kā noskaidrojām iepriekšējās nodaļās, iekštelpu klimatu raksturo gaisa temperatūra, gaisa relatīvais mitrums, gaisa kvalitāte, apgaismojums un citi faktori. Šajā nodaļā pamatīgāk aplūkosim gaisa kvalitāti telpās.

Ja gaiss telpā ir kvalitatīvs, par to visbiežāk pat neaizdomājamies. Turpretim, ja gaiss telpā ir slikts, to sajūtam uzreiz – deguns vēsta par nepatīkamiem aromātiem, ir grūti elpot un koncentrēties. Gaisa kvalitāti telpās pasliktina gan ārējās vides apstākļi (piesārņojums no rūpniecības uzņēmumiem, auto izplūdes gāzes u.c.), gan arī faktori telpu iekšienē – ogļskābās gāzes (CO<sub>2</sub>) koncentrācija, mikrobi, kas izdalās cilvēkam elpojot, runājot, klepojot, šķaudot, sadzīves ķīmijas lietošana, krāsns kurināšana, gāzes plīts izmantošana, smēķēšana, vielas, kas izdalās no mēbelēm, paklājiem, apdares materiāliem, mājdzīvnieku spalvas, putekļu ērces, pelējuma sēnes. Lai telpās būtu kvalitatīvs gaiss, svarīga ir gaisa apmaiņa, ko nodrošina ventilācija.

#### Aplūko 1.attēlu un atbildi uz jautājumiem

1. Kādi iekštelpu gaisa piesārņojuma avoti ir redzami attēlā?
2. Kurus no iekštelpu gaisa piesārņojuma avotiem novērst ir vieglāk, kurus sarežģītāk? Pamato savu viedokli!
3. Kuri no zīmējumā redzamajiem piesārņojuma avotiem ietekmē gaisa kvalitāti tavā klasē?






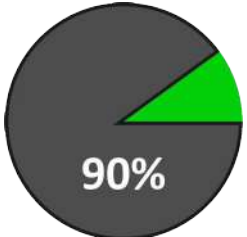


1.att. Iekštelpu gaisa piesārņojuma avoti.

Pirmavots: <https://lvportals.lv/norises/261425-iekstelpu-gaisa-kvalitate-un-piesarnojums-ii-2014>

## Uzdevums

Aplūko tabulu un aprēķini trūkstošos skaitļus

 <b>1min – 14-18x</b>	 <b>1min – 8L</b>	 <b>1 diennakts</b>	 <b>90%</b>
Cilvēks miera stāvoklī 1 minūtē vidēji ieelpo un izelpo 17 reižu.	Gaisa daudzums, ko cilvēks patērē 1 min, līdzvērtīgs četrām 2 litru ūdens pudelēm.	Cik litri diennaktī? <b>?</b>	90% no ieelpotā gaisa ir iekštelpu gaisa. Tādēļ īpaši svarīgi rūpēties par tā kvalitāti.

2.att. Pirmavoti: <https://www.elektrum.lv/lv/majai/par-mums/jaunumi/gaisa-kvalitate-atslega-uz-veselu-miesu-un-garu>; [https://medicine.lv/raksti/elposana\\_pme](https://medicine.lv/raksti/elposana_pme)

## Jautājumi diskusijai

1. Kāda ir gaisa kvalitāte tavā klasē? Kad gaiss ir svaigāks? Kad tas kļūst sliktāks?
2. Kādi apstākļi mēdz pasliktināt gaisa kvalitāti klasē? Kas traucē šos apstākļus novērst?
3. Kā jūs rūpējaties par gaisa kvalitātes uzturēšanu savā klasē?

## 7.2. Kas ir ventilācija?

**Ventilācija ir piesārņotā gaisa izvadīšana no telpas un svaiga gaisa ievadīšana.** Ventilācijas uzdevums ēkās ir ierobežot mitruma un CO<sub>2</sub> līmeni, izvadīt nelabvēlīgos aromātus, attīrīt gaisu.

Ja ventilācija nav pietiekama, telpā paaugstinās gaisa mitrums, veidojas kondensāts, rodas pelējuma sēnes un putekļu ērces. Tas kaitē cilvēka veselībai – apgrūtina elpošanu, traucē koncentrēties, var izraisīt alerģijas un citas veselības problēmas. Nepietiekamas ventilācijas dēļ var veidoties bojājumi ēkas konstrukcijās.

### Ir divi ventilācijas veidi – dabiskā un mehāniskā ventilācija.

**Dabiskajā ventilācijā** gaisa apmaiņu nodrošina atveres logos un sienās, kā arī durvju atvēršana un aizvēršana, cilvēkiem pārvietojoties.

**Mehāniskajā ventilācijā** gaisa apmaiņu nodrošina ventilatori, kuri tiek darbināti ar elektroenerģiju.

Vienkāršākās mehāniskās ventilācijas sistēmas ir bez siltuma atgaves, kad siltais gaiss tiek vienkārši izvadīts ārā. Otrs mehāniskās ventilācijas veids ir ar siltuma atguvi jeb **rekuperāciju**. Šajā ventilācijas veidā tiek atgūts izejošā gaisa siltums un ar to tiek uzsildīts ienākošais svaigais un aukstais gaiss. Šādas ventilācijas iekārtas ir energoefektīvākas.

### Mehāniskās ventilācijas (ar rekuperāciju) priekšrocības un trūkumi

	Priekšrocības	Trūkumi
1.	Neierobežoti plaša darbības zona, var darbināt gan visā ēkā, gan atsevišķās tās daļās	Sarežģīta sistēma, nepieciešamas zināšanas, lai to pareizi izmantotu
2.	Atgūst siltumenerģiju no izejošā gaisa (50–80% apjomā)	Dārga uzstādīšana un izmantošana (apkope, filtru maiņa, maksa par elektroenerģiju)
3.	Pirms ievadīšanas telpā gaisu attīra	Darbība var būt trokšņaina

### Jautājumi

1. Kuru no mehāniskās ventilācijas priekšrocībām tu uzskati par visnozīmīgāko? Pamato savu viedokli!
2. Kurš no mehāniskās ventilācijas trūkumiem, tavuprāt, ir lielākais šķērslis tās plašākai izmantošanai? Pamato!

## 7.3. Kas apgrūtina pareizu telpu ventilāciju?

Daudzās ēkās telpu ventilācija ir nepietiekama vai nenotiek pareizi. To ietekmē gan cilvēku vienaldzība un zināšanu trūkums, gan arī līdzekļu trūkums ventilācijas sistēmu sakārtošanai. Iepazīsimies ar biežākajiem iemesliem, kas traucē pareizai gaisa apmaiņai ēkās.

- Aptuveni 70% mājokļu Latvijā ir daudzdzīvokļu nami, kas celti no 1944. līdz 1993.gadam. Šajās ēkās svaiga gaisa pieplūde sākotnēji bija paredzēta caur logu spraugām. Mūsdienās, kad iedzīvotāji vecos logus nomaina ar blīviem stikla pakešu logiem, gaisa apmaiņa iekštelpās samazinās un gaisa kvalitāte pasliktinās.

- Padomju laikā celtajās ēkās ventilācijas sistēmas parasti ir savstarpēji saistītas. Ja kopējā ventilācijas kanālā sakrājušies netīrumi, ja kāds to nosprostojis ar tvaika nosūcēju vai kamīna skursteni, gaiss vairs nevar pilnvērtīgi cirkulēt arī citos dzīvokļos.
- Ventilāciju var apgrūtināt arī ēku siltināšana, ja vienlaikus netiek domāts, kā organizēt gaisa pieplūdi ēkā.
- Dzīvokļa iekšienē svarīga ir gaisa pārplūde no telpas uz telpu. Tādēļ starp durvīm un grīdu ir jābūt 1–2 cm platai spraugai, bet, pārbūvējot dzīvokļus, cilvēki nereti par to aizmirst. Cilvēka veselībai īpaši kaitē nepietiekama gaisa apmaiņa guļamistabā, kur pavadām aptuveni 1/3 no diennakts laika.

Lai novērstu minētās problēmas, senāk būvētās ēkās var ierīkot papildus ventilācijas ierīces logos, aiz radiatoriem, telpu ārsienās u.c. Jaunākās ēkās ventilācijas sistēmas tiek projektētas un izveidotas jau ēku būvniecības laikā.

### Jautājumi diskusijai

1. Kāpēc, uzlabojot savus mājokļus (siltinot ēkas, nomainot logus), cilvēki bieži neierīko atbilstošu ventilāciju?
2. Ko tu ieteiktu cilvēkam, kurš apzinās, ka ventilācija viņa mājoklī nav pietiekama un vēlas situāciju uzlabot?


### 7.4. Kā ventilācija ir saistīta ar CO<sub>2</sub>?

Ogļskābā gāze (CO<sub>2</sub>) ir nekaitīga, gaisā esoša gāze. Gaisa kvalitāti telpā un mūsu pašsajūtu visvairāk ietekmē tieši ogļskābās gāzes koncentrācijas līmenis telpā. CO<sub>2</sub> koncentrāciju gaisā izsaka ar mērvienību ppm (no angļu val. – *parts per million*). Ppm rāda, cik CO<sub>2</sub> daļas ir starp miljons gaisa daļām. Āra gaisā CO<sub>2</sub> līmenis ir 400ppm. Vēlamais CO<sub>2</sub> līmenis iekštelpu gaisā ir līdz 1000 ppm. Apmierinoša gaisa kvalitāte ir, ja CO<sub>2</sub> nepārsniedz 1500 ppm. Ogļskābās gāzes līmeni telpā galvenokārt paaugstina cilvēks, kas elpojot patērē gaisā esošo skābekli un rada ogļskābo gāzi.

Zinātnieki aprēķinājuši, ka cilvēka organisms diennaktī izdala apmēram 1kg ogļskābās gāzes. Ja CO<sub>2</sub> koncentrācijas līmenis telpā ir paaugstināts, cilvēks kļūst miegains, viņam paātrinās pulss un elpošanas ātrums, var sākties galvassāpes un rasties citas veselības problēmas. Piemēram, ja mācību telpas gaisā CO<sub>2</sub> līmenis ir paaugstināts, skolēniem ir grūti koncentrēties mācībām, tie ātrāk nogurst un sliktāk veic mācību uzdevumus.

### Uzdevumi

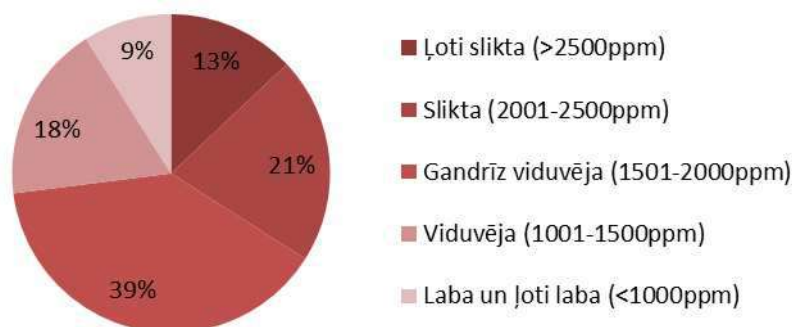
1. Ieraksti luksofora krāsām atbilstošos skaitļus un raksturo atbilstošās sajūtas.

	Gaisa kvalitāte	ppm līmenis	Skolēna pašsajūta, spēja pilnvērtīgi mācīties
	Slikta	> ...	
	Apmierinoša	... - ...	
	Laba	< ...	



- Veselības inspekcija 2017./2018.m.g. 20 Latvijas skolās veica pētījumu par gaisa kvalitāti. Aplūko diagrammā redzamos pētījuma rezultātus un atbildi uz jautājumiem.
  - Cik % mācību telpu CO<sub>2</sub> līmenis bija pieļaujamā līmenī (<1500ppm)?
  - Cik % mācību telpu gaisa kvalitāte bija ļoti slikta?
  - Kam un kādā veidā vajadzētu rūpēties, lai gaisa kvalitāte mācību telpās būtu atbilstoša?
  - Noskaidro, kādi ir gaisa kvalitātes rādītāji tavā skolā, izmantojot Praktiskās daļas B uzdevumu.

**Gaisa kvalitāte mācību telpās (CO<sub>2</sub> koncentrācija)**



3.att. Avots: [http://www.vi.gov.lv/uploads/files/Petijuma\\_starpzinojums\\_2.pdf](http://www.vi.gov.lv/uploads/files/Petijuma_starpzinojums_2.pdf)

- 20 m<sup>2</sup> lielā telpā, kurā atrodas viens cilvēks, CO<sub>2</sub> līmenis no 400ppm līdz 1500ppm pieaug trīs stundu laikā. Aprēķini, cik ilgā laikā 20 m<sup>2</sup> telpā CO<sub>2</sub> līmenis pieaugs no 400ppm līdz 1500ppm, ja tajā uzturēsies 15 cilvēki?
- Katrā no izvēļu pāriem atzīmē to, kurā CO<sub>2</sub> pieaugums būs lēnāks (ilgāk saglabāsies svaigs gaiss)? Pamato savu atbildi!

Klase, kurā skolēni mierīgi sēž solos	A.	Klase, kurā skolēni aktīvi darbojas un kustas
Klase, kurā mācās 1.-4. klašu skolēni	B.	Klase, kurā mācās vidusskolēni
Telpa, kurā ir vecie koka logi	C.	Telpa, kurā ir stikla pakešu logi
Telpa, kuras griestu augstums ir 2,5m	D.	Telpa, kuras griestu augstums ir 3,5m
Telpa, kurā atrodas 5 cilvēki	E.	Telpa, kurā atrodas 25 cilvēki
Telpa, kura vēdināta, atverot logu	F.	Telpa, kura vēdināta, atverot logu un durvis
Telpa, kurā nav zaļo augu	G.	Telpa, kurā ir zaļie augi

### 7.5. Kā pareizi vēdināt telpas?

Gaisa uzlabošanai telpās bez ventilācijas tiek lietoti arī citi risinājumi – gaisa kondicionēšana un vēdināšana. Jāatceras, ka ne gaisa kondicionēšana, ne vēdināšana nav ventilācija. Kondicionieris paņem telpā esošo gaisu, atdzesē to un ievada atpakaļ telpā, bet gaiss netiek attīrīts. Savukārt vēdināšanas rezultātā gaisa kvalitāte tiek uzlabota tikai uz laiku, turklāt vienlaikus telpa zaudē siltumu.

Lai vēdināšana dotu vajadzīgo efektu, svarīgi ir telpas vēdināt pareizi. Nav pareizi ilgstoši turēt logus “vēdināšanas” režīmā. Tā rīkojoties, telpā pazeminās temperatūra, bet gaisa

apmaiņa notiek ļoti lēni. Vēdināšanas mērķis ir izvadīt no telpas piesārņoto gaisu, nevis siltumu. Pareizi ir vēdināt telpu, uz dažām minūtēm atverot logus pilnībā. Tā gaiss apmainās ātri, bet virsmas nepaspēj atdzist. Vēdināšanas laikā vēlams telpā atvērt vairākus logus. Ja telpā neuzturas iemītņieki, var vienlaikus atvērt logu un durvis, tad gaisa apmaiņa notiks īpaši ātri.

### Uzdevums

Kopā ar klasesbiedriem izveidojiet informatīvas lapaņas "Pareiza telpu vēdināšana". Tajās sniedziet īsus padomus un uzskatāmus zīmējumus, kas palīdz izprast, kā pareizi vēdināt telpas. Izvietojiet informatīvās lapaņas savā klasē un citās telpās skolā.

### Noslēguma jautājumi

1. Kādi faktori telpu iekšienē ietekmē gaisa kvalitāti?
2. Kā darbojas dabiskā ventilācija?
3. Kā darbojas mehāniskā ventilācija?
4. Kādas ir abu ventilācijas veidu priekšrocības un trūkumi?
5. Kāpēc daudzos mājokļos ventilācija nav pietiekama?
6. Ko apzīmē ar mērvienību ppm? Kādam jābūt ppm līmenim, lai cilvēks telpā justos labi?
7. Kā ātri un kvalitatīvi izvēdināt telpas?

## **PRAKTISKĀ DAĻA**

### **A. Ventilācija mūsu skolā – praktiskais darbs**

1. Sadarbībā ar skolas saimniecības pārzini uzskaitiet ventilatorus un mehāniskās ventilācijas ierīces savā skolā.
2. Noskaidrojiet kāds ir šo ierīču darbības laiks un jauda.

### **B. Eksperiments "CO<sub>2</sub> mednieki"**

Ja skolā ir pieejams CO<sub>2</sub> sensors, noskaidrojiet:

1. Kāds ir CO<sub>2</sub> līmenis klasē no rīta pirms stundu sākuma?
2. Par cik palielinās CO<sub>2</sub> koncentrācija klasē vienas mācību stundas laikā?
3. Kā atšķiras CO<sub>2</sub> pieaugums dažādās klasēs vienas mācību stundas laikā?
4. Kā mainās CO<sub>2</sub> līmenis klasē atkarībā no vēdināšanas veida un ilguma:
  - a) pilnībā atvērti logi uz 5 minūtēm
  - b) pilnībā atvērti logi uz 10 minūtēm
  - c) logiem atvērta tikai augšdaļa uz 5 minūtēm
  - d) logiem atvērta tikai augšdaļa uz 10 minūtēm



4.att. CO<sub>2</sub> sensors

Avots: <https://www.amazon.co.uk/CO2Meter-RAD-0301-Mini-MonitorWhite/dp/BooH7HfiNS>

Pārdomājiet, kādi apstākļi ietekmē CO<sub>2</sub> līmeņa izmaiņas (telpas izmērs, skolēnu skaits, skolēnu aktivitāte, ventilācijas risinājumi klasē, vēdināšanas veids un vēdināšanas ilgums u.c.). Uzrakstiet secinājumus.

### C. Padomi pareizai telpu vēdināšanai

Iepazīsties ar padomiem pareizai telpu vēdināšanai. Novērtē, cik pareizi notiek telpu vēdināšana tavā klasē – aizpildi tabulu. Pārrunā ar klasesbiedriem, kā varētu uzlabot vēdināšanu jūsu klasē.

Padoms	Vienmēr	Bieži	Reti	Nekad
Klase tiek izvēdināta pirms stundu sākuma				
Klase tiek izvēdināta starpbrīžos				
Klase tiek izvēdināta pēc stundu beigām				
Klase tiek vēdināta, plaši atverot vaļā logus				
Vēdināšanas laikā skolēni neatrodas klasē				
Stundu laikā tiek vēdināts gaitenis un citas telpas, kurās neatrodas skolēni (tualetes, atpūtas telpas u.c.)				

### D. Projekts “Ventilācijas izmaksas”

Noskaidro, cik izmaksā dažādi ventilācijas risinājumi. Izmanto internetā pieejamo informāciju, apmeklē saimniecības preču veikalu, konsultējies ar speciālistiem, veic aprēķinus un uzraksti pētījuma secinājumus.

Cik izmaksā:

- ventilācijas ierīkošana jau uzstādītos plastmasas logos
- jauni plastmasas logi ar iebūvētu ventilāciju
- ventilācijas uzstādīšana telpas ārsienā



#### IDEJAS TĒMAS PAPLAŠINĀŠANAI

##### 1. Ventilācijas audits tavā mājoklī

- Noskaidro, kur atrodas ventilācijas atveres tavā dzīvoklī (mājā)?
- Pārrunā ar pieaugušajiem, vai ventilācija jūsu dzīvoklī (mājā) ir pietiekama?
- Ja ventilācija nav pietiekama, pārrunājiet, kā situāciju būtu iespējams uzlabot?

##### 2. Ventilācija publiskās ēkās

Ja dodaties mācību ekskursijā uz kādu nesen būvētu ēku (Cēsu koncertzāli, Latvijas Nacionālo bibliotēku u.c.), palūdziet ēkas saimniekiem pastāstīt un parādīt, kā ēkā darbojas ventilācija.



## Tēma #8/10 ŪDENS

### Nodarbībā uzzināsi

- Kādi ir ūdens resursu veidi un kāda ir to pieejamība pasaulē?
- Kādām vajadzībām ūdens resursi tiek patērēti?
- No kā rodas ūdens piesārņojums?
- Kā ūdens tiek attīrīts un sagatavots izmantošanai?
- Kas ir leģionāru slimība un kā no tās izvairīties?
- Kā ūdens patēriņš ir saistīts ar enerģijas patēriņu?
- Kā ūdeni lietot ekonomiski?

### IZZINĀS DAĻA

#### Ierosināšanas jautājumi

- Kādās ikdienas darbībās tu patērē ūdeni?
- Kādu sadzīves, ražošanas un citu darbību veikšanai cilvēkiem ir nepieciešams ūdens?
- Kurās cilvēka darbības jomās, tavuprāt, tiek patērēts visvairāk ūdens?
- Kā ūdens lietošana ir saistīta ar enerģijas patēriņu?

#### 8.1. Kāda ir ūdens resursu pieejamība pasaulē?

Ūdens ir visplašāk sastopamā viela uz Zemes – aptuveni 3/4 no zemeslodes platības klāj ūdens. Ūdens atrodas arī Zemes garozā un atmosfērā. Ūdens ir viens no svarīgākajiem resursiem, jo tas ir nepieciešams visām dzīvības formām – cilvēkiem, augiem, dzīvniekiem. Tomēr tikai 1% no planētas ūdens krājumiem ir pieejams un derīgs dzeršanai. Pārējais ūdens ir sāļš vai sasalis. Mūsdienās cilvēces lielākā problēma ir tīra dzeramā ūdens trūkums. Pēc ANO datiem 30% planētas iedzīvotāju nav pieejams tīrs dzeramais ūdens nepieciešamajā daudzumā. Aptuveni 2 miljardi cilvēku pasaulē ir spiesti lietot ūdeni, kurš nav pilnībā drošs dzeršanai, kā arī atrodas tālu no viņu dzīvesvietām. Ūdens patēriņš pasaulē ik gadu palielinās. Tas saistīts ar cilvēku skaita pieaugumu, ražošanas paplašināšanos, kā arī iedzīvotāju ieradumu maiņu.

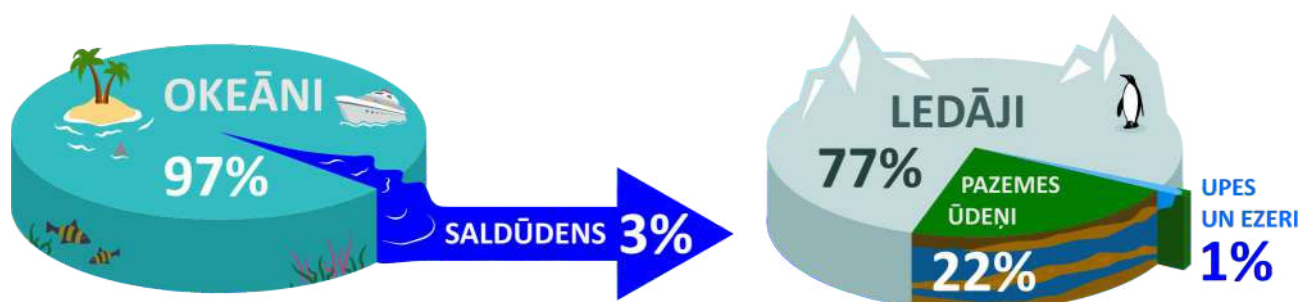
Ūdens resursi uz zemeslodes nav sadalīti vienmērīgi. Mūsu reģionā ūdens ir pieejams pietiekamā daudzumā. Ekstrēmas dabas parādības – sausums vai plūdi, pie mums parasti ir lokālas un salīdzinoši īslaicīgas. Turpretim vairāk nekā puse planētas iedzīvotāju – aptuveni 4 miljardi cilvēku vismaz vienu mēnesi gadā vai ilgāk piedzīvo jūtamu ūdens trūkumu.

#### Uzdevums

Aplūko 1.attēlu un atbildi uz jautājumiem

1. Cik procenti no Zemes ūdens krājumiem ir saldūdens?
2. Kāpēc cilvēki pārtikā un sadzīvē neizmanto jūru un okeānu ūdeni?
3. Kādos veidos saldūdens ir sastopams?
4. Kurš no saldūdens veidiem cilvēkam ir vispieejamākais?
5. Kas apgrūtina pazemes ūdeņu izmantošanu cilvēku vajadzībām?
6. Kāpēc cilvēki neizmanto ledāju ūdeni pārtikas un sadzīves vajadzībām?





1.att. Ūdens krājumi uz Zemes

### Jautājumi diskusijai

1. Kāpēc pasaules attīstīto valstu iedzīvotāji ūdeni lieto ievērojami vairāk nekā iedzīvotāji valstīs ar zemākiem attīstības rādītājiem?
2. Mūsu reģionā ūdens ir pieejams pietiekamā daudzumā. Kādēļ arī Latvijas iedzīvotājiem tomēr vajadzētu ūdeni lietot taupīgi un pārdomāti?

### 8.2. Kādām vajadzībām ūdens resursi tiek izlietoti?

Cilvēku patērētais ūdens daudzums ik gadus palielinās. Pēdējo 100 gadu laikā planētas iedzīvotāju skaits ir palielinājies trīs reizes, bet ūdens patēriņš ir pieaudzis sešas reizes. Latvijas iedzīvotājs vidēji dienā patērē 100 litrus ūdens. No šī daudzuma aptuveni 2/3 daļa tiek izlietotas ēdiena pagatavošanai, mājas uzkopšanai, veļas mazgāšanai, dušai. Daudz ūdens – 35 litrus ik dienu noskalojam tualetes podā. Tomēr pārtikā un sadzīvē patērētais ūdens veido salīdzinoši nelielu daļu no kopējā cilvēces ūdens patēriņa. Lielākā daļa ūdens tiek izlietota rūpnieciskajai un lauksaimnieciskajai ražošanai.

### Āķīgais jautājums

Kāpēc cilvēki mūsdienās lieto arvien vairāk ūdens?

### Uzdevums

#### Ūdens patēriņš dažādās cilvēku darbības jomās

Izsaki minējumu – ievieto tabulā skaitļus, kas, tavuprāt, atbilst ūdens patēriņam katrā jomā – 70%, 20%, 10%.






	Ūdens patēriņa veids	Daļa (%) no kopējā patēriņa
1.	Ēdiena gatavošanai, dzeršanai, sadzīves vajadzībām (mazgāšanās, tualete, uzkopšana u.c.)	
2.	Lauksaimniecībai (mājlopu un lauksaimniecības kultūru audzēšanai)	
3.	Rūpniecībai	

## Uzdevums

### Izpēti tabulu un atbildi uz jautājumiem

- Kādām vajadzībām zemkopībā un lopkopībā ir nepieciešams ūdens?
- Kāpēc gaļas audzēšana ir saistīta ar vislielāko ūdens patēriņu?

### Cik daudz ūdens nepieciešams?

Lai izaudzētu/ saražotu		Nepieciešamais ūdens daudzums
Viens kartupelis		25 litri
Viena šķēle maizes		40 litri
Viena glāze piena		200 litri
Viens hamburgers		2400 litri
Viens kg liellopa gaļas		15 000 litri

Avoti: <http://www.zalajosta.lv/lv/pasaules-udens-diena-aicina-taupit-udeni-un-saudzet-resursus> un <http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/en/c/218877/>

Pastāv daudz iespēju, kā ikdienā varam taupīt ūdeni. Piemēram, dot priekšroku dušai, nevis vannai, aplaistīt istabas puķes ar ūdeni, kurā mazgāti augļi un tml. Šīs tēmas praktiskajā daļā atradīsi vēl citus padomus, kā ūdeni izmantot efektīvi.

## Uzdevums

Ūdens patēriņu varam samazināt arī netiešā veidā. Papildini dotās cēloņu-seku ķēdes un izskaidro, kādā veidā katra no minētajām darbībām samazina ūdens patēriņu vai saglabā ūdens resursus.

- Ja iepērkamies pārdomāti un samazinām pārtikas atkritumus, tad ...
- Ja savācam makulatūru un nododam otrreizējai pārstrādei, tad ...
- Ja nelietojam fosforu saturošus mazgāšanas līdzekļus, tad ...

## Uzdevums

Izlasi aprakstu un atbildi uz jautājumiem.

Kalnu pamatskolā 5.klases skolēniem ir dažādi ūdens lietošanas ieradumi. Līga padzeras ūdeni, kas skolā tek no krāna. Kārlis ūdeni ņem līdzī no mājām vairākkārt izmantojamā pudelē, jo viņa ģimene lieto ūdeni no vietējā avota. Estere parasti skolas kafejnīcā pērk ūdeni plastmasas pudelēs. Kad Robertam sagribas dzert, viņš iet uz skolas sporta kompleksu, kur ir uzstādīts dzeramā ūdens automāts. Pauls ūdeni skolā parasti nedzer, viņam pietiek ar dzērienu, ko dod skolas pusdienās.

1. Kādi plusi un kādi mīnusi ir katram no minētajiem ūdens lietošanas ieradumiem?
2. Kādu dzeramo ūdeni lieto skolēni tavā skolā?
3. Vai tavu klasesbiedru ūdens lietošanas ieradumi ir draudzīgi veselībai, videi un maciņam?

### 8.3. Kā rodas ūdens piesārņojums?

Dabā ūdens atrodas nemitīgā apritē. Tas iztvaiko no ūdens tilpnēm, ledājiem un augsnes,

nokļūst atmosfērā un atgriežas uz zemes nokrišņu veidā. Kā iepriekš noskaidrojām, cilvēks savām vajadzībām var izmantot tikai nelielu daļu no pasaules ūdens krājumiem – ūdeni no upēm un ezeriem, kā arī ūdeni no pazemes krājumiem. Tomēr arī šis ūdens parasti nav gatavs tūlītējai lietošanai, jo tajā ir piesārņojums.

Ūdens piesārņojums galvenokārt rodas cilvēka darbības rezultātā. Piesārņojums ūdenī nonāk no rūpnīcu notekūdeņiem, atkritumu izgāztuvēm, lauksaimniecībā lietotajām ķīmikālijām un dzīvnieku mēsliem, dzīvojamo ēku kanalizācijas notekūdeņiem, lietus notekūdeņiem un citiem piesārņojuma avotiem. Lielākie pazemes ūdens piesārņotāji Latvijā ir Getliņu atkritumu izgāztuve, toksisko atkritumu novietnes Jelgavā un Olainē, bijušās PSRS armijas bāzes un citi objekti.

Rūpniecības, sadzīves un nokrišņu notekūdeņi nonāk kanalizācijā un tālāk ūdens attīrīšanas iekārtās. Ūdens attīrīšana no piesārņojuma un sagatavošana lietošanai ir sarežģīts process, kurā nepieciešamas zināšanas, iekārtas un tehnoloģijas, enerģija un citi resursi. Piemēram, Rīgas pilsētā kanalizācijas tīkla cauruļvadu garums ir 1200km. Pilsētā darbojas 85 pārsūkņēšanas stacijas, kas notekūdeņus no kanalizācijas nogādā uz bioloģiskās attīrīšanas staciju “Daugavgrīva”. Stacijā ūdens tiek attīrīts ar mehāniskām un bioloģiskām metodēm. Attīrīto ūdeni izvada Rīgas jūras līcī – aptuveni 2,4km attālumā no krasta līnijas un 15m dziļumā.

### Jautājumi

- Kāda veida ūdens piesārņojumu rada māsaimniecības?
- Kāda veida piesārņojums nonāk lietus notekūdeņos?
- Kādi ir riski, ja lietojam nepietiekami attīrītu ūdeni?

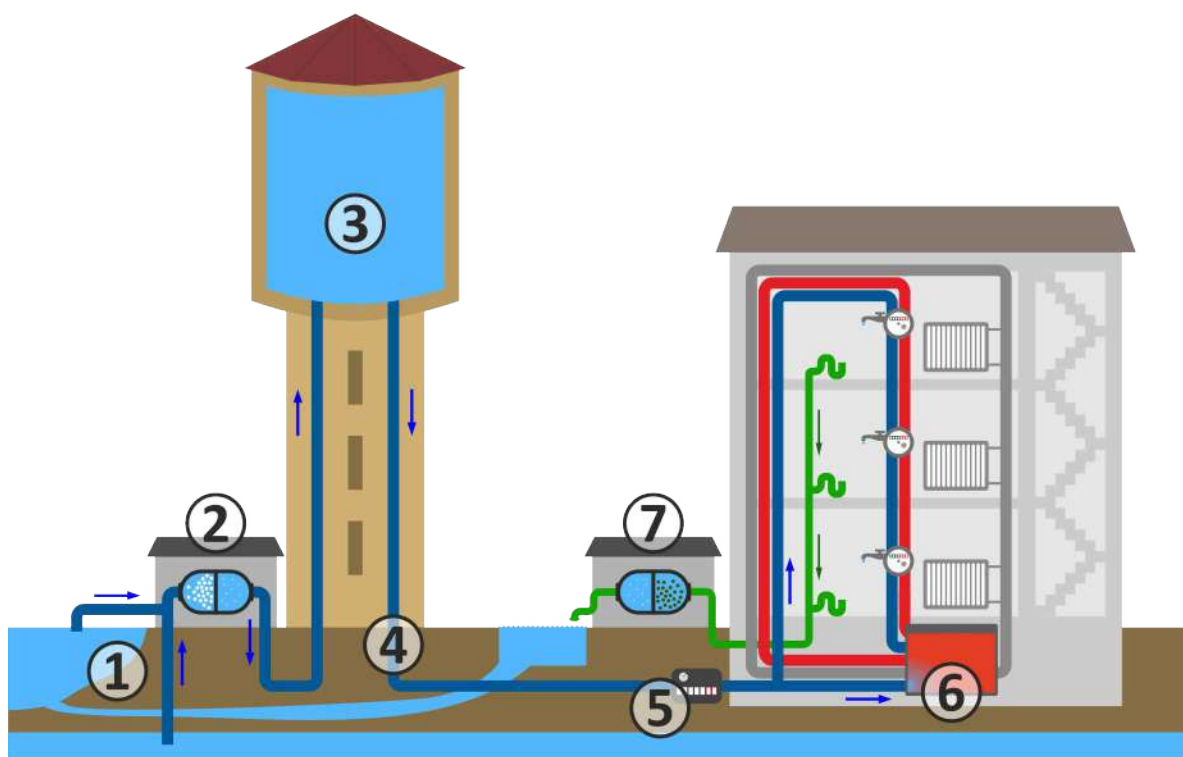
### Uzdevums

Uzzīmē zīmējumu, kurā attēloti galvenie ūdens piesārņojuma veidi. Ar speciāliem simboliem izcel tos ūdens piesārņojuma avotus, kas ir īpaši bīstami videi un cilvēkam.

### 8.4. Kā ūdens tiek sagatavots izmantošanai?

Latvijā vairums iedzīvotāju ūdeni saņem no centralizētajām ūdens apgādes sistēmām. Neliela daļa māsaimniecību izmanto akas vai citus individuālus ūdensapgādes veidus. Centralizētajā ūdensapgādē izmanto ūdeni gan no pazemes krājumiem, gan virszemes ūdens tilpnēm – upēm un ezeriem. Ūdens sagatavošana no pazemes un virszemes ūdeņiem ir atšķirīga. Ūdens no pazemes krājumiem ir salīdzinoši tīrāks, un tā ceļš līdz patērētājam ir īsāks. Pirms nonākšanas centralizētajā ūdensvadā ūdens tiek atdzelžots (samazināts dzelzs sāļu daudzums) un hlorēts. Ūdenim, kas tiek ņemts no virszemes ūdens tilpnēm, ir nepieciešams garāks sagatavošanas process. Ūdens tiek vairākkārt filtrēts un nostādināts. Filtrus izmanto antracītu, kvarca smiltis un aktīvo ogli. Ūdeni dezinficē, pievienojot ozonu un hloru. Ja ir nepieciešams mazināt ūdens skābumu, ūdenim pievieno arī kaļķi.

Lielākajā daļā Latvijas teritorijas iedzīvotāji ūdeni saņem no pazemes dziļurbumiem. Savukārt Rīgas iedzīvotājiem ūdens tiek piegādāts gan no pazemes ūdens krājumiem, gan arī no virszemes ūdenskrātuves – Daugavas. Uzzini vairāk par ūdens sagatavošanu dažādās Latvijas vietās, izmantojot praktiskās daļas B uzdevumu.



2.att. Centralizētā ūdens apgāde un kanalizācija  
Avots: Sagatavots pēc SPRK materiāliem

### Uzdevums

1. Aplūko 2.attēlu un ieraksti tabulā katrai darbībai atbilstošo ciparu.
2. Kuros ūdens sagatavošanas posmos ir vajadzīga enerģija?

Nr.p.k.	Darbība
	Ūdens uzsildīšana karstā ūdens padevei un apkures sistēmām
	Ūdens iegūšana no pazemes vai virszemes ūdens avota
	Ūdens skaitītājs, kas uzskaita piegādāto ūdens daudzumu
	Sadzīves notekūdeņu savākšana un attīrīšana
	Ūdens sagatavošana atbilstoši ūdens kvalitātes prasībām
	Ūdens uzkrāšana ūdenstorņos vai citos rezervuāros, lai nodrošinātu, ka ūdens ir pieejams jebkurā diennakts laikā
	Aukstā ūdens piegāde iedzīvotājiem

### 8.5. Kā tiek sagatavots karstais ūdens?

Latvijā 84% mājokļu ir karstā ūdens apgāde. Daudzdzīvokļu namos un sabiedriskās ēkās (skolās, pašvaldību iestādēs, tirdzniecības centros) karsto ūdeni parasti piegādā centralizēti. Karstā ūdens nodrošināšana prasa ievērojamus energoresursus (kurināmo, elektrību). Enerģija ir nepieciešama aukstā ūdens ( $\sim 7^{\circ}\text{C}$ ) uzsildīšanai līdz karstā ūdens temperatūrai ( $\sim 55^{\circ}\text{C}$ ). Tāpat enerģija ir nepieciešama, lai noturētu nemainīgu karstā ūdens



temperatūru. Nemainīgu temperatūru var noturēt, ja ūdens sistēmā nemitīgi cirkulē (riņķo). Cirkulāciju nodrošina sūknis, kas atrodas siltummezglā. Karstais ūdens, plūstot pa caurulēm, zaudē daļu sava siltuma, tādēļ tas pastāvīgi ir jāpiesilda. Mājsaimniecības, kurām centralizēta karstā ūdens padeve nav pieejama, karstā ūdens iegūšanai uzstāda boilerus vai ūdens sildītājus. Boileros ūdens tiek uzsildīts un saglabāts līdz brīdim, kad tas ir nepieciešams. Tādēļ boileros karstais ūdens ir pieejams lietošanai uzreiz, bet ierobežotā apjomā. Caurplūdes sildītājos ūdens tiek uzsildīts tikai tā izmantošanas laikā. Centralizētās sistēmās gan aukstā, gan karstā ūdens patēriņu uzskaita ūdens skaitītāji. Atbilstoši skaitītāju rādījumiem iedzīvotāji maksā par patērēto auksto un karsto ūdeni.

### Āķīgais jautājums

Kāpēc centralizētajās ūdens apgādes sistēmās ir nepieciešams uzturēt nemainīgu karstā ūdens temperatūru? Kādi riski un zaudējumi var rasties, ja ūdens temperatūra nav atbilstoša?

### Uzdevums

Kādas izmaksas rodas, sagatavojot auksto un karsto ūdeni?

#### Ūdens un enerģijas patēriņš

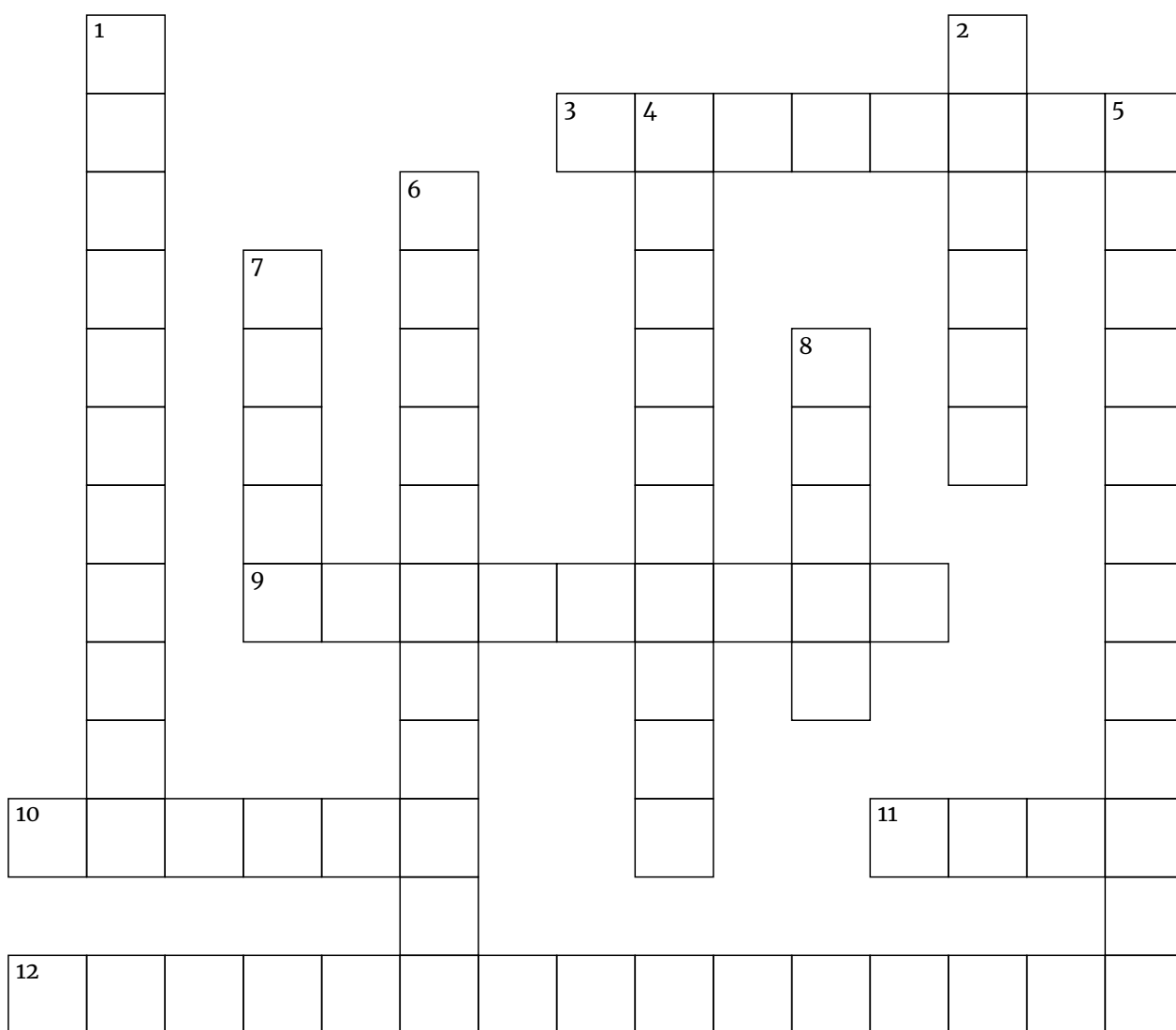
Ir svarīgi ūdens resursus izmantot efektīvi, jo daudzviet pasaulē ūdens nav pieejams pietiekamā daudzumā. Turklāt ūdens resursu taupīšana ir cieši saistīta ar enerģijas taupīšanu. Ūdens resursu iegūšanā, piegādē un attīrīšanā tiek patērēta enerģija. Tāpat enerģija tiek patērēta karstā ūdens sagatavošanai. Pārdomāta lietošana saglabā ūdeni – vienu no svarīgākajiem planētas resursiem, ekonomē enerģiju, neatstāj kaitīgu ietekmi uz klimata pārmaiņām un ļauj ietaupīt naudu ģimenes un valsts budžetā.

### 8.6. Kas ir leģioneloze jeb leģionāru slimība?

Leģioneloze jeb leģionāru slimība ir infekcijas slimība, kas izpaužas līdzīgi kā plaušu karsonis. Infekcijas avots ir baktērijas (legionellas) saturošs ūdens. Cilvēki inficējas, ieelpojot baktērijas saturošas ūdens daļiņas, kas veidojas ūdenim atsitoties pret cietām virsmām. Inficēties var, piemēram, mazgājoties dušā, ja pirms tam tā ilgstoši (nedēļu un vairāk) nav lietota. Ar leģionelozi nevar inficēties dzerot ūdeni un peldoties, infekciju nevar iegūt no slima cilvēka vai dzīvnieka. Legionellas var savairoties ūdens apgādes sistēmās, ja to temperatūra ir robežās no +20 līdz +45 grādiem. Temperatūrā, kas zemāka par +20 grādiem legionellas nevaicējas, bet temperatūrā, kas augstāka par +50 grādiem tās iet bojā. Baktēriju vairošanos veicina arī veci ūdensvadi un caurules, kā arī aplikums, nosēdumi un rūsa.

Lai izvairītos no saslimšanas, ir būtiski nodrošināt atbilstošu ūdens temperatūru, regulāri tīrīt un dezinficēt dušas galviņas. Vismaz reizi nedēļā būtu jānotecina ūdens dušās un krānos, kas tiek reti izmantoti. Ūdens jānotecina arī atgriežoties mājās pēc ilgstošas prombūtnes.

## Noslēguma uzdevums



### Horizontāli

3. Resurss, kurš ir nepieciešams, lai darbinātu ūdens attīrīšanas iekārtas
9. Ūdens veids, kas ir piemērots lietošanai pārtikā un dzeršanai
10. Saldūdens veids (dsk.), kuru cilvēks nevar izmantot savām vajadzībām
11. Pārtikas produkts, kura sarāžošanai nepieciešams ļoti daudz ūdens
12. Cilvēka darbības nozare, kas saistīta ar lielāko ūdens patēriņu

### Vertikāli

1. Infekcijas slimība, kuras baktērijas vairojas ilgstoši nelietotos ūdens krānos un caurulēs
2. Ierīce ūdens attīrīšanai no piemaisījumiem
4. Piesārņots ūdens (dsk.), ko novada kanalizācijas sistēmā
5. Process, kurā ūdeni samazina dzelzs sāļu daudzumu
6. Process, kas ļauj noturēt nemainīgu karstā ūdens temperatūru
7. Viela, kuru sagatavošanas procesā pievieno ūdenim, lai to dezinficētu
8. Visplašāk sastopamā viela uz Zemes



## Noslēguma jautājumi

1. Kāda ir sālsūdens un saldūdens resursu proporcija uz Zemes?
2. Kādi ir saldūdens veidi? Kurus saldūdens krājumus cilvēks izmanto savām vajadzībām?
3. Kādām vajadzībām cilvēks lieto ūdeni?
4. Kā rodas ūdens piesārņojums? Kā ūdens tiek attīrīts?
5. Kāds ir ūdens ceļš no ūdenskrātuves līdz krānam?
6. Kas ir leģionāru slimība un kā no tās izvairīties?
7. Kāda ir saistība starp ūdens resursu izmantošanu un enerģijas patēriņu?
8. Kāpēc ūdens jāizmanto apdomīgi?

## PRAKTISKĀ DAĻA

### A. Izpēte – ūdens lietojums mūsu skolā

Ar skolas saimniecības pārzini pārrunājiet:

1. No kādas ūdenstilpnes ūdeni saņem pilsēta (ciems), kurā atrodas tava skola?
2. Kāds uzņēmums sagatavo un piegādā ūdeni tavai pilsētai (ciemam)?
3. Kādās mērvienībās mēra piegādāto ūdeni? Cik ūdens maksā?
4. Kāds ir skolas ūdens patēriņš mēnesī? Cik par to ir jāmaksā? Kas par to maksā?
5. Kādām vajadzībām ūdens skolā tiek izmantots? Kurām vajadzībām tiek patērēts visvairāk ūdens?
6. Kur nonāk lietus ūdens no skolas notekcaurulēm?
7. Kādas ir iespējas ekonomēt ūdeni Tavā skolā? Ko vari darīt Tu un Tavi klasesbiedri, lai ekonomētu ūdeni?

### B. Mācību ekskursija uz dzeramā ūdens sagatavošanas staciju

1. Noskaidrojiet, kur atrodas tuvākā dzeramā ūdens sagatavošanas stacija, un vienojaties par mācību ekskursiju. Ekskursijas laikā noskaidrojiet:
  - No kurienes tiek iegūts dzeramais ūdens jūsu pilsētas (ciema) iedzīvotāju vajadzībām?
  - Kā ūdens tiek sagatavots pirms tas nonāk pie patērētājiem?
  - Cik daudz ūdens tiek sagatavots un piegādāts diennakts laikā?
  - Kā tiek uzraudzīta ūdens kvalitāte?
2. Ja ekskursija uz ūdens sagatavošanas staciju nav iespējama, izpētiet internetā pieejamos materiālus.
  - Materiāli par dzeramā ūdens sagatavošanu **Valmierā**  
[www.valmierasudens.lv](http://www.valmierasudens.lv)
  - Materiāli par dzeramā ūdens sagatavošanu **Gulbenē**  
[www.alba.lv](http://www.alba.lv) un video <https://www.gulbene.lv/lv/zr/pin/5461-iepazisties-ar-dzerama-udens-sagatavosanas-procesu-gulbenes-pilseta-2>
  - Materiāli par dzeramā ūdens sagatavošanu **Madonā**  
<http://www.madonasudens.lv/pakalpojumi/%C5%ABdens-ieguve-un-apg%C4%81de>
  - Materiāli par dzeramā ūdens sagatavošanu **Cēsīs**  
<http://www.vinda.lv/vinda/par-uznemumu/>

### C. Padomi efektīvai ūdens lietošanai

1. Mazgājies dušā, nevis vannā.
2. Tīrot zobus, ielej ūdeni glāzē un aizver krānu.
3. Pārbaudi krānus un dušas, salabo, ja tie ir piloši.
4. Aprīko ūdens krānu ar taupošo uzgali – aeratoru, kurš ūdeni sajauc ar gaisu un samazina ūdens patēriņu par 50%.
5. Ierīko tualetes podu ar diviem noskalošanas režīmiem (lielākam un mazākam ūdens daudzumam).
6. Nemazgā traukus zem tekoša ūdens.
7. Pievērs uzmanību marķējumam un izvēlēties ekoloģiski nekaitīgākus mazgāšanas līdzekļus, tā samazinot notekūdeņu piesārņojumu.
8. Veļas vai trauku mazgājamo mašīnu piepildi pilnībā.
9. Vāri ūdeni tikai tik daudz, cik plāno izlietot.
10. Nepērc ūdeni plastmasas pudelēs.
11. Izvēlies iekārtas (trauku mazgājamo mašīnu, veļasmašīnu), kurām ir ūdens ekonomēšanas režīmi.
12. Privātmājā vai vasarnīcā savāc lietus ūdeni mucās un lieto to, lai aplaistītu dārzus, nomazgātu auto un citiem darbiem.
13. Dārzus laisti ar lejkannu, nevis šļūteni.
14. Aizgriez ūdens šļūteni, kamēr mazgā auto.

### D. Projekts “Leģionāru slimība – esmu zinošs un pasargāts”

Projektu īsteno skolēnu klase vai grupa skolotāja vadībā. Projekta mērķis ir informēt skolēnus par leģionāru slimību, un iespējām sevi no tās pasargāt.

- 1) Izpētiet internetā pieejamos materiālus par leģionāru slimību. Precizējiet iegūtās zināšanas sarunā ar skolas medmāsu.
- 2) Izveidojiet aptaujas anketu, lai noskaidrotu citu skolasbiedru zināšanas par leģionāru slimību. Iekļaujiet anketā jautājumus par slimības cēloņiem, simptomiem un nepieciešamajiem aizsardzības pasākumiem.
- 3) Izplatiet anketu saviem skolasbiedriem. Apkopojiet aptaujas rezultātus.
- 4) Īstenojiet zibakciju vai plašāku informatīvu kampaņu, lai pievērstu skolasbiedru uzmanību leģionāru slimībai un iespējām sevi no tās pasargāt. Kampaņā izmantojiet aptaujas rezultātus.
- 5) Izvērtējiet paveikto.



#### IDEJAS TĒMAS PAPLAŠINĀŠANAI

##### 1. Izpēti ūdens patēriņu savā ģimenē:

- Cik kubikmetrus aukstā ūdens mēnesī patērē tava ģimene?
- Cik kubikmetrus karstā ūdens mēnesī patērē tava ģimene?
- Kādu darbību veikšanai tiek patērēts lielākais ūdens daudzums?
- Kā tu un tavi ģimenes locekļi varētu samazināt savu ūdens patēriņu?

##### 2. Pasaules ūdens diena

Katru gadu 22.martā tiek atzīmēta Pasaules ūdens diena. Izpēti internetā pieejamos materiālus par Pasaules ūdens dienas aktivitātēm un kopā ar klasesbiedriem izplāno aktivitāti/akciju, lai pievērstu skolasbiedru un plašākas sabiedrības uzmanību atbildīgai ūdens izmantošanai.





### Nodarbībā uzzināsi

- Kas ir energoplānošana un kāpēc tā nepieciešama?
- Kā novērtēt ēkas energoefektivitāti?
- Kā plānot un īstenot energoefektivitātes pasākumus savā skolā?

### IZZIŅAS DAĻA

#### Ierosināšanas jautājums

- Kāpēc ir jāmēra enerģijas patēriņa dati?

#### 9.1. Kas ir energoplānošana?

Šajā mācību programmā tu esi iepazinies ar jautājumiem par enerģijas patēriņu ēkās, apkuri, elektrību, energoresursu veidiem, klimata pārmaiņām, apgaismojumu, ventilāciju un ūdeni. Tu esi papildinājis zināšanas, pildot uzdevumus, izsakot viedokli diskusijās, piedaloties mācību ekskursijās, izstrādājot projektus un veicot eksperimentus. Mācību materiāla veidotāji cer, ka tas tev ir palīdzējis kļūt par gudrāku enerģijas lietotāju gan mājās, gan skolā. Šajā nodaļā apkoposim iepriekšējās tēmās iegūtās zināšanas un plānosim, kā būt efektīviem enerģijas lietotājiem arī turpmāk. Tādēļ noderīga būs izpratne par jēdzieniem energoefektivitāte un energoplānošana.

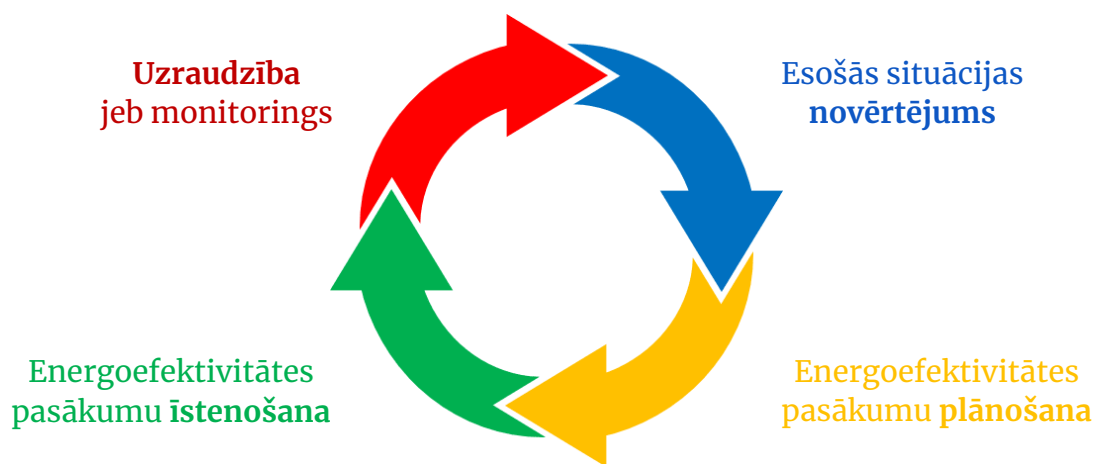
**Energoefektivitāte** nozīmē saprātīgu enerģijas izmantošanu, lai nodrošinātu labu dzīves kvalitāti un iespēju lietot tehnoloģiju sasniegumus, bet vienlaikus neizniekotu planētas resursus, neveicinātu klimata pārmaiņas un ietaupītu naudu privātajā maciņā un valsts budžetā. Mūsdienās pieaug cilvēku zināšanas un attīstās tehnoloģijas, tādēļ iedzīvotājiem rodas arvien vairāk iespēju rūpēties par saprātīgu enerģijas izmantošanu savos mājokļos un darbavietās. Tomēr, lai rūpes par efektīvu enerģijas izmantošanu nebūtu tikai īslaicīgas kampaņas vai modes lieta, ir nepieciešama energoplānošana.

**Energoaplānošana** nozīmē ilgtermiņa plānošanu par to, kā saprātīgi izlietot energoresursus – kā novērtēt ēku energoefektivitāti, kā to uzlabot un pastāvīgi pilnveidot. Energoaplānošana tiek veikta gan valstī kopumā un pašvaldību mērogā, gan atsevišķās iestādēs un uzņēmumos. Arī katra ģimene var plānot, kā padarīt savu māju vai dzīvokli energoefektīvāku. Mēs šajā nodaļā aplūkosim energoefektivitātes pasākumus, kurus iespējams īstenot skolā.



## 9.2. Kādi ir energoplānošanas posmi?

Energoplānošana ietver vairākus posmus. Iepazīsties ar tiem 1.attēlā un izpildi uzdevumu.



1.att. Energoplānošanas posmi

### Uzdevums

1. Ar kuru no posmiem, tavuprāt, būtu jāsāk energoplānošana? Pamato savu viedokli!
2. Sanumurē 1.attēlā redzamos energoplānošanas posmus secībā no 1 līdz 4.
3. Tabulā savieno katru posmu ar tam atbilstošiem uzdevumiem.

Energoplānošanas posms	Kas un kāpēc jā dara?
1. Esošās situācijas novērtējums	A. Darbu plānošana, lai novērstu enerģijas zudumus vai ieviestu labākus (energoefektīvākus) risinājumus.
2. Energoefektivitātes pasākumu plānošana	B. Enerģijas patēriņa datu uzskaitē un salīdzināšana ilgākā laika periodā, kā arī salīdzināšana ar citām ēkām un valsts noteiktajiem energoefektivitātes normatīviem. Lielāko enerģijas zuduma vietu noteikšana.
3. Energoefektivitātes pasākumu īstenošana	C. Enerģijas patēriņa regulāra mērīšana un analīze, lai noteiktu, vai veiktie uzlabojumi dod cerētos rezultātus.
4. Uzraudzība jeb monitorings	D. Praktiska rīcība, lai uzlabotu energoefektivitāti. Piemēram, ēkas siltināšana, spuldžu nomaiņa uz energoefektīvām spuldzēm u.c.

### 9.3. Kā novērtēt ēkas energoefektivitāti?

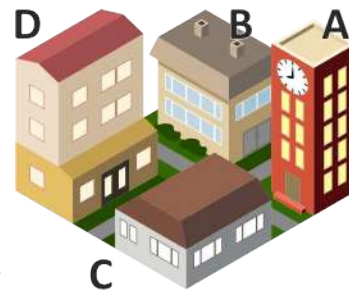
Britu fiziķis un matemātiķis Viljams Tomsons jeb lords Kelvins ir teicis: “Ja tu to nevari izmērīt, tad tu to nevari uzlabot.”<sup>1</sup> Šo teicienu var attiecināt arī uz ēku energoefektivitāti. Tādēļ pirmais posms energoplānošanā ir “mērīšana” jeb esošās situācijas novērtējums. Novērtēšanas ietvaros tiek ievākti un uzskaitīti ēkas energopatēriņa dati. Lai datus varētu iegūt, ēku nepieciešams aprīkot ar visiem enerģijas skaitītājiem.

Kā noskaidrojām 1.nodaļā, galvenais ēkas energoefektivitātes rādītājs ir *īpatnējais enerģijas patēriņš uz vienu m<sup>2</sup>*. Tas rāda, cik daudz enerģijas patērē nevis ēka kopumā, bet viens ēkas kvadrātmetrs. Tādēļ ar šī rādītāja palīdzību var salīdzināt enerģijas patēriņu atšķirīga izmēra ēkās.

<sup>1</sup> <https://zapatopi.net/kelvin/quotes/>

## Uzdevums

Salīdzini četru skolu (skolas A, B, C, D) enerģijas patēriņa datus un atbildi uz jautājumiem.



2.att. Skolas A, B, C, D

1. Kāds ir katras ēkas (A,B,C,D) siltumenerģijas patēriņš gada laikā? Kurai ēkai siltumenerģijas patēriņš ir viszemākais? Vai šī ēka ir visenergoefektīvākā?

Mēnesis	Ēkas siltumenerģijas patēriņš, MWh/mēnesī			
	A	B	C	D
janvāris	28,35	71,50	20,56	111,43
februāris	27,16	76,92	21,12	97,82
marts	20,38	67,61	18,00	86,07
aprīlis	18,29	30,54	8,27	72,64
maijs	5,36	2,32	0,00	15,00
jūnijs	0,00	0,00	0,00	0,00
jūlijs	0,00	0,00	0,00	0,00
augusts	0,00	0,00	0,00	0,00
septembris	0,00	0,00	0,00	0,00
oktobris	13,65	46,46	8,99	63,10
novembris	19,96	55,06	15,24	88,23
decembris	22,84	66,66	19,38	102,82
<b>Gadā</b>				

2. Kāpēc no iegūtajiem datiem nav iespējams secināt, kura skola ir visenergoefektīvākā?
3. Izmanto tabulā dotos datus par skolu platību un aprēķini katras skolas īpatnējo siltumenerģijas patēriņu uz vienu kvadrātmetru. Noskaidro, kura skola ir visenergoefektīvākā?

Skola	Platība	Siltumenerģijas patēriņš apkurei gadā	Īpatnējais enerģijas patēriņš uz vienu m <sup>2</sup>
A	920,7 m <sup>2</sup>		
B	3425,0 m <sup>2</sup>		
C	570,2 m <sup>2</sup>		
D	3697,9 m <sup>2</sup>		

4. Latvijas skolās vidējais īpatnējais apkures patēriņš ir 14,8 kWh/m<sup>2</sup> gadā<sup>2</sup>. Minimālais pieļaujamais energoefektivitātes līmenis, kāds skolai jāsasniedz pēc ēkas atjaunošanas ir 110 kWh/m<sup>2</sup> gadā. Salīdzini skolu A,B,C,D īpatnējo siltumenerģijas patēriņu ar šiem datiem. Kādus secinājumus iespējams izdarīt?

<sup>2</sup> <https://bvkb.gov.lv/lv/content/videjais-energoefektivitates-raditajs>

#### 9.4. Kā plānot un īstenot energoefektivitātes pasākumus?

Pēc tam, kad ir savākti un izanalizēti enerģijas patēriņa dati, iespējams saprast, kur un kā ēkā rodas lielākie enerģijas zudumi un plānot, kas jādara, lai šos zudumus novērstu. Energoefektivitātes likums nosaka, ka lielākajām un ekonomiski aktīvākajām Latvijas pašvaldībām obligāti jāplāno sava energopārvaldība – jāievāc enerģijas patēriņa dati, jāuzrauga enerģijas lietojums publiskajās ēkās un jāplāno, kā iespējams enerģijas patēriņu samazināt. Arī citas pašvaldības, iestādes un uzņēmumi pievēršas energoplānošanai, jo saprot, ka tas uzlabo viņu cilvēku dzīves un darba apstākļus, bet ilgākā laika periodā ļauj ietaupīt naudu budžetā. Turklāt vienlaikus tās ir arī rūpes par vidi un mūsu planētas nākotni.

Šīs tēmas praktiskās daļas uzdevumi ļaus arī tev kļūt par energoplānotāju. Izmanto piedāvātās darba lapas, lai izvērtētu savas klases un skolas energoefektivitāti, un plāno, kā to iespējams uzlabot!

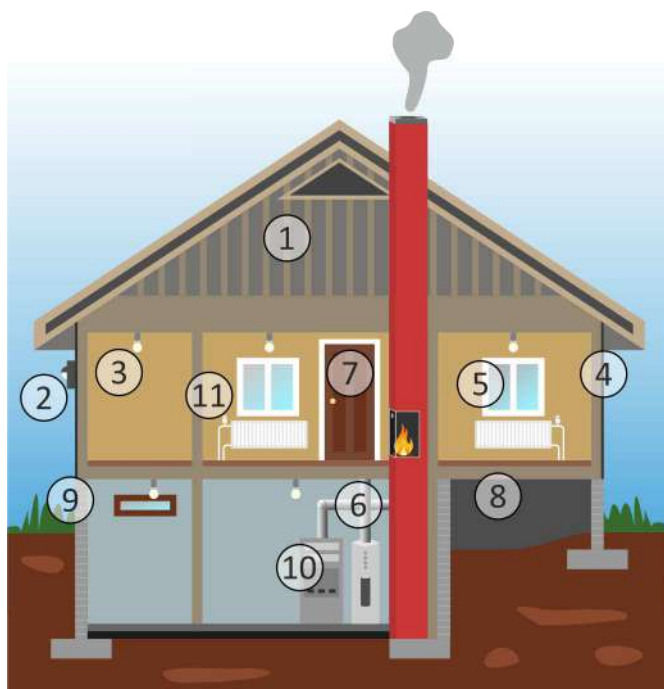
#### Jautājumi diskusijai

1. Ko dara sabiedrisko ēku (skolu, slimnīcu u.c.) apsaimniekotāji, lai padarītu ēkas energoefektīvākas? Nosauc piemērus savā pilsētā (ciemā), kad tikusi uzlabota ēku energoefektivitāte.
2. Ko dara dzīvokļu un privātmāju īpašnieki, lai padarītu savus mājokļus energoefektīvākus?
3. Kādus energoefektivitātes pasākumus (darbus) jūs veicat savā ģimenes mājoklī?

#### Uzdevums

Aplūko 3.attēlu un iepazīsties ar nosauktajiem pasākumiem ēkas energoefektivitātes uzlabošanai. Izvēlies no dotajiem pasākumiem trīs pasākumus, ar kuriem, tavuprāt, var panākt vislielāko enerģijas ietaupījumu. Pamato savu viedokli!

1. Bēniņu vai jumta siltināšana
2. Kustību sensoru uzstādīšana āra apgaismojumam
3. Apgaismojuma nomainīšana pret LED
4. Ārsienu siltināšana
5. Logu nomainīšana un blīvēšana
6. Cauruļu siltumizolācijas uzlabošana
7. Ārdurvju siltināšana vai nomainīšana
8. Cokola siltināšana
9. Pagraba pārseguma siltināšana
10. Apkures katla ieregulēšana un regulāra apkope
11. Termostatisko ventiļu uzstādīšana radiatoriem



3.att. Pasākumi ēkas energoefektivitātes uzlabošanai.  
Sagatavots pēc <http://www.energoplanosana.lv/materiāliem>



## Noslēguma jautājumi

1. Kas ir energoefektivitāte?
2. Kādi ir ieguvumi no energoefektivitātes?
3. Kas ir energoplānošana? Kas nodarbojas ar energoplānošanu?
4. Kādi ir energoplānošanas posmi? Kāds ir katra posma mērķis?
5. Ar kādu rādītāju mēra ēku energoefektivitāti?
6. Ar kādiem pasākumiem var uzlabot ēku energoefektivitāti?

## PRAKTISKĀ DAĻA

### A. Skolas energoefektivitātes novērtējums

Uzdevuma izpildē izmantojiet iepriekšējās tēmās iegūtās zināšanas. Ja nepieciešams, lūdziet atbalstu skolas saimniecības pārzinim.

1. Iepazīstieties ar faktoriem, kuri ietekmē skolas energoefektivitāti – Darba lapa Nr.1.
2. Strādājiet grupās un izveidojiet tabulu, kurā izvērtētas jūsu skolas energoefektivitātes stiprās un vājās puses (sk. piemēru Darba lapā Nr.2.). Tabulas aizpildīšanai izmantojiet informāciju no Darba lapas Nr.1., kā arī papildiniet tabulu ar citiem faktoriem, kas raksturīgi jūsu skolai.
3. Salīdziniet aizpildīto tabulu ar citu klasesbiedru veikumu. Ja kādu faktoru novērtējums atšķiras, pārrunājiet to.
4. Izmantojot tabulas datus, izvērtējiet iespējas uzlabot jūsu skolas energoefektivitāti. Aizpildiet Darba lapu Nr.3. - diagrammu “Iespējas skolas energoefektivitātes uzlabošanai”. Novērtējiet, ko energoefektivitātes uzlabošanā varat paveikt jūs paši (skolas kolektīvs), kādos jautājumos jums nepieciešams sadarboties ar citiem (piemēram, vecākiem, pašvaldību) un kuri faktori ir pilnībā atkarīgi no ārējiem apstākļiem.
5. Sarunā ar skolas saimniecības pārzini noskaidrojiet, kādi energoefektivitātes pasākumi jūsu skolas ēkā jau ir veikti un kādi pasākumi tiek plānoti nākotnē? Aizpildiet tabulu Darba lapā Nr.4.

### B. Energoaplānošana klasē

1. Izmantojot Darba lapu Nr.5., pārrunājiet, cik energoefektīva ir jūsu klase.
2. Pārrunājiet, kā jūs varētu uzlabot savas klases energoefektivitāti.
3. Izveidojiet klases energoefektivitātes plānu noteiktam laika periodam, piemēram, vienam mācību gadam vai semestrim. Pārrunājiet šādus jautājumus:
  - Kādi darbi veicami un kādi ieradumi jāmaina?
  - Kādi resursi un palīdzība jums ir nepieciešama?
  - Kas būs atbildīgs par katra pasākuma izpildi?
  - Kā mēs pārlicināsimies, ka plānotais ir izdevies?

### C. Energoefektivitātes eksperti

1. Balstoties uz programmā apgūtajām zināšanām, aizpildiet Darba lapu Nr.6. "Energoefektīva klase" – uzrakstiet padomus, kuri palīdzētu klašu telpas skolā padarīt energoefektīvākas.
2. Dodieties ekspertu vizītēs pie citiem jūsu skolas skolēniem un pastāstiet viņiem, kā klases telpā iespējams rūpēties par sapratīgu enerģijas lietojumu. Darba lapu Nr.6. izmantojiet kā uzskates līdzekli.

### D. Mans energoefektivitātes plāns

Pārdomā, kā tu vari kļūt par efektīvāku enerģijas izmantotāju, aizpildi Darba lapu Nr.7.



#### IDEJAS TĒMAS PAPLAŠINĀŠANAI

1. Individuāli vai kopā ar klasesbiedriem izpildi izglītojošu testu par energoefektivitāti. Tests pieejams uzņēmuma Elektrum mājas lapā šeit [https://static.elektrum.lv/eec/eecemaca/e\\_macibas.html](https://static.elektrum.lv/eec/eecemaca/e_macibas.html)
2. Uzaicini savus ģimenes locekļus piedalīties jūsu mājsaimniecības energoplānošanas sapulcē. Pārrunājiet, cik energoefektīvs ir jūsu mājoklis, kādi uzlabojumi mājokļa energoefektivitātē būtu nepieciešami, cik daudz naudas vai citu resursu jūs varat tam atvēlēt, kuri būtu steidzamāk veicamie darbi un tml.?



## DARBA LAPAS

### Darba lapa Nr.1.

#### Skolas energoefektivitāti ietekmējošie faktori

- a) Ēkas izmērs un forma (vai ēkai ir sarežģīta/vienkārša forma, kāds ir griestu augstums, kāds ir logu novietojums pret debespusēm, cik sen ēka būvēta u.c.)
- b) Ārsienas (būvniecības materiāli, siltumizolācija)
- c) Bēniņi un jumts (vai ir siltināti)
- d) Cauruļvadi (vai ir siltumizolācija)
- e) Logi (jauni/veci, blīvējums, plastmasas/koka, stiklu skaits)
- f) Durvis (no kāda materiāla ir ārdurvis, vai tās aizveras automātiski, citas durvis ēkā)
- g) Apgaismojums (cik energoefektīvas ir spuldzes, vai spuldžu jauda ir atbilstoša telpas izmantošanas veidam, vai apgaismojums ir kombinējams, vai ir izvietoti kustības sensori u.c.)
- h) Apkure (apkurē izmantotie energoresursi – atjaunojamie, neatjaunojamie)
- i) Siltummezgls (vai iespējams regulēt temperatūru, vai notiek regulāra apkures katla un citu iekārtu apkope)
- j) Radiatori un iekštelpu gaisa temperatūra (vai radiatori ir regulējami, vai regulēšana notiek pareizi, vai radiatori nav aizsegti ar mēbelēm, vai uz tiem nav grāmatas, citi priekšmeti, vai radiatori tiek regulāri tīrīti)
- k) Ventilācija (mehāniskā, dabiskā, kas un cik pareizi to darbina)
- l) Virtuve (vai tiek izmantotas energoefektīvas iekārtas, kā tiek sagatavots karstais ūdens, kā telpa tiek vēdināta)
- m) Elektroierīču (datori, printeri u.c.) izmantošanas ieradumi (vai ierīces netiek ilgstoši atstātas gaidīšanas režīmā u.c.)
- n) Skolas kolektīva (skolēnu, skolotāju) zināšanas par energoefektivitāti (vai energoefektivitātes jautājumi tiek aplūkoti mācību stundās un ārpusstundu aktivitātēs, projektos, ekskursijās, vai skolā ir vides pulciņš, vai piedalāties ekoskolu kustībā u.c.)
- o) Skolas kolektīva ikdienas ieradumi (vai vēdināšana notiek pareizi, vai tiek pilnvērtīgi izmantots dabiskais apgaismojums u.c.)
- p) ...

Mūsu skolas energoefektivitāte

Stiprās puses	Vājās puses
<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="165 398 639 472">1. Vairumā mūsu skolas telpu ir energoefektīvas spuldzes.</li><li data-bbox="165 483 240 517">2. ...</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="813 398 1394 472">1. Klašu datori bieži tiek ilgstoši atstāti gaidīšanas režīmā.</li><li data-bbox="813 483 888 517">2. ...</li></ol>

Secinājumi

---

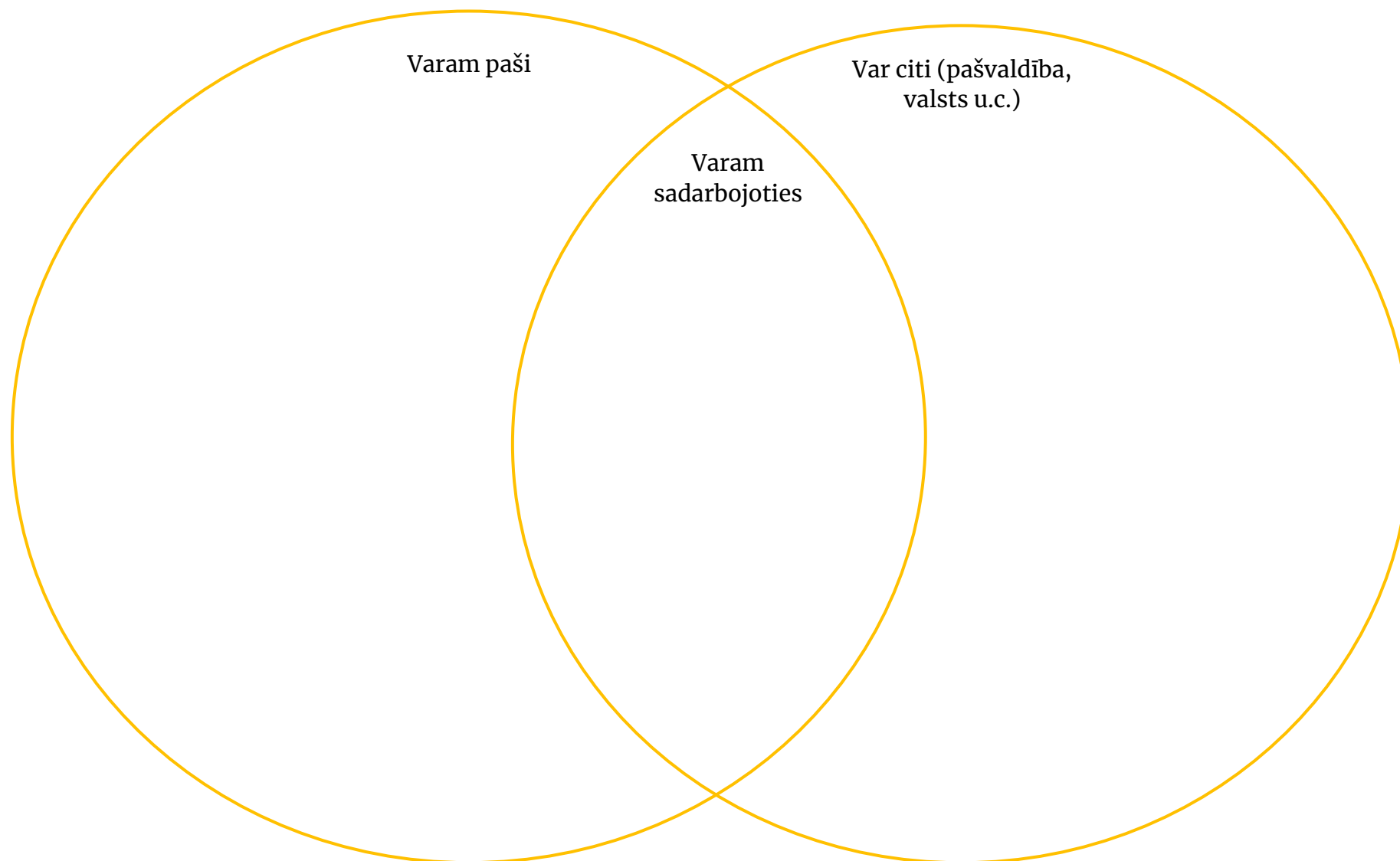
---

---

---

---

Iespējas skolas energoefektivitātes uzlabošanai



Darbalapa Nr.4.

Energoefektivitātes pasākumi mūsu skolas ēkā

<b>Nr. p.k.</b>	<b>Pasākuma nosaukums</b>	<b>Veicamo darbu apraksts</b>	<b>Atbildīgie</b>	<b>Nepieciešamie resursi (cilvēki, lietas, līdzekļi)</b>
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

Darbalapa Nr.5.

Mūsu klases energoefektivitāte - kontrolsaraksts

Rādītājs	Vienmēr	Bieži	Reti	Nekad
Pilnvērtīgi izmantots dabiskais apgaismojums (gaišajā laikā atvērti aizkari/žalūzijas, pareizs sēdvietu izvietojums attiecībā pret logiem).				
Apgaismojums ir izslēgts, kad klases telpā neviens neuzturas.				
Pareizi vēdināšanas ieradumi (pilnībā atvērts logs starpbrīžos, klase izvēdināta pirms un pēc stundām).				
Ventilācija darbojas efektīvi. Ventilācijas atveres nav aizsegtas.				
Radiatoru nav aizklāti, siltums var brīvi cirkulēt.				
Regulējamo radiatoru termostati ir 3.pozīcijā. Naktīs un brīvdienās ir noregulēta zemāka temperatūra.				
Elektroierīces ir pilnībā izslēgtas, ja tās ilgstoši netiek lietotas.				
Skolēnu apģērbs ir atbilstošs gaisa temperatūrai klasē.				
Skolēnu skaits klasē ir atbilstošs telpas izmēram.				
Skolēniem ir zināšanas par energoefektivitāti.				
Papildini ...				

Secinājumi

---



---



---



---

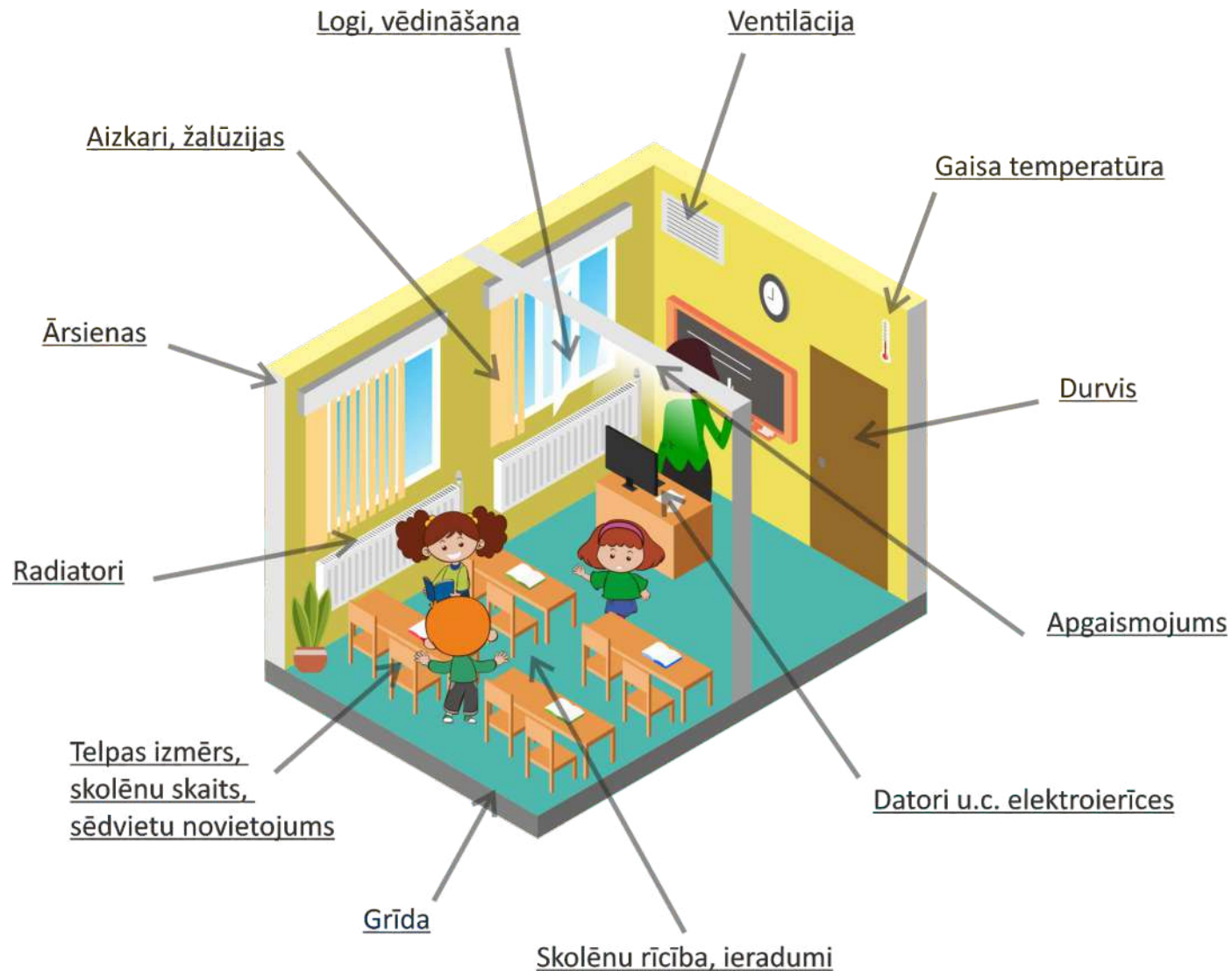


---

## Darba lapa Nr.6.

### Energoefektivitātes eksperti

Uzraksti ieteikumus, kas jāievēro katrā no zīmējumā redzamajām jomām, lai klases telpa būtu energoefektīva.





### Mans energoefektivitātes plāns

Es, \_\_\_\_\_ ,  
\_\_\_\_\_ skolas, \_\_\_\_ klases skolniece (-nieks) apzinu,  
ka energoefektivitāte ir svarīga, jo \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### Tādēļ es apņemos

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_

Paraksts

Datums



## Papildinošs materiāls - ATKRITUMI

### Nodarbībā uzzināsi

- Kā atkritumi ir saistīti ar enerģiju un energoefektivitāti?
- Cik daudz atkritumu saražojam?
- Kā valstis rūpējas par atkritumu apsaimniekošanu?
- Kā Latvijā no atkritumiem iegūst enerģiju?
- Kā iedzīvotājiem atbildīgi izturēties pret atkritumu jautājumu?

### 1. Kā atkritumi ir saistīti ar enerģiju un energoefektivitāti?

Iedzīvotāju skaits pasaulē strauji pieaug ► Pasaules attīstītajās valstīs pieaug iedzīvotāju labklājība, palielinās preču un produktu patēriņš ► Tiek ražots vairāk preču, tādēļ palielinās ražošanai nepieciešamo materiālu daudzums ► Palielinās tādu materiālu izmantošana, kuri dabā nesadalās (plastmasa, ķīmiskās šķiedras u.c.) ► Pieaug cilvēku saražotais atkritumu daudzums, tajā skaitā tādu atkritumu, kuri nesadalās ► Pieaug enerģijas patēriņš - materiālu ieguvei, izmantošanai, transportēšanai, atkritumu apsaimniekošanai

#### Rezultātā

- liels atkritumu daudzums un pavirši apsaimniekoti atkritumi nodara kaitējumu videi, negatīvi ietekmē cilvēku veselību un sekmē klimata pārmaiņas
- nepārdomāta enerģijas izmantošana tērē planētas resursus, tajā skaitā neatjaunojamos, liek zaudēt privātos un valsts kopējos līdzekļus un veicina klimata pārmaiņas

### Uzdevums

Izmanto doto informāciju un uzzīmē cēloņsakarību ķēdi, kura attēlo saikni starp atkritumiem, enerģiju un energoefektivitāti. Lieto atslēgvārdus, zīmējumus un simbolus.

### 2. Cik daudz atkritumu saražojam?

Pasaulē radītais atkritumu apjoms katru gadu pieaug. Latvijā pēdējo desmit gadu laikā sadzīves atkritumu apjoms ir pieaudzis vairāk nekā par 50%. 2017.gadā sadzīves atkritumu apjoms uz vienu Eiropas Savienības iedzīvotāju bija 486kg. Latvijas iedzīvotājs saražoja 438kg atkritumu, visvairāk atkritumu radīja Dānijas iedzīvotājs (781kg), bet vismazāk - Rumānijas iedzīvotājs (272kg)<sup>1</sup>. Valstīs ar zemākiem attīstības rādītājiem, īpaši Āfrikas valstīs, iedzīvotāju saražotais atkritumu daudzums ir ievērojami mazāks.



<sup>1</sup> <http://www.zalais.lv/lv/jaunumi/zalais-punkts/latvijas-iedzivotaju-radito-atkritumu-apjoms-pedeja-piecgade-audzis-par-21>

## Āķīgie jautājumi

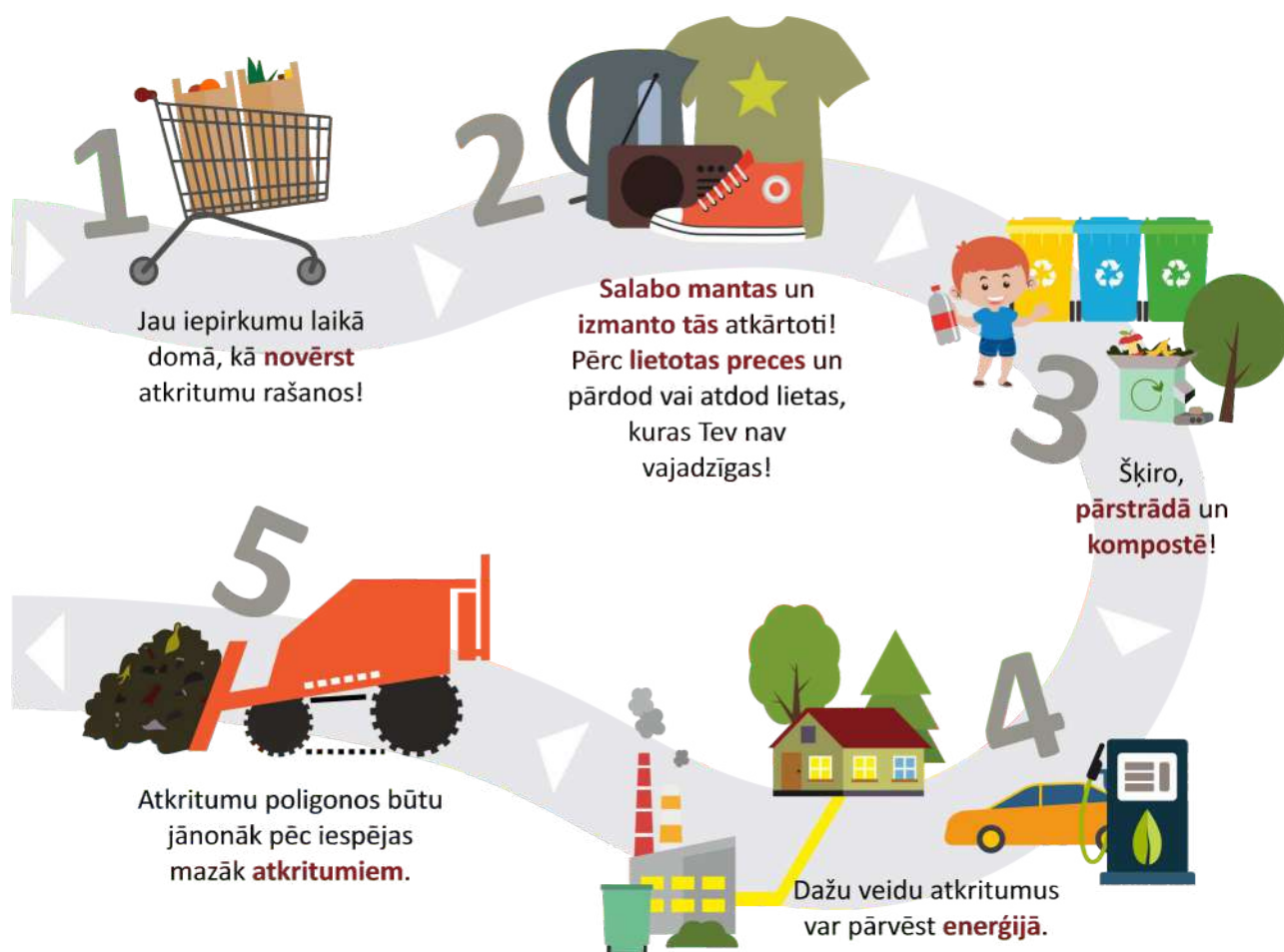
- Kāpēc atkritumi nerodas dabā?
- Kāpēc augstu ienākumu valstīs rodas vairāk atkritumu nekā zemu ienākumu valstīs?
- Kāpēc pilsētnieks rada lielāku atkritumu apjomu nekā lauku iedzīvotājs?

## Uzdevums

Nosveriet savā mājsaimniecībā vienas nedēļas laikā radītos sadzīves atkritumus. Aprēķiniet, aptuveni kādu daudzumu atkritumu jūsu ģimene rada gada laikā? Kāds ir saražotais atkritumu apjoms, rēķinot uz vienu ģimenes locekli? Kāda veida atkritumu tiek saražots visvairāk?

### 3. Kā valstis rūpējas par atkritumu apsaimniekošanu?

Divi galvenie uzdevumi atkritumu apsaimniekošanā ir – atkritumu rašanās samazināšana (novēršana) un esošo atkritumu pareiza izmantošana. 1.attēlā iepazīsties ar atkritumu apsaimniekošanas ciklu un pārdomā, ko katrā no šiem posmiem var darīt valsts un ko var darīt iedzīvotāji, lai atkritumu būtu mazāk un tie tiktu prātīgi apsaimniekoti?



1.att. Pirmavots: <https://www.eea.europa.eu/media/infographics/how-can-we-reduce-and/view>

## Uzdevums

Eiropas Savienībā ir izstrādāti ieteikumi valstīm atkritumu apsaimniekošanai, sākot no visvēlamākā veida līdz vismazāk ieteicamajam risinājumam. Iepazīsties ar tabulā dotajiem atkritumu apsaimniekošanas aprakstiem. Pievieno katram aprakstam atbilstošo nosaukumu:

- apglabāšana
- reģenerācija (atjaunošana)
- atkārtota izmantošana
- rašanās novēršana (vai samazināšana)

Nr.	Nosaukums	Atkritumu apsaimniekošanas apraksts	Piemērs
1.		Vislabākais risinājums – vismazākās izmaksas, jo nav vajadzīga ne atkritumu savākšana, ne pārstrāde; ietaupās resursi, netiek piesārņota vide.	Iepirkšanās ieradumu maiņa, piemēram, sabojājušās sadzīves tehnikas remonts, nevis jaunas tehnikas iegāde.
2.		Otrais vēlamākais atkritumu apstrādes veids. Vajadzīgi līdzekļi materiālu savākšanai, bet izdevumu par materiālu apstrādi nav vai tie ir nelieli.	Stikla burku nodošana savākšanas punktos vai atkārtota izmantošana mājsaimniecībās.
3.		Šis atkritumu apsaimniekošanas veids ietver materiālu otrreizēju pārstrādi, kompostēšanu vai enerģijas iegūšanu. Jāplāno izdevumi materiālu savākšanai un pārstrādei, ir vajadzīgas tehnoloģijas un citi resursi.	PET pārslu iegūšana no plastmasas pudelēm. No PET pārslām ražo apģērbus, segas, sadzīves priekšmetus un pat bruģi.
4.		Vissliktākā iespēja. Jātērē resursi atkritumu savākšanai un iepriekšējai apstrādei, lai samazinātu atkritumu apjomu un to kaitīgo ietekmi uz vidi.	Atkritumu noglabāšana poligonos. Latvijā darbojas desmit lieli un kvalitatīvi uzbūvēti atkritumu poligoni.

## 4. Kā Latvijā no atkritumiem iegūst enerģiju?

### Noskaties video materiālu

Kā Getliņi ražo elektroenerģiju no atkritumiem? (ilgums 3.02 min. valoda – latviešu)

Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=pG1Oavhdwn8>

### Jautājumi par video materiālu

1. Kādā veidā no atkritumiem rodas biogāze?
2. Kāda veida enerģija tiek ražota no biogāzes?
3. Kāpēc biogāzes iegūšana no atkritumiem ir videi draudzīga?

## Uzdevums

Uzņēmuma “Getliņi Eko” mājas lapas sadaļā “Enerģija” ([www.getlini.lv](http://www.getlini.lv)) noskaidro:

1. Kā atkritumu poligonā rodas, tiek savākta un tiek izmantota gāze?
2. Ko nozīmē anaeroba vide? Kādēļ šāda vide ir nepieciešama?
3. Kāda veida enerģija tiek iegūta no gāzes?

4. Kā tiek izmantota iegūtā elektroenerģija?
5. Kā tiek izmantota iegūtā siltumenerģija?

**Papildus:** Getliņu stāsts – no atkritumiem līdz enerģijai. (ilgums 9.17 min. valoda – latviešu)

Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=idgoYUstgqI>

## 5. Kā iedzīvotājiem atbildīgi izturēties pret atkritumu jautājumu?

### 5.1. Atkritumu šķirošana

Atbildīga atkritumu apsaimniekošana ietver ne tikai valsts mēroga risinājumus, bet arī katra iedzīvotāja atbildību. 70% no Latvijas iedzīvotājiem ir pieejams atkritumu šķirošanas pakalpojums. Šķirojot atkritumus, tie kļūst par jaunām izejvielām, tiek taupīti dabas resursi, tiek saglabāta vieta atkritumu poligonos, tiek taupīta nauda, novērsts kaitējums veselībai un saglabāta vide pašiem un nākamajām paaudzēm.

### Jautājumi

- Vai tavai māsaimniecībai ir pieejama atkritumu šķirošanas iespēja?
- Kā tavā ģimenē notiek atkritumu šķirošana?

### Uzdevums

- 1) Ievieto skaitļus tiem atbilstošās vietās tekstā. Uzraksti savu vērtējumu uzminētajiem faktiem.

30%	60%	90%
-----	-----	-----

- ..... no plastmasas iegūst, pārstrādājot naftu, bet nafta ir resurss, kurš dabā neatjaunojas.
- ..... no saražotās plastmasas tiek izmantoti iepakojuma un māsaimniecības preču ražošanai.
- ..... plastmasas atkritumu tiek pārstrādāti, pārējā plastmasa nonāk atkritumu izgāztuvēs, tiek sadedzināta vai paliek dabā nesavāktā veidā.

(Pareizās atbildes secīgi 90%, 60%, 30%)

- 2) Iepazīsti uzņēmuma “PET Baltija” darbu, īpašu uzmanību pievērs sadaļām “Izejvielas” un “Produkcija”. Informācija pieejama [www.petbaltija.lv](http://www.petbaltija.lv).

### 5.2. Pārtikas atkritumu daudzuma samazināšana

Pēc pasaules Pārtikas un lauksaimniecības organizācijas datiem Eiropā un Ziemeļamerikā viens iedzīvotājs gadā rada no 95 līdz 115kg pārtikas atkritumu, turpretī viens iedzīvotājs Subsahāras Āfrikā, Dienvidāfrikā un Dienvidaustrumāfrikā rada 6 līdz 11kg pārtikas atkritumu gadā. Izmesta pārtika nozīmē arī izniekotu ūdeni un enerģiju, papildus piesārņojumu no lauksaimniecības mēslojuma un pesticīdiem, kā arī metāna un citu siltumnīcas efektu veicinošu gāzu nokļūšanu atmosfērā.

Lai samazinātu pārtikas atkritumu daudzumu, būtiskākie noteikumi ir atbildīgi iepirkties, pārdomāti gatavot maltītes, gudri uzglabāt produktus un prasmīgi izmantot pārtikas pārpalikumus.

## Uzdevums

Izveido kartītes ar uzrakstiem “Iepirkšanās”, “Gatavošana”, “Uzglabāšana”, “Pārpalikumu izmantošana”. Kartīšu kopskaitam jābūt atbilstošam skolēnu skaitam klasē.

- Katrs skolēns izlozē vienu kartīti un uzraksta piemērus un padomus, ko vajadzētu ievērot attiecīgajā pārtikas izmantošanas posmā, lai samazinātu pārtikas atkritumu apjomu.
- Skolēni, kuriem ir vienādas kartītes, apvienojas vienā grupā un savstarpēji papildina padomu un piemēru sarakstu.
- Katras grupas skolēni radošā veidā iepazīstina pārējos klasesbiedrus ar savām idejām. Piemēram, demonstrē skeču, uzaicina minēt mīklas, spēlēt “Mēmo šovu” un tml.

## Āķīgie jautājumi

- Kāpēc mājsaimniecībās, kurās ir nepilngadīgie, atkritumos nonāk vairāk pārtikas, nekā mājsaimniecībās, kurās ir tikai pieaugušie?
- Kāpēc visvairāk pārtikas atkritumu rada vienas personas mājsaimniecības?

## Uzdevums

Iztēlojies, ko Tava ģimene varētu un vēlētos iegādāties, ja Jums neplānoti parādītos 1000 eiro? Dalies ar savām idejām.

Ja pārtiku, ko viena Latvijas ģimene gada laikā izmet atkritumos, pārrēķina naudas izteiksmē, tie ir apmēram 1000 eiro. Pārdomā, ko tava ģimene varētu darīt, lai samazinātu pārtikas atkritumu apjomu savā mājsaimniecībā. Atbildīgi izturoties pret pārtikas iegādi un patēriņu, jūs, iespējams, varēsiet piepildīt kādas no savām vēlmēm!

*Datu avots: Tokareva T., “Pārtikas izšķērdēšana Latvijas mājsaimniecībās ēšanas paradumu kontekstā”. Pieejams:*

[https://llufb.llu.lv/dissertation-summary/economics/Tatjana\\_Tokareva\\_prom\\_darba\\_kopsavilk2017\\_LLU\\_ESAF.pdf](https://llufb.llu.lv/dissertation-summary/economics/Tatjana_Tokareva_prom_darba_kopsavilk2017_LLU_ESAF.pdf)

## **5.3. Jauni iepirkšanās ieradumi**

Lielu daļu no ikdienas atkritumiem veido produktu iepakojumi. Pēdējā laikā arvien populārāki Latvijā kļūst beziepakojuma veikali. Tajos pircēji ierodas ar savām burkām un maisiņiem, kuros precī iesver. Beziepakojuma veikali jau pieejami Rīgā, Ikšķilē, Jelgavā, Cēsīs un Siguldā.

## Uzdevums

Dodies uz tuvāko beziepakojuma veikalu vai noskaidro internetā:

- Kādas preces veikalā ir iespējams iegādāties?
- Kuri ir pircēju iecienītākie produkti?
- No kurienes tiek piegādātas preces?
- Kādēļ īpašnieki izveidojuši šādu veikalu?
- Kādēļ pircēji iepērkas šādā veikalā?

## **5.4. Radoši risinājumi**

### Uzdevumi

1. Iepazīsties ar Vidzemes plānošanas reģiona un sadarbības partneru īstenota projekta “WasteArt” ietvaros tapušiem mākslas darbiem, kuri veidoti no atkritumiem (sk. attēlus zemāk):

- izsaki pieņēmumu, no kādiem materiāliem darbs veidots
- noskaidro, kas ir darba autors un kāds ir darba vēstījums
- pārdomā, kādi ir ieguvumi no šādu mākslas projektu un akciju īstenošanas

Nr.1.



Nr.2.



Nr.3.



Avoti:

<https://www.videsinstituts.lv/lv/izstade-prom-no-acim-prom-no-prata>

<http://www.zaa0.lv/lv/zinas/starptautiska-izstade-prom-no-acim-prom-no-prata-daibe-urda>

[https://artterritory.com/lv/vizuala\\_maksla/recenzijas/24161-satraucosie\\_mesli/](https://artterritory.com/lv/vizuala_maksla/recenzijas/24161-satraucosie_mesli/)

2. Izmanto Vidzemes plānošanas reģiona un sadarbības partneru īstenota projekta “WasteArt” (Otrreizēja atkritumu izmantošana, pielietojot mākslu un amatniecību) ietvaros izstrādāto “Atkritumu audita rīku”, kas palīdz izprast, kā samazināt atkritumu daudzumu skolā un ģimenē. Materiāls pieejams šeit:

<http://www.videsinstituts.lv/lv/projekti/atkritumi/wasteart/atkritumu-audits>

Vairāk par projektu “WasteArt” lasi šeit:

[http://www.vidzeme.lv/lv/projekti/otrreizeja\\_atkritumu\\_izmantosana\\_pielietojot\\_makslu\\_un\\_amatniecibu\\_wasteart/info/](http://www.vidzeme.lv/lv/projekti/otrreizeja_atkritumu_izmantosana_pielietojot_makslu_un_amatniecibu_wasteart/info/)

3. Iepazīsties ar Portugāļu mākslinieka Bordalo Segundo darbiem, kuri tapuši no atkritumiem. Izvēlies, tavuprāt, interesantāko darbu un uzraksti stāstu par mākslas darbā redzamo.

Attēli pieejami mākslinieka sociālo tīklu kontos

<https://www.facebook.com/pg/BORDALOII/photos/> un

[https://www.instagram.com/bordalo\\_ii/](https://www.instagram.com/bordalo_ii/), kā arī šeit

<https://www.delfi.lv/izklaide/skats/dizains/no-atkritumiem-darinati-makslas-darbi-pamestaja-pilsetvide.d?id=45266692>

4. Sarīkojiet savā skolā izstādi “Atkritumu māksla”. Izveidojiet pasākuma nolikumu (mērķis, darbu kritēriji, iesniegšanas kārtība u.c.). Vienojaties ar skolas vadību par izstādes laiku, vietu un norises kārtību. Ierosiniet skolasbiedru balsojumu par interesantāko mākslas darbu. Uzaiciniet uz izstādi viesus – vecākus, vietējo mediju pārstāvjus u.c



## Papildus informācija tēmā “Atkritumi”

- Eiropas Komisijas materiāli par atkritumiem kā resursu. Pieejami:  
<https://www.eea.europa.eu/lv/signali/signali-2014/raksti/atkritumi-problema-vai-resurss>
- Infografika par plastmasas atkritumu pārstrādi Eiropā. Pieejama:  
[https://www.europarl.europa.eu/resources/library/images/20181206PHT21201/20181206PHT21201\\_original.jpg](https://www.europarl.europa.eu/resources/library/images/20181206PHT21201/20181206PHT21201_original.jpg)
- Latvijas Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrijas materiāli. Pieejami:  
[http://www.varam.gov.lv/lat/darbibas\\_veidi/apsaimniekosana/info/?doc=6789](http://www.varam.gov.lv/lat/darbibas_veidi/apsaimniekosana/info/?doc=6789)
- Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra informācija par atkritumu uzskaiti un apsaimniekošanu. Pieejama:  
<https://www.meteo.lv/lapas/vide/atkritumi/atkritumi?id=1115&nid=367>
- Latvijas sabiedrisko mediju portāla publikācijas. Pieejamas:  
<https://www.lsm.lv/temas/atkritumi/>
- Organizācijas “Zaļā brīvība” projekta “Ar cieņu pret pārtiku” materiāli. Pieejami:  
<https://www.zalabriviba.lv/ilgtspejigs-paterins/ar-cienu-par-partiku/>
- Biedrības “homo ecos:” materiāli. Pieejami:  
<http://www.homoecos.lv/he-darbiba/dzive-bez-atkritumiem/>
- Blogs Bezatkritumiem.lv – foto un video stāsti par gudras atkritumu apsaimniekošanas idejām ikvienai mājsaimniecībai. Pieejams:  
<http://bezatkritumiem.lv/>
- Organizācijas “Zaļā josta” materiāli – spēles, īsfilmas, bukleti. Pieejami:  
<https://www.atkritumi.lv/lv/>
- **Materiāli sākumskolai**, sagatavojusi biedrība “Daibes ilgtspējas centrs”. Mācību materiāls “Skudras Urdas uzdevumu un eksperimentu krājums” pieejams:  
[https://izm.gov.lv/images/starptautiska\\_sad/Uzdevumi\\_Valmiera.pdf](https://izm.gov.lv/images/starptautiska_sad/Uzdevumi_Valmiera.pdf) un filmiņa “Skudra Urda domā, meklē un atklāj” pieejama:  
<https://www.youtube.com/watch?v=n4mXsLuVgTs>



## Tēma #1/10 ENERĢIJAS PATĒRIŅŠ ĒKĀS

Video materiāls ievadam tēmā (ilgums 3.40 min)

Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=1-g73ty9v04>

Jautājumi par video materiālu:

- Par kādu problēmu stāsta video?
- Kādi nelietderīgi enerģijas izmantošanas veidi redzami video?
- Kādus risinājumus filmas varoņi atrod, lai samazinātu nelietderīgu enerģijas patēriņu?
- Kurus no filmā redzamajiem enerģijas ekonomijas veidiem izmanto tu?

### IZZINĀS DAĻA

#### 1.1. Kāpēc ēkās ir vajadzīga enerģija?

Pēc attēla analīzes ieteicams ar skolēniem pārrunāt situāciju savā skolā.

- Vai skolā ir vēl kādas citas enerģijas vajadzības bez tekstā nosauktajām?
- Vai skolēni zina, kāda veida enerģiju (kurināmo) skola izmanto un tml.?

#### 1.2. Cik daudz enerģijas ēkas patērē?

Siltumenerģijas mērvienība ir kilovatstunda (kWh). Tomēr šī mērvienība neļauj salīdzināt divu ēku siltumenerģijas patēriņu (energoefektivitāti), ja ēkas ir dažāda lieluma. Tādēļ ēku siltumenerģijas patēriņa izteikšanai ieviesta mērvienība *īpatnējais enerģijas patēriņš uz kvadrātmetru (kWh/m<sup>2</sup>)* gadā. Šis rādītājs raksturo, cik daudz siltumenerģijas ēka patērē atkarībā no tās platības. Tādā veidā dažāda izmēra ēku dati kļūst salīdzināmi. Pēc enerģijas patēriņa ēkas tiek iedalītas klasēs no A līdz F.

#### Attēls ar vidējo patēriņu

- Avotos pieejamā informācija liecina, ka Latvijā daudzdzīvokļu ēkas patērē vidēji 130 kWh/m<sup>2</sup> elektroenerģijas gadā, bet izglītības iestādes patērē vidēji 154 kWh/m<sup>2</sup> gadā.
- Salīdzinoši lielāks patēriņš izglītības iestādēs skaidrojams ar to, ka izglītības iestādes parasti atrodas sarežģītākas formas ēkās. Izglītības iestādēs parasti ir arī augstākā iekštelpu temperatūra, tas īpaši raksturīgs bērnudārziem.
- Visi pasākumi, kas samazina enerģijas patēriņu, uzskatāmi par pareiziem, piemēram, sienu siltināšana, logu nomaina, durvju nomaina, pagraba un cokola siltināšana, bēniņu vai jumta (ja nav bēniņu) siltināšana, kā arī saprātīga enerģijas patēriņa kontrole.
- Veicot ēku atjaunošanu daudzdzīvokļu ēkām jāsasniedz energoefektivitāte vismaz 90 kWh/m<sup>2</sup> gadā, bet izglītības iestādēm 110 kWh/m<sup>2</sup> gadā. Šie rādītāji nepieciešami, lai veicinātu enerģijas patēriņa samazināšanu valstī - nodrošinātu vides aizsardzību un ilgtspējīgu attīstību, palielinātu energodrošību, sasniegtu Eiropas Savienības noteiktos mērķus energoefektivitātes jomā.

#### Attēls ar energoefektivitātes klasēm<sup>1</sup>

- Visekonomiskākā ir A klase. A klases ēkās enerģijas patēriņš nedrīkst būt lielāks par 45 kWh/m<sup>2</sup> gadā.
- Latvijas skolās vidējais īpatnējais enerģijas patēriņš ir 155 kWh/m<sup>2</sup> gadā, kas atbilst F klasei.

<sup>1</sup> <https://likumi.lv/doc.php?id=258322>



- Iedalījums nepieciešams, lai cilvēki iegādājoties/iznomājot ēkas vienkāršā veidā varētu uzzināt par ēkas siltumenerģijas patēriņu.
- Līdzīgu marķējumu ar energoefektivitātes klasēm izvieto uz sadzīves elektrotehnikas, piemēram, ledusskapjiem, veļasmašīnām u.c.

Nedzīvojamām ēkām (biroji, skolas, ražotnes u.c.)			
Klase	no	līdz	mērvienība
A klase –	0	45	kWh/ m <sup>2</sup> gadā
B klase –	45	65	kWh/ m <sup>2</sup> gadā
C klase –	65	90	kWh/ m <sup>2</sup> gadā
D klase –	90	110	kWh/ m <sup>2</sup> gadā

### Uzdevums

Kādām vajadzībām skolas ēkā tiek patērēts visvairāk enerģijas?

Atbilde - visvairāk enerģijas tiek patērēts apkurei. Katrā izglītības iestādē atbilstoši tās specifikai enerģijas patēriņš noteiktai vajadzību grupai būs atšķirīgs. Tabulā redzami Lielbritānijas skolās veikta pētījuma dati par enerģijas patēriņu izglītības iestādēs.

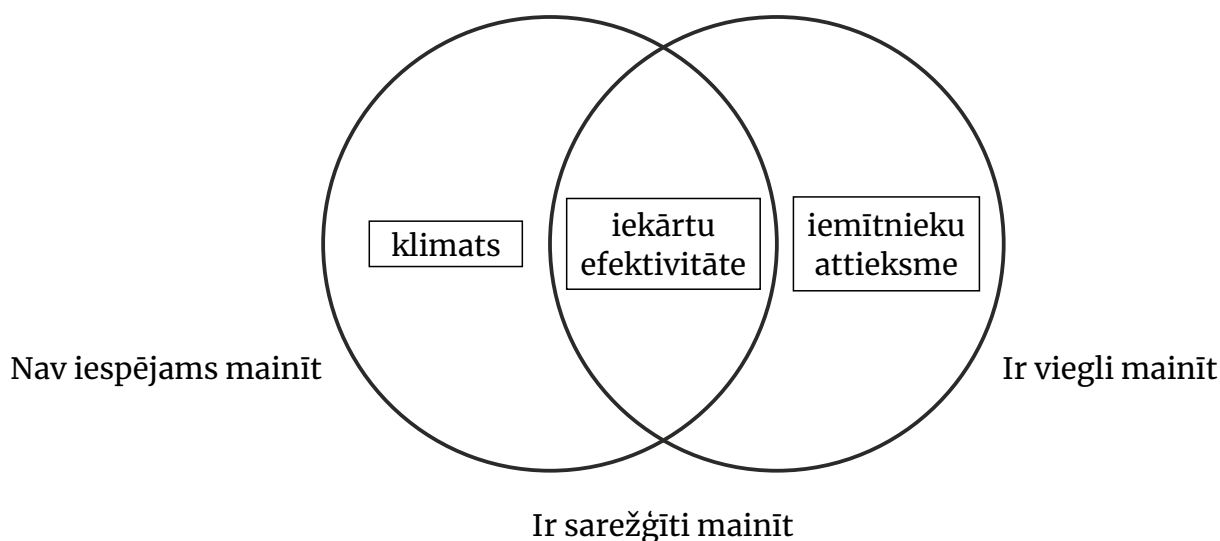
Enerģijas izmantošana	Patērētais daudzums %
1. Apkure	40%
2. Apgaismojums	23%
3. Elektriķa iekārtām (datori, printeri u.c.)	14%
4. Ēdiena pagatavošana	12%
5. Ūdens uzsildīšana	11%

Avots: pēc Vides izglītības fonda materiāliem

### 1.3. No kā atkarīgs ēku siltumenerģijas patēriņš?

#### Uzdevums

Faktori, kas ietekmē ēkas siltumenerģijas patēriņu. Izkārtojuma piemērs.



## Uzdevums

Katrā pāri tumšajā drukā iezīmēta ēka ar mazāko patēriņu

	A.	B.
1.	Ēka, kas būvēta pirms 30 gadiem	Nesen būvēta ēka
2.	Taisnstūrveida vai kvadrātveida ēka	Sarežģīta ēka ar sienu izvirzījumiem
3.	Ēka ar 300mm koka sienām	Ēka ar 300mm māla ķieģeļu sienām
4.	Telpu griestu augstums 3,5m	Telpu griestu augstums 2,5m
5.	Ēka ar viena stikla logiem	Ēka ar divu stiklu logiem
6.	Ēka, kuras ārdurvis aizveras automātiski	Ēka, kuras ārdurvis jāaizver cilvēkam
7.	Ēka, kuras lielākie logi vērsti uz ziemeļiem	Ēka, kuras lielākie logi vērsti uz dienvidiem
8.	Ēka Liepājā	Ēka Alūksnē

### 1.4. Kāpēc jāsamazina nelietderīgs enerģijas patēriņš ēkās?

#### Uzdevums

Kas un ko iegūst, ja enerģijas patēriņš skolas ēkā tiek samazināts. Piemērs

<u>Skolēni un citi skolas ēkas iemītnieki</u>  iekštelpu klimats ir draudzīgāks veselībai un sekmē mācīšanos ...	<u>Skolas ēkas īpašnieks (pašvaldība)</u>  mazāki komunālo pakalpojumu rēķini, naudu var izmantot citām vajadzībām ...
<u>Citi iedzīvotāji pilsētā (pagastā), Latvijā</u>  skaistāka vide, ja ēku sienas ir siltinātas ...	<u>Planētas iedzīvotāji</u>  mazāki CO <sub>2</sub> izmeši, mazāka ietekme uz klimata pārmaiņām ...

## PRAKTISKĀ DAĻA

### A. Mācību ekskursija uz skolas siltummezglu

Pirms ekskursijas iepazīstieties ar skolas saimnieku (-ci) jo viņam/viņai ir ļoti svarīga loma energoefektivitātes pasākumu uzlabošanā skolā. Visbiežāk saimnieks ir atbildīgs arī par siltummezgla regulēšanu. Pirms ekskursijas sadaliet pienākumus, vienojaties par drošas uzvedības noteikumiem. Jautājumus pārrunāt iespējams jau pirms došanās uz skolas siltummezglu, lai dotu iespēju skolēniem izteikt savus minējumus un pieņēmumus, kas veicinātu interesi un rosinātu domāšanu.

### B. Fotoprojekts “Enerģijas patēriņš manā skolā”

No skolēnu sagatavotajām fotogrāfijām un aprakstiem klasē iespējams izveidot izstādi. Fotogrāfijas var grupēt pozitīvajos (energoefektivitāti veicinošos) un negatīvajos piemēros. Ilgākā laika periodā izstāde var būt labs novērtēšanas instruments, lai konstatētu, vai ir uzlabojušies skolas iemītnieku enerģijas patēriņa ieradumi.

### C. Padomi enerģijas patēriņa samazināšanai

Vizuālās mākslas stundā padomus enerģijas patēriņa samazināšanai iespējams papildināt ar atbilstošiem zīmējumiem, simboliem, attēliem. Šādas interesanti noformētas atgādnis ieteicams izvietot atbilstošās vietās skolas vidē – piemēram pie elektrības slēdžiem.

### D. Projektējam energoefektīvu skolu

Aiciniet skolēnus skolu ēku modeļos izmantot videi draudzīgus materiālus un/vai otrreizējas izejvielas, piemēram, kartona kastes un putuplastu no preču iepakojumiem. Energoefektīvu skolu modeļu izgatavošanas projekts ir īpaši piemērots dažādu mācību jomu integrācijai – starppriekšmetu saiknes veidošanai starp fiziku, matemātiku, mājturību un tehnoloģijām u.c.



## UZDEVUMU IDEJAS SĀKUMSKOLAI

### 1. Enerģijas ceļš

Atgādiniet skolēniem, ka ēkās tiek izmantoti divi enerģijas veidi elektroenerģija un siltumenerģija. Sarunā aktualizējiet skolēnu iepriekšējās zināšanas par šiem enerģijas veidiem. Pārrunājiet, kādām vajadzībām skolā un mājās tiek izlietota siltumenerģija un elektroenerģija.

Uzdevums rosinās skolēnus uzskatāmi ieraudzīt, kā enerģija nonāk ēkās.

Pie klases sienām pretējās pusēs piestipriniet uzrakstus “Siltumenerģijas ceļš” un “Elektroenerģijas ceļš”. Katrs skolēns izlozē atslēgas vārdu (sk. zemāk). Skolēnam jāizdomā, ar kuru no enerģijas veidiem (siltumenerģija, elektroenerģija) ir saistīts viņa izlozētais atslēgas vārds, un jāieņem vieta pie attiecīgā uzraksta. Pēc tam kopā ar citiem savas grupas dalībniekiem jāizveido enerģijas ceļš – jānostājas pareizā atslēgas vārdu secībā, atspoguļojot, kā enerģija no energoresursu avota nokļūst līdz patērētājam. Kad abi enerģijas ceļi sakārtojies pareizā secībā, pārrunājiet katru no ceļa posmiem.

### Siltumenerģijas ceļš

Mežs → Zāģis → Auto (kokvedējs) → Šķūnis → Apkures katls (krāsns) → Caurule → Radiators

### Elektroenerģijas ceļš

Upe → HES (hidroelektrostacija) → Tīkli/Vadi → Elektrības slēdzis → Spuldze

### 2. Siltā māja un aukstā māja

Klasē pārrunājiet – cik daudz/maz jūsu ciemā vai pilsētā ir siltinātu ēku, kāda veida ēkas tās ir (dzīvojamās mājas, skolas u.c.), ar ko siltinātās ēkas atšķiras no citām ēkām, kāpēc cilvēki ēkas siltina? Ja kādam no skolēniem ir personīga pieredze, dzīvojot siltinātā ēkā, lūdziet dalīties šajā pieredzē.

Radošais uzdevums – skolēni zīmē siltinātu un nesiltinātu māju (ierosmei sk. zīmējumus zemāk) un uzraksta iespējamo dialogu starp abām mājām.

Mudiniet skolēnus dialogā iekļaut tādus aspektus kā mājas izskats, spēja saglabāt siltumu, iemītnieku labsajūta, izdevumi par apkuri u.c.

Dialogu ir iespējams izspēlēt arī kā nelielu skeču.





Attēlu avoti: [https://www.123rf.com/photo\\_17414627\\_cartoon-character-of-man-in-the-cold-house.html](https://www.123rf.com/photo_17414627_cartoon-character-of-man-in-the-cold-house.html) un <http://coopercity-airconditioning.com/is-insulation-more-important-for-cooling-or-heating/>

### 3. Enerģiskās mīklas

Uzminiet latviešu tautas mīklas

- Kož tev ausīs, kož tev degunā, bet tu viņu ne redzi, ne dzirdi (*aukstums*)
- Mute ir, zobu nav (*krāsns*)
- Simts iet turp, simts nāk šurp, bet ceļš nav ne pirksta platuma (*zāģis zāģējot*)

Iedrošiniet skolēnus sacerēt pašiem savas mīklas, kas saistītas ar energoresursiem un energoefektivitāti. Iespējamie atminējumi – siltums, elektrība, malka, caurule, radiators. Sarīkojiet klasē mīklu minēšanas sacensības.



Video materiāls ievadam tēmā (ilgums 3.08 min., valoda - angļu, subtitri latviešu valodā) Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=3Uu-U5RoAWU>

### Jautājumi par video materiālu:

- Par kādu problēmu stāsta video?
- Kāpēc mūsdienās cilvēki lielāko daļu laika pavada telpās?
- Kādas negatīvas sekas izraisa ilgstoša uzturēšanās telpās?

### IZZIŅAS DAĻA

#### 2.1. Kas ir iekštelpu klimats un kāpēc tas ir svarīgs?

##### Uzdevums

Skalā no 1 līdz 5 novērtēt iekštelpu komforta faktoros.

Pārrunājiet ar skolēniem faktoru ranžēšanas rezultātus. Noskaidrojiet, kuru no komforta faktoriem skolēni visbiežāk izvēlējušies kā svarīgāko. Salīdziniet klasē iegūtos rezultātus ar datiem no pētījuma (sk.tabulu zemāk).

Biežāk lietotie vārdi, lai aprakstītu komforta faktoros telpā

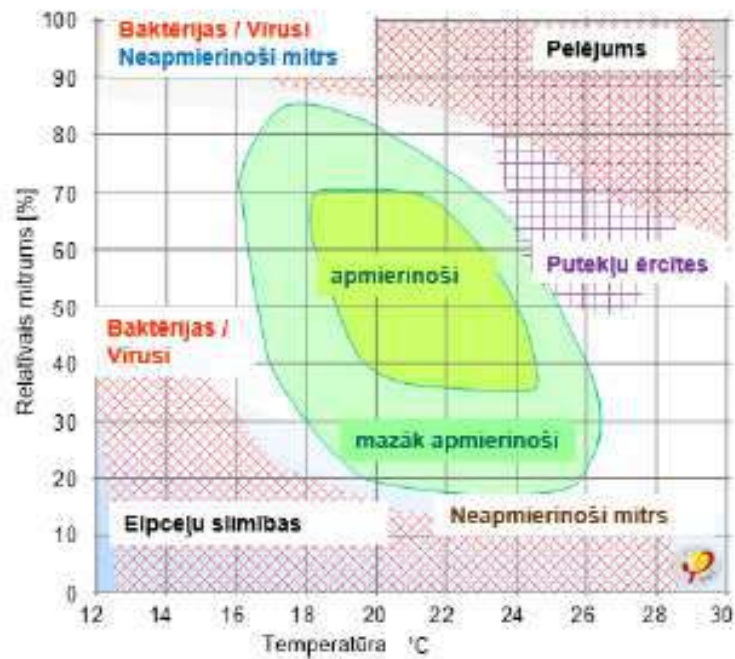
Komforta faktors	% no visām atbildēm
Gaiss, saule	46%
Temperatūra, siltums	35%
Svaigs/tīrs gaiss, smarža	21%
Skaņas, troksnis	16%
Miers, klusums	15%
Daba	15%
Skats	14%
Telpas izmērs	9%
Ģimene un draugi	8%
Telpas iekārtojums, stils, mēbeles	8%

Avots: Frontczak M. Human comfort and self-estimated performance in relation to indoor environmental parameters and building features. 2012

#### 2.2. Kādi ir būtiskākie iekštelpu klimata rādītāji?

Pētījumi liecina, ka **gaisa temperatūrai** ir lielāka ietekme uz cilvēka darbaspējām un labsajūtu nekā gaisa piesārņojumam un trokšņa līmenim telpā. Piemēram, darbā, kurš nav saistīts ar fizisku piepūli, cilvēks vislabākos rezultātus sasniedz 21–22°C temperatūrā. Ja gaisa temperatūra ir 27°C, cilvēks sasniegs tikai 75% no iespējamā rezultāta. Ar temperatūru cieši saistīti ir arī **gaisa mitruma** rādītāji. Apkures sezonas laikā relatīvais gaisa mitrums var pazemināties pat līdz 20%. Tas sausina elpceļu gļotādas un samazina organisma pretošanās spējas. Zemāk redzamajā grafikā aplūkojamas **sakarības starp gaisa mitruma un temperatūras rādītājiem**.





Avots: Energoefektivitātes pasākumu izvērtējums un to ietekme uz telpu mikroklimatu tipveida pirmsskolas izglītības iestādēm Latvijā. LVAF

### 2.3. Kā cilvēka apģērbs un aktivitāte ietekmē viņa komforta līmeni?

#### Uzdevums

Pēc mācību materiālā dotās hipotētiskās situācijas analīzes ieteicams apspriest situāciju jūsu klasē. Iespējamie jautājumi diskusijas rosināšanai – kuriem skolēniem gaisa temperatūra klasē šķiet atbilstoša viņu vajadzībām? Kuriem skolēniem klasē parasti ir auksti? Kuriem skolēniem klasē parasti ir karsti? Vai skolēna aktivitātes līmenis starpbrīdī veicina komfortablu pašsajūtu? Vai skolēna apģērbs ir piemērots klases gaisa temperatūrai? Vai sēdvietu izkārtojums klasē ir atbilstošs skolēnu komforta vēlmēm (piemēram, tie, kam patīk siltums, sēž tālāk no logiem)?

### 2.4. Kāpēc ir svarīgi uzturēt atbilstošu iekštelpu temperatūru?

#### Uzdevums par 3.attēlu.

- Telpas temperatūra tiek nodrošināta atbilstoši ēkas siltummezglā ieregulētajiem parametriem. Parasti tie ieregulēti, lai ēka netiek pārkurināta, ja tajā nav iemītnieku un netiek lietotas elektroierīces.
- Bērni un elektroierīces rada siltumu telpā, kas paaugstina iekštelpu temperatūru. Jo vairāk bērnu, jo telpa būs karstāka.
- Termostatiskais regulators aizgriež siltuma padevi radiatorā, kad temperatūra pie regulatora pārsniedz 21°C (ja ieregulēts 3.pozīcijā). Kad telpas temperatūra samazinās zem 21°C, regulators atkal atgriež siltuma padevi radiatorā.
- Nē. Ja telpas temperatūra ir zem ieregulētās termostatiskā regulatora robežvērtības (piemēram, 3), tad tas būs pilnībā atvērts un piesildīs telpu atbilstoši siltummezglā ieregulētajiem parametriem.





## Uzdevums

Izvēlies atbilstošo atbildi un pamato savu izvēli!

	Piemērs	Atbilde
1.	Logu aizkari klasē sniedzas līdz palodzei.	<b>Pareizi.</b> Siltais gaiss no radiatoriem var brīvi cirkulēt telpā.
2.	Mācību stundu laikā radiatorī klasēs ir noregulēti vidējā (3.) pozīcijā.	<b>Pareizi.</b> Termostatisko regulatoru skala atbilst gaisa temperatūras līmenim. Vidējā pozīcija ir visbiežāk izmantotā sabiedriskās ēkās.
3.	Skolēnu brīvdienās gaisa temperatūra klasēs ir noregulēta uz 10°C.	<b>Nepareizi.</b> Arī neapdzīvotās telpās temperatūrai nevajadzētu būt zemākai par 15°C, jo pretējā gadījumā gaiss kļūs pārāk mitrs un palielināsies pelēšanas risks. Pēc skolas brīvdienām ēka nepaspēs uzsilt, būs vēsa un drēgna.
4.	Skapji klasē ir novietoti aptuveni 10cm attālumā no sienas.	<b>Pareizi.</b> Gaiss var brīvi cirkulēt, temperatūra uz sienas virsmas nav izteikti vēsāka kā pārējā telpā, un tādēļ samazinās pelēšanas risks.
5.	Ja klasē nenotiek stunda un neuzturas cilvēki, logs tiek atstāts vaļā uz visu stundu (40min).	<b>Atkarīgs no gadalaika un āra temperatūras.</b> Ja temperatūras atšķirība starp āra un iekštelpu gaisu nav liela, logu var atstāt atvērtu ilgstoši. Ziemā tā nevajadzētu darīt, jo ilgi vēdinot, atdziest sienas un ir jāpatērē lielāka enerģija, lai telpa atkal iesiltu. Plašāk par telpu vēdināšanu lasiet attiecīgajā materiāla nodaļā.
6.	Skolas gaitenī nav radiatoru. Durvis starp gaiteni un klasi vienmēr tiek aizvērtas.	<b>Pareizi.</b> Gaisa temperatūra telpās atkarīga no to pielietojuma. Gaiteni skolēni uzturas īslaicīgi, turklāt kustas. Tādēļ temperatūra gaitenī var būt zemāka. Starp telpām notiek gaisa apmaiņa. Tādēļ durvīm starp gaiteni un klasi jābūt aizvērtām, lai neradītu siltuma zudumu klasē.
7.	Pēc pastaigas samirkušie zābaki un cimdi ir nolikti žāvēties klases telpā uz radiatoriem.	<b>Nepareizi.</b> Žūstot apģērbam un apaviem, palielinās gaisa mitrums telpā. Paaugstināts mitrums nav veselīgs cilvēkam, bojā ēkas sienas un var veicināt pelējuma rašanos. Arī tad, ja gaiss klasē ir sauss, drēbju žāvēšana nav labākais veids, kā gaisu mitrināt.
8.	Apkures sezonas laikā klases telpā ir ļoti karsti, tādēļ logs visu dienu ir “ziemas vēdināšanas” pozīcijā.	<b>Nepareizi.</b> Vēdināšanas mērķis nav pazemināt temperatūru, bet gan uzlabot gaisa kvalitāti telpā. Vēdināšana “ziemas” pozīcijā nenodrošina gaisa cirkulāciju un neuzlabo gaisa kvalitāti. Savukārt gaisa temperatūras regulēšana ar vēdināšanas palīdzību ir nepareiza, jo rada papildus izmaksas par apkuri un palielina CO <sub>2</sub> izmešus.

## PRAKTISKĀ DAĻA

### A. Izpēte un diskusija

Aiciniet skolēnus diskusijā pielietot zināšanas, ko viņi ieguva ekskursijā uz skolas siltummezglu (sk. 1.tēmu).

## B. Kampaņa “Silto džemperu diena”

Kampaņa “Silto džemperu diena” sākās 2005.gadā Beļģijā, Flandrijas reģiona ekoskolās. Katru gadu kampaņai pievienojas arvien jaunas skolas citur pasaulē, tajā skaitā Latvijā.

Vairāk informācijas par Latvijas pieredzi atrodams vietnē

- <http://www.videsfonds.lv/lv/silto-d-emperu-dienas-kampa-a-rosina-sadarboties-lai-mazin-tu-klimata-p-rmai-as>

Kampaņa “Silto džemperu diena” atgādina par klimata pārmaiņām un aicina darīt lietas, kas mazina nelabvēlīgo cilvēka ietekmi uz vidi. Piemēram, 2018.gadā kampaņas ietvaros Valmieras skolas vāca ikdienā vairs nevajadzīgas, bet labā stāvoklī esošas sedziņas un nodeva tās Valmieras dzīvnieku patversmei.



“Silto džemperu dienas 2018” plakāts Valmierā.

Avots:

[https://www.valmiera.lv/lv/jaunumi/vides\\_zinas/18142\\_valmiera\\_notiks\\_silto\\_dzempert\\_diena/](https://www.valmiera.lv/lv/jaunumi/vides_zinas/18142_valmiera_notiks_silto_dzempert_diena/)



2020.gadā “Silto džemperu diena” risinājās 11.februārī.

Kampaņas materiāli (tajā skaitā plakāts angļu val.) pieejami vietnē

<https://www.dikketruindag.be/campagnemateriaal>

2020.gada “Silto džemperu dienas” plakāts



“Silto džemperu diena” Balcarras skolā Lielbritānijā.

Avots:

<http://www.balcarras.gloucs.sch.uk/page/?title=EscoSchools&pid=68>

### C. Padomi komfortabla iekštelpu klimata nodrošināšanai

Pārrunājiet, kurus no padomiem ir iespējams pielietot jūsu skolā un klasē? Kuru padomu ievērošana vairāk ir atkarīga no skolēniem? Kuru padomu pielietošanai būtu jālūdz pieaugušo palīdzība? Pārrunājat, kādus paņēmienus lieto skolēnu ģimenes, lai nodrošinātu komfortablu gaisa temperatūru un mitrumu savā mājā vai dzīvoklī?

### D. Eksperimenti

Eksperimentu īstenošanā sadarbojieties ar matemātikas, fizikas vai citu dabaszinātņu jomas priekšmetu skolotājiem. Pirms eksperimentu veikšanas iepazīstiniet skolēnus ar mērierīci – termometru, noskaidrojiet, kādi faktori var ietekmēt mērījumu precizitāti. Ja skolā ir pieejams higrometrs, veiciet arī gaisa mitruma mērījumus. Mēriet temperatūru laikā, kad telpas tiek lietotas (tajās uzturas cilvēki).

Fiksējiet rezultātus tabulā. Piemērs:

Telpa	Temperatūra		
	Augstākā	Zemākā	Vidējā
Klases			
Gaiteni			
Sporta zāle			
Ēdnīca			
Garderobe			
Cita telpa			

Pārrunājiet ar skolēniem:

1. Kāda būtu piemērotākā iekštelpu temperatūra tabulā minētajās skolas telpās?
2. Vai kopumā iekštelpu klimats jūsu skolas ēkā ir patīkams?
3. Kādi pasākumi būtu nepieciešami, lai uzlabotu ēkas iekštelpu klimatu un/vai samazinātu enerģijas patēriņu?



### 1. Tautas gudrība

Iepazīstieties ar latviešu tautas sakāmvārdiem. Pārrunājiet, kāda tautas gudrība, padoms vai vēstījums tajos ietverts. Pārrunājat, kurus no sakāmvārdiem var attiecināt uz siltuma (apkures) nodrošināšanu mājoklī?

- A. Aukstums – sliņķu ārsts
- B. Ziemā taisi ratus, vasarā – ragavas
- C. Aukstums māca skriet, bads māca strādāt
- D. Ziema prasa, ko vasarā darījis
- E. Siltums nav bez malkas
- F. Kur daudz saimnieku, tur maz kārtības
- G. Kāds saimnieks, tāda māja
- H. Kas darbu strādā – par to darbs gādā
- I. Šuj, ko šūdams aizmet mezglu; dari, ko darīdams – apdomā galu

### 2. Radošā rakstīšana “Radiatora vēstule”

Radošās rakstīšanas uzdevums. Bērni aicināti iejusties savas klases radiatora “ādā” un uzrakstīt radiatora vēstuli, kas adresēta skolēniem. Ierosmei var izmantot dotos teikumu sākumus un papildināt vēstuli ar citām idejām. Vēstules var ilustrēt ar zīmējumiem.

Labdien!

Mani sauc ...

Es izskatos ...

Es dzīvoju ...

Mani tuvākie kaimiņi ir ...

Cilvēki mani ir novietojuši klasē, lai ...

Ziemas laikā es ...

Vasarās es ...

Brīvdienās es ...

Mani apbēdina, ja ...

Mani iepriecina, ja ...

Domājot par nākotni, es vēlētos ...



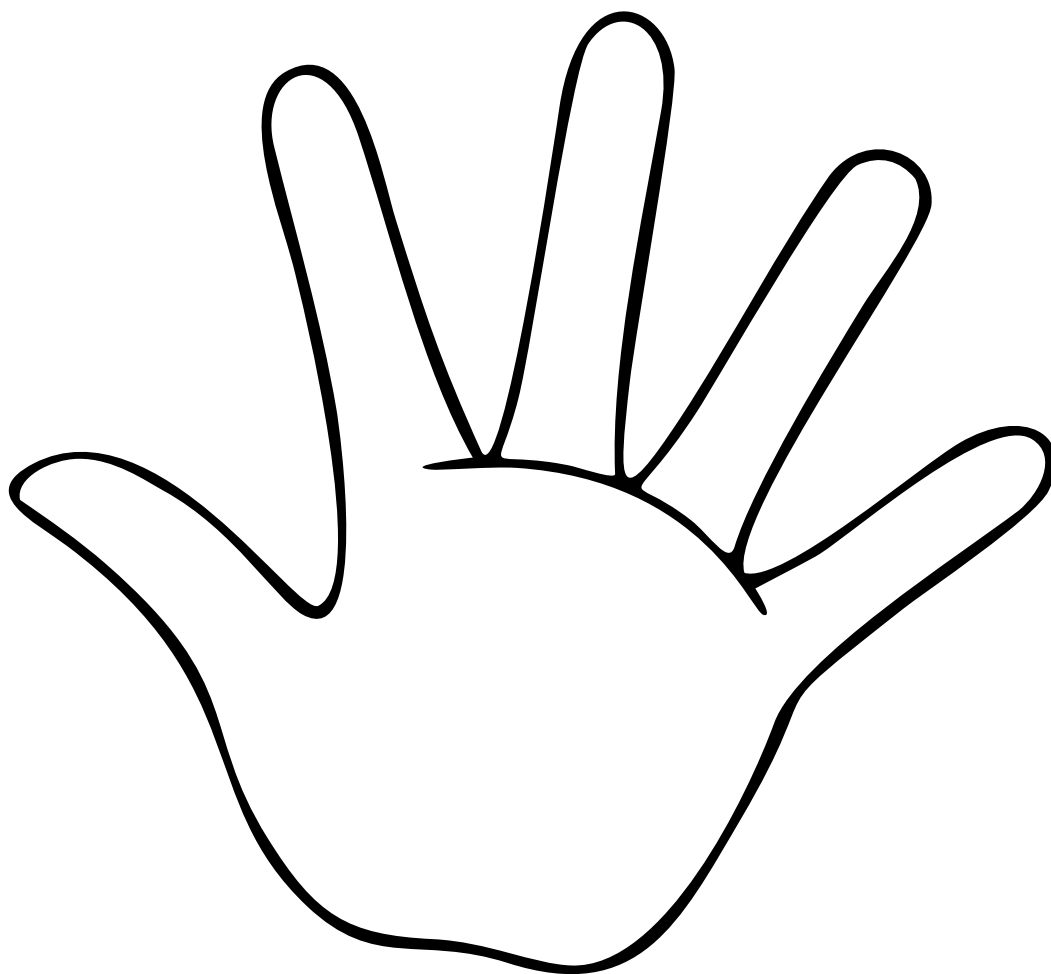
### 3. Pašsajūtas plauksta

Skolēni apvelk savas plauksta kontūru (vai uzzīmē plaukstu izmantojot sagatavi). Plauksta vidū ieraksta "Klasē jūtos labi, ja ...". Katrā no pirkstiem ieraksta vienu apstākli, priekšnoteikumu, kas viņiem klasē ļauj justies labi.

Ierosmei skolēniem var piedāvāt atbalsta vārdus. Piemēram:

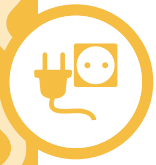
Klasē jūtos labi, ja...

- gaiss ir ...
- temperatūra ir ...
- gaisma ir ...
- skaņas ir ...
- cilvēki ir ... u.c.



Kad skolēni izveidojuši katrs savu pašsajūtas plaukstu, aiciniet skolēnus veidot pārus (vai nelielas grupas) un pārrunāt uzrakstīto.

Noslēguma diskusijā apspriediet, kādi labas pašsajūtas priekšnoteikumi tika nosaukti visbiežāk. Ko var darīt skolēni un pieaugušie, lai visiem iemītniekiem klasē būtu laba pašsajūta?



## Tēma #3/10 ELEKTRĪBA

Video materiāls ievadam tēmā (ilgums 3.07 min., valoda – angļu/latviešu, subtitri latviešu valodā) Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=XhFogRzMGvA>

### Jautājumi par video materiālu

#### Pirms video skatīšanās

Informējiet skolēnus, ka skatīsieties video filmu par “zaļo policistu”. Pajautājat skolēniem, kas varētu būt “zaļais policists” un ar ko viņš varētu nodarboties?

#### Pēc video noskatīšanās

1. Par kādu problēmu stāsta video materiāls?
2. Kādi nelietderīgas elektroenerģijas izmantošanas gadījumi ir redzami video?
3. Cik procenti no elektroenerģijas tiek patērēti nelietderīgi?
4. Kāpēc Pauls filmā tiek dēvēts par “zaļo policistu”?
5. Ko darīja Pauls un viņa dēls, lai samazinātu nelietderīgu elektroenerģijas patēriņu?

### IZZINĀS DAĻA

#### 3.1. Kā iegūst un kur izmanto elektroenerģiju?

#### Jautājumi diskusijai

1. Kuras ir lielākās Latvijas hidroelektrostacijas? Kur tās atrodas?  
Lielākās Latvijas hidroelektrostacijas (HES) ir Ķeguma, Pļaviņu un Rīgas HES. Tās atrodas uz Daugavas. Vecākā ir Ķeguma HES, bet jaudīgākā ir Pļaviņu HES.
2. Ar kādiem resursiem tiek darbinātas termoelektrostacijas?  
Latvijas lielākās termoelektrostacijas TEC-1 un TEC-2 atrodas Rīgā un Salaspilī. Tās galvenokārt darbojas ar dabasgāzi un dīzeļdegvielu.
3. Kuri no elektroenerģijas ieguves veidiem ir dabai draudzīgākie?  
Dabai draudzīgākie ir atjaunojamie energoresursi – vējš, ūdens, saule, biomasas (koksne u.c.). Vairāk nekā 1/3 daļa no Latvijā izmantotajiem energoresursiem ir atjaunojamie resursi. Latvija ir starp vadošajām valstīm Eiropas Savienībā pēc atjaunojamo energoresursu īpatsvara kopējā patēriņā.
4. Kāpēc valstij ir svarīgi spēt sevi nodrošināt ar energoresursiem?  
Ja valsts nespēj sevi pilnībā nodrošināt ar energoresursiem, tā ir atkarīga no piegādātājiem citās valstīs. Ārējie piegādātāji var diktēt elektroenerģijas cenas. Turklāt nereti enerģētiskā atkarība tiek izmantota kā politiskās ietekmes ierocis.



## Uzdevums

Izvērtē doto apgalvojumu patiesumu

### Elektroenerģija Latvijā – zini vai mini

Apgalvojums		Atbilde
1.	Latvijas elektrostacijas spēj saražot lielāko daļu no valstī nepieciešamās elektroenerģijas	<b>Pareizi.</b> 2018.gadā Latvijā saražoja 88% no vietējā elektroenerģijas patēriņa. 2016.gadā – 86%. Netipisks bija 2017.gads, kad Latvijā saražoja 101% no vietējā elektroenerģijas patēriņa. 2017. gads bija bagāts ar nokrišņiem. Latvijas upēs ilgstoši bija paaugstināts ūdens līmenis, kas ļāva hidroelektrostacijās saražot ievērojami vairāk elektroenerģijas nekā ierasts.
2.	Hidroelektrostacijās un termoelektrostacijās tiek saražotas 4/5 (80%) no visas Latvijā saražotās elektroenerģijas	<b>Pareizi.</b> Hidroelektrostacijās un termoelektrostacijās kopā saražo aptuveni 80% jeb 4/5 no Latvijā saražotās elektroenerģijas. Pārējos 20% nodrošina biomasas, biogāzes, vēja u.c. elektroenerģijas ražotnes. Gada griezumā hidroelektrostacijās un termoelektrostacijās saražotās elektroenerģijas apjoms ir līdzīgs, bet tas ievērojami atšķiras pa gada mēnešiem. Nokrišņiem bagātos mēnešos vairāk elektrības saražo hidroelektrostacijas.
3.	10% no Latvijā saražotās elektroenerģijas tiek saražoti, izmantojot vēja enerģiju	<b>Nepareizi.</b> Izmantojot vēja enerģiju, Latvijā tiek saražoti līdz 2% elektroenerģijas. Eiropas Savienībā vēja enerģija nodrošina aptuveni 12% no kopējā enerģijas pieprasījuma.
4.	Ar biomasu saražotās elektroenerģijas apjoms Latvijā pēdējos piecos gados ir pieaudzis	<b>Pareizi.</b> 2018.gadā ar biomasu saražoja 6,8% no kopējā Latvijā saražotā elektroenerģijas daudzuma, kas ir par 9,4% vairāk nekā gadu iepriekš. Galvenais Latvijā izmantotais biomasas veids ir koksne.

Avots: A/S "Augstsprieguma tīkls" un Centrālā statistikas pārvalde

### 3.2. Kā uzskaita patērēto elektroenerģiju?

#### 3.2.1. Uzdevums

Aplūko 1.attēlu un atbildi uz jautājumiem

1. Putekļu sūcēja jauda ir 600W (0,6kW). Pareizā atbilde – darbojoties vienu stundu mēnesī, putekļu sūcējs patērē 0,6kWh elektroenerģijas.
2. Elektriskās spuldzes jauda ir 14W (0,014kW). Cik patērē spuldze, darbojoties 150 stundas mēnesī? Pareizā atbilde – spuldze patērē 2,1 kWh elektroenerģijas.



Jauda

600 W  
(0,60 kW)

14 W  
(0,014 kW)

Darbības laiks

1 h/mēnesī

150 h/mēnesī

Elektroenerģijas patēriņš **0,6 kWh/mēnesī** ?

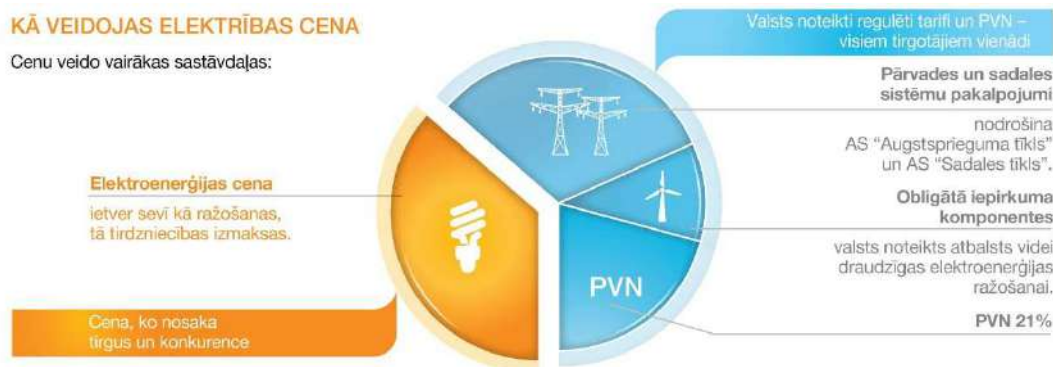
1.att. Ierīču elektroenerģijas patēriņa aprēķina piemērs

### 3.2.2. un 3.2.3. Jautājumi diskusijai

Diskusijas jautājumus par ģimenes elektrības patēriņa uzskaiti iespējams kombinēt ar uzdevumiem no sadaļas “Idejas tēmas paplašināšanai”. Tas var būt lielāka apjoma mājas darbs vai skolēnu projekta darbs ar nosaukumu “Elektroenerģijas patēriņš manā ģimenē”.

### 3.2.4.

#### Papildus informācija par elektroenerģijas cenu



Avots: [www.elektrum.lv](http://www.elektrum.lv)

Līdz ar maksu par patērēto elektroenerģiju iedzīvotājiem ir jāmaksā arī fiksēta ikmēneša maksa. Tā jāmaksā arī mēnešos, kad ēka nepatērē elektrību. Par šo naudu tiek uzturētas elektrības piegādes iekārtas un sistēmas.

#### Uzdevums

1. Televizors, kura jauda ir 70W un kurš tiek lietots 90 stundas mēnesī, patērēs 6,3kWh elektroenerģijas mēnesī. Veļas mazgājamā mašīna, kuras jauda ir 2200W un, kura darbojas 12 stundas mēnesī, patērēs 26,4kWh elektroenerģijas mēnesī. Tātad vairāk elektroenerģijas mēnesī patērēs veļas mazgājamā mašīna.
2. Kalniņi mēnesī patērēja 358kWh elektrības. Ar tarifu 0,1421 EUR/kWh Kalniņu mēneša maksa par elektrību būs 50,87 EUR.

### Elektroenerģijas patēriņa aprēķina piemērs ierīcēm



	Jauda, W	Darbības laiks, h	Patēriņš, kWh/gadā
Spuldze	Darba režīms - 14	4 h/dienā	$14 \cdot 4 \cdot 365 / 1000 = 20,4$
TV	Darba režīms - 70 Gaidīšanas režīms – 2,2	3 h/dienā 21 h/dienā	$70 \cdot 3 \cdot 365 / 1000 = 76,7$ $2,2 \cdot 21 \cdot 365 / 1000 = 16,9$
Putekļu sūcējs	Darba režīms - 600	30 min/nedēļā	$600 \cdot 0,5 \cdot 52 / 1000 = 15,6$



### 3.3. Kā elektroenerģiju izmantot efektīvi?

#### Uzdevums

1. Ja mūzikas centrs netiek lietots, bet ir ieslēgts gaidīšanas režīmā, tā elektroenerģijas patēriņš gada laikā ir 26,28kWh. Gadā tas izmaksās 3,73 EUR (tarifs 0,1421 EUR/kWh).
2. Izmantojot elektroenerģijas patēriņa mērītāju, skolēni fiksē, kāda ir skolā lietoto elektroierīču darbības jauda gaidīšanas režīmā. Pēc mērījumiem vēlams pārrunāt – kuras ierīces gaidīšanas režīmā patērē visvairāk elektroenerģijas; kuros brīžos gaidīšanas režīms ir attaisnojams; kad ierīci vajadzētu pilnībā izslēgt?

#### PRAKTISKĀ DAĻA

##### A. Elektroenerģijas patēriņš mūsu skolā – intervija

Iespēja veidot starppriekšmetu saiknes

- matemātika (elektrības patēriņa salīdzinājums pa mēnešiem)
- ekonomika (maksā par elektroenerģiju, tarifs, cenas veidošanās)
- sociālās zinības (efektīva elektroenerģijas izmantošana: kurš ir atbildīgs, ko varētu darīt, lai samazinātu nelietderīgu patēriņu?)

##### B. Elektroierīces mūsu skolā – praktiskais darbs

1. Uzskaitiet elektroierīces savā skolā un aprēķiniet, kāds ir to darbības laiks. Fiksējiet datus tabulā.
2. Biežāk lietotajām ierīcēm aprēķiniet elektrības patēriņu.

Piemērs

Elektroierīces nosaukums	Skaitis gab.	Darba stundas, h		
		dienā	nedēļā	gadā
Printeris	1	2 h	2 x 5 = 10	10 x 36 = 360
...				

##### C. Būtisko patērētāju apzināšana

Šis uzdevums paredzēts kā turpinājums B. uzdevumam – praktiskajam darbam. Pēc elektroierīču apzināšanas skolēni izpēta ierīču jaudu. Jauda ir norādīta uz katras ierīces (monitoriem aizmugurē uz plāksnītes, portatīvajiem datoriem uz lādētāja un tml.).

**Skolēni piešķir ierīcēm atbilstošu marķējumu/uzlīmi.**

Noslēgumā klasē pārrunājat darba rezultātus. Aiciniet skolēnus līdzīgu izpēti veikt elektroierīcēm viņu mājā vai dzīvoklī.



**Mošķis** ir “Būtisks elektrības patērētājs” t.i. ierīce ar lielu jaudu un/vai ilgu darbības laiku.



**Zaļā Lapiņa** ir “Videi draudzīgs elektrības patērētājs”.



### 1. Vai tu šodien esi ...?

Skolēni nostājas rindā viens blakus otram. Skolotājs nosauc dažādas ar elektroenerģijas izmantošanu saistītas darbības. Ja skolēns attiecīgajā dienā ir šādā veidā lietojis enerģiju, viņam jāpasper solis uz priekšu.

Piemēri:

- Vai tu šodien esi uzturējies telpās, kuras apgaismo elektrība?
- Vai tu šodien esi žāvējis matus ar fēnu?
- Vai tu šodien esi lietojis pārtiku, kura tiek uzglabāta ledusskapī?
- Vai tu šodien esi ēdis ēdienu, kurš pagatavots uz elektriskās plīts?
- Vai tu šodien esi ēdis ēdienu, kurš uzsildīts mikroviļņu krāsnī?
- Vai tu šodien esi dzēris ūdeni, kurš uzvārīts elektriskajā kannā?
- Vai tu šodien esi lietojis mobilo telefonu?
- Vai tu šodien esi skatījies televizoru?
- Vai tu šodien esi lietojis ūdeni (tā sagatavošanā tiek izmantota elektrība)?

**Uzmanību!** Aktivitātes mērķis nav noskaidrot, cik daudz vai maz elektrības katrs lieto, bet gan apzināties, cik dažādām darbībām mūsu ikdienā ir nepieciešama elektroenerģija.

### 2. Dzīvais domino

Šī ir kustību rotaļa, kuras mērķis ir aktualizēt efektīvas elektroenerģijas izmantošanas paradumus. Tiek izmantots domino spēles princips.

Spēli iesāk viens cilvēks, kurš paceļ labo roku un nosauc energoefektīvu ieradumu, kuru viņš (vai viņa ģimene) praktizē. Piemēram, pēc mobilā telefona uzlādes, atvienoju lādētāju no strāvas avota. Pēc tam dalībnieks paceļ kreiso roku un nosauc kādu citu savu energoefektīvo ieradumu. Cits dalībnieks, kurš arī praktizē kādu no nosauktajiem ieradumiem, nostājas līdzās (atbilstošā pusē) pirmajam dalībniekam, atkārtoti abi kopīgo ieradumu un, paceļot otru roku, nosauc vēl kādu citu ieradumu. Pakāpeniski pievienojas pārējie dalībnieki, papildinot domino ķēdi abos virzienos.

### 3. Energoefektivitātes marķējumu kolekcija

Aiciniet skolēnus atnest uz skolu energoefektivitātes marķējuma attēlus, kas izgriezti no elektroierīču iepakojuma. Veidojiet klasē energoefektivitātes marķējumu kolekciju. Izmantojiet kolekciju, lai veiktu dažādus uzdevumus, kas papildina skolēnu zināšanas.

Uzdevumu piemēri:

- savietot attēlus secībā no mazākā uz lielāko elektroenerģijas patērētāju
- izvērtēt ierīces pa grupām (ledusskapji, televizori u.c.), noteikt, kura veida ierīces ir lielākie enerģijas patērētāji
- pārrunāt attēlos redzamo piktogrammu nozīmi, izvērtēt, kāda veida mājsaimniecībai (cilvēku skaits, ieradumi) konkrēta ierīce būtu vispiemērotākā



## Tēma #4/10 ENERGORESURSU VEIDI



Video materiāls ievadam tēmā (ilgums 9.01 min., valoda – latviešu) Pieejams:

[https://www.youtube.com/watch?v=Pk9Ad\\_2w0Vc](https://www.youtube.com/watch?v=Pk9Ad_2w0Vc)

### Ierosināšanas uzdevums

1. *variants*. Pēc video materiāla noskatīšanās skolēni aizpilda tukšās vietas tekstā.
2. *variants*. Pēc video materiāla noskatīšanās skolotājs lasa tekstu, ieturot pauzes. Skolēni mutiski piedāvā atbilstošus vārdus teksta turpināšanai.

### Atbildes

Energoresursus iedala divās grupās – atjaunojamie energoresursi un **neatjaunojamie (1)** energoresursi. Naftas, ogļu un dabasgāzes resursi veidojušies no **sīku dzīvo būtnu, dzīvnieku un augu paliekām (2)**, kuri dzīvojuši pirms miljoniem gadu. Ja dabasgāzes transportēšanai nav iespējams izveidot cauruļvadu sistēmu, gāzi var transportēt **sašķidrinātā (3)** veidā. Pasaulē izplatīts, labi transportējams un uzkrājams resurss ir **ogles (4)**, kuru mēs izlietojam 50 000 reižu ātrāk nekā tas ir veidojies. Atomelektrostacijas nesekmē globālo sasilšanu, jo neizdala **kaitīgās gāzes (5)**, bet draudus rada atomelektrostaciju radioaktīvie atkritumi. Visizplatītākais resurss uz zemes ir **saules (6)** enerģija, bet tās izmantošanu kavē dārgās tehnoloģijas. Vēja turbīna var sasniegt pat 165m augstumu un tās spārnu atvērums var būt lielāks par diviem **futbola laukumiem (7)**. Pirmās liecības par **ūdens (8)** dzirnavu izmantošanu atrodamas jau pirms 2000 gadiem Senajā Grieķijā, Romā un Ķīnā. Ģeotermālo enerģiju iegūst ar siltumsūkņiem, kuri zemes dziļu siltumu izvada virszemē, bet Islandē un Grenlandē zemes siltums virszemē iznāk ģeotermālajos avotos jeb **geizeros (9)**. Malka, mežizstrādes blakus produkti, salmi, speciāli audzēti augi un kūtsmēsli ir galvenie **biomasas (10)** veidi. Enerģijas patēriņš pasaulē palielinās, bet pāreja uz plašāku atjaunojamo resursu izmantošanu notiek lēni, tādēļ ir svarīgi enerģiju izmantot **efektīvi (11)**.

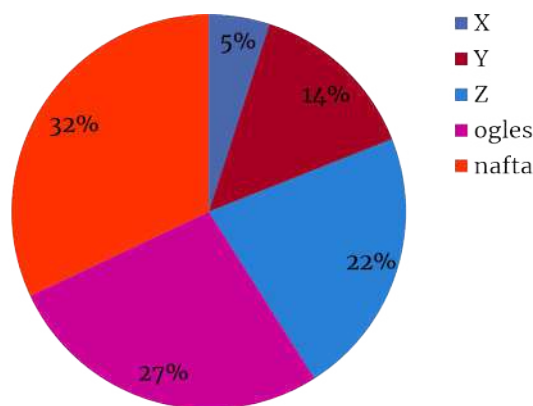
### IZZINĀS DAĻA

#### 4.1. Energoresursu veidi

##### Uzdevums

Kuram resursam – kodolenerģijai, atjaunojamai enerģijai vai dabasgāzei, tavuprāt, atbilst X(5%), Y(14%), Z(22%) sadaļas diagrammā?

Atbilde. X - kodolenerģija (5%), Y - atjaunojamie energoresursi (14%), Z - dabasgāze (22%).



Avots: EU energy in figures. 2018.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Citos avotos sniegtās ziņas var atšķirties



## 4.2. Atjaunojamo energoresursu priekšrocības

### Āķīgais jautājums

Ja atjaunojamiem resursiem ir daudz priekšrocību, tad kādēļ tie veido tikai 15-20% no kopējā pasaulē izmantoto energoresursu daudzuma?

### Atbilde

Atjaunojamo enerģijas resursu izmantošanā sākotnējās investīcijas ir daudz lielākas, nekā kurinot ar tradicionālo kurināmo. Pēc tehnoloģiju (saules bateriju, vēja ģeneratoru u.c.) uzstādīšanas ieguldītie līdzekļi atmaksājas aptuveni 10 - 20 gados. Ja nākotnē pieprasījums pēc šādām tehnoloģijām pieaugs, to cenas varētu samazināties. Lai mudinātu patērētājus izvēlēties atjaunojamus energoresursus, valstis un starptautiski fondi sniedz finansiālu atbalstu atjaunojamās enerģijas tehnoloģiju iegādei.

### Uzdevums

Uzzini vairāk par energoresursu veidiem, spēlējot LOTO spēli. Ieteikums – ērtākai izmantošanai LOTO spēles lauciņus vēlams izdrukāt uz cietāka papīra un/vai laminēt.

### Atbildes LOTO spēlei

Jēdziens	Skaidrojums
Saules enerģija	Enerģiju iegūst, uzstādot paneļus (baterijas) uz ēku jumtiem un citās atklātās vietās u.c. Salīdzinoši maz izmantots resurss. Tiek prognozēts, ka, uzlabojoties tehnoloģijām, nākotnē izmantošana pieaugs.
Vēja enerģija	Iegūst ģeneratoros, kuri parasti izvietoti jūras piekrastē vai pakalnos. Latvijā šī resursa iespējas vēl netiek pilnībā izmantotas. Eiropas Savienībā šis resurss veido ~ 12% no kopējā enerģijas patēriņa.
Hidroenerģija	Enerģija, kas rodas ūdens kustības rezultātā. Tas ir pasaulē visvairāk izmantotais atjaunojamais energoresurss. Latvijā lielākās šīs enerģijas ražotnes ir uzbūvētas uz Daugavas.
Biomasa	Lauksaimniecības un mežsaimniecības atkritumi, piemēram, koksne un salmi, kā arī īpaši audzētas kultūras – aļģes, rapsis u.c.
Ģeotermālā enerģija	Zemes dziļu siltuma enerģija, kas virszemē nonāk caur karstajiem pazemes ūdeņu avotiem un cilvēku ierīkotiem siltumsūkņiem.
Jūras un okeāna enerģija	Enerģija tiek iegūta no viļņu spēka, tiem triecoties pret krastu, kā arī no paisuma un bēguma ūdeņu kustības.
Nafta	Eļļains šķidrums, kas atrodas dziļi zemē. To iegūst, veicot urbumus. Pārstrādes rezultātā tiek saražots benzīns, dīzeļdegviela, sašķidrinātā gāze.
Ogles	Nogulumiezis melnā vai brūnā krāsā. Veidojies no augu atliekām pirms 300 miljoniem gadu. Tiek plaši izmantots, bet rada daudz kaitīgo izmešu. Latvijā nav šī resursa atradņu, tādēļ to importē.
Dabaszāze	Plaši izmantots resurss, kas uzkrājas Zemes garozā gāzes veidā. Latvija šo resursu importē un uzkrāj, iepumpējot Inčukalna pazemes krātuves.
Kūdra	Irdens nogulumiezis, kas veidojas no augu paliekām purvos. Latvijā pieejamie krājumi galvenokārt tiek izmantoti dārzkopībai. Kā kurināmo vairāk izmanto Somijā, Īrijā u.c.

Jēdziens	Skaidrojums
Degslāneklis	Sīki graudains nogulumiezis, kas veidojies no dzīvnieku un augu atliekām. Plašas tā iegulas atrodas Igaunijā. Tādēļ Igaunija ir enerģētiski neatkarīgākā Baltijas valsts. Tomēr šī resursa izmantošana ir kaitīga videi.
Kodolenerģija	Atomu kodolu iekšējā enerģija. Sākotnēji to izmantoja militāriem mērķiem. Šīs enerģijas ražošana ir tīra, bet riskus rada nepareiza radioaktīvo atkritumu uzglabāšana.

#### 4.3. Energoresursu ceļš pie patērētāja

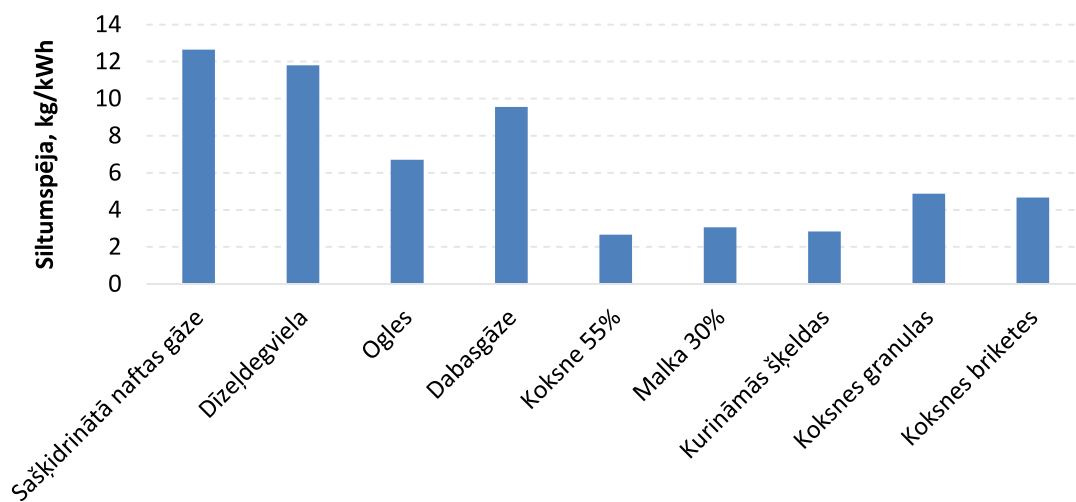
##### Uzdevums

Aizpildi tabulā tukšās vietas.

	Energoresurss	Pārveide	Izmantošanas veids
1.	Malka	<u>Apkures katls</u>	Siltums ēkā
2.	<u>Ūdens</u>	Hydroelektrostacija (HES)	Elektrība rūpnīcu iekārtām
3.	Saule	Saules baterija (panelis)	<u>Apgaismojums pie gājēju pārejas</u>
4.	Vējš	<u>Vēja ģenerators (turbīna)</u>	Apgaismojums telpās
5.	<u>Urāns</u>	Atomelektrostacija (AES)	Elektrība dzelzceļam
6.	Nafta	Naftas pārstrādes rūpnīca	<u>Degviela automašīnām</u>

#### 4.4. Energoresursu efektivitāte

Papildus informācija par energoresursu siltumspēju



Avots: <https://www.meteo.lv/lapas/vide/gaiss/gaisa-piesarnojums/metodologija-emisiju-gaisa-aprekinasanai/metodologija-emisiju-gaisa-aprekinasanai?id=1028&nid=516>

##### Uzdevums

Aplūko 3.attēlu un atbildi uz jautājumiem

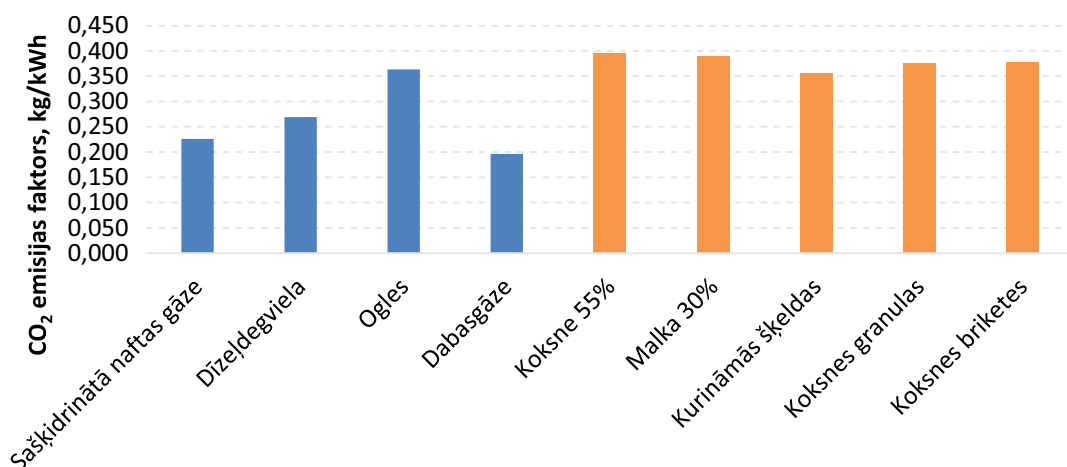
1. Vismazākais blīvums ir mežizstrādes atliekām.
2. Vislielākais blīvums ir naftai un granulām.
3. No redzamajiem koksnes veidiem visizdevīgāk transportēt ir granulas un papīrmalku.

## Āķīgais jautājums

Koksne sadegot rada samērā daudz kaitīgo CO<sub>2</sub> izmešu, kuri veicina klimata pārmaiņas. Kāpēc koksne tomēr tiek uzskatīta par CO<sub>2</sub> neitrālu energoresursu?

### Atbilde

Uz vienu saražoto enerģijas vienību koksne veido salīdzinoši daudz CO<sub>2</sub> emisiju. Tomēr pēc koksnes nozāgēšanas tiek iestādīti jauni kociņi, kas ilgtermiņā uzņem to pašu daudzumu emisiju. Tādēļ koksne tiek uzskatīta par CO<sub>2</sub> neitrālu, jeb koksnes emisijas **faktors ir 0**. Turklāt koksne ir Latvijā audzēts kurināmais, kas veicina tautsaimniecības attīstību – rada darbavietas, bet dabasgāze, dīzeļdegviela, ogles tiek importētas. Jauni koki augot piesaista CO<sub>2</sub> intensīvāk, kā novecojis mežs.



Avots: <https://www.meteo.lv/lapas/vide/gaiss/gaisa-piesarnojums/metodologija-emisiju-gaisa-aprekinasanai/metodologija-emisiju-gaisa-aprekinasanai?id=1028&nid=516>

## Uzdevums

Aplūko 4.attēlu un atbildi uz jautājumiem

1. Visdārgāk ir apkurināt ēku ar elektrību, jo elektroenerģijas cena 2017.gadā Latvijā bija pat 10 reizes lielāka par izmaksām par siltumenerģiju, kas saražota ar malku vai šķeldu.
2. Vislētāk ir apkurināt ar malku, īpaši, ja malku iegūst savā īpašumā. Malkas izmaksas bieži netiek uzskaitīts pašu darbs malkas sagatavošanai un kurināšanai.
3. Atbilde atkarīga no katras konkrētas skolas.
4. No vides viedokļa vislabāk ir izmantot koksni (granulas, briketes, šķelda un malka), kas ir gan lēts kurināmais, gan videi draudzīgs kurināmais.

## PRAKTISKĀ DAĻA

### A. Izpēte “Energoresursi manas skolas apkurei”

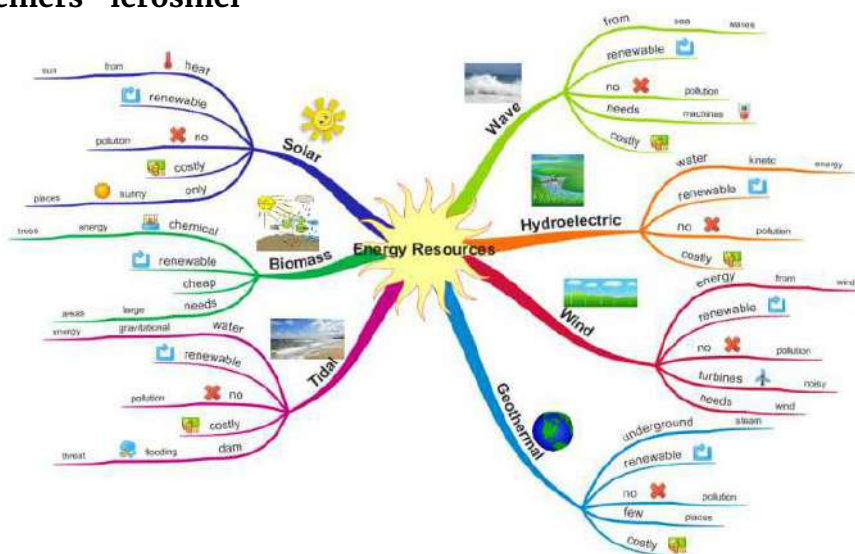
Uzdevums iecerēts pirmās tēmas “Enerģijas patēriņš ēkās” mācību ekskursijā iegūtās informācijas nostiprināšanai un padziļināšanai. Ja pirmajā tēmā galvenā uzmanība tika pievērsta siltumapgādes sistēmai skolā, tad šoreiz skolēnu izziņas fokusā ir katlumājā izmantotais kurināmais – tā klasifikācija, priekšrocību un trūkumu analīze.

### B. Domu karte “Atjaunojamie energoresursi Latvijā”

Skolēni strādā grupās. Kolāžas/domu kartes tiek veidotas ilgākā laika periodā, izmantojot mācību grāmatās un internetā pieejamo informāciju. Aiciniet skolēnus darbā izmantot atslēgvārdus, zīmējumus, attēlus, krāsas, simbolus. Ieteicams pirms darba veikšanas kopā ar skolēniem izstrādāt kolāžas/domu kartes novērtēšanas kritērijus. Noslēgumā notiek

darba rezultātu prezentācijas, jautājumu sesijas, diskusijas un tiek iekārtota izstāde ar darba rezultātiem.

### Domu kartes piemērs - ierosmei



Avots: Fahmy T.

Pieejams: <https://www.biggerplate.com/mindmaps/wWIE7vom/energy-resources-for-teaching-ks3-ks4-students>



### IDEJAS TĒMAS PAPLAŠINĀŠANAI

Diskusija par atomenerģijas izmantošanas priekšrocībām un trūkumiem. Iespējams izmantot jebkuru no tradicionālajiem diskusiju formātiem – debātes, 3+3 diskusiju, “akvāriju” u.c.

#### Resursi

- <https://www.lsm.lv/temas/atomenergija/>
- <https://www.renewableresourcescoalition.org/nuclear-energy-pros-cons/>
- <https://www.conserve-energy-future.com/pros-and-cons-of-nuclear-energy.php>



### UZDEVUMU IDEJAS SĀKUMSKOLAI

#### 1. Vārdu kokteilis

Ieraksti lodziņos burtus pareizā secībā. Izlasi iegūtos energoresursu nosaukumus. Kuri no šiem energoresursiem ir atjaunojamie, kuri – neatjaunojamie resursi?

L A U S E

R A D Ū K

J Ē V Š

L E G O S

N E D Ū S

N E K S K O


## 2. Kooperatīvā mācīšanās

Sadaliet skolēnus četrās “ekspertu grupās”. Grupas izlozē kādu no atjaunojamo energoresursu veidiem – saule, vējš, ūdens, koksne. Katra grupa veido stāstījumu/aprakstu par izlozēto energoresursu, atbildot uz jautājumiem:

- 1) Kā energoresurss izskatās (izpaužas)?
- 2) Kādā veidā cilvēks iegūst enerģiju no šī resursa?
- 3) Kur iegūtā enerģija tiek izmantota?
- 4) Cik plaši šis resurss ir pieejams Latvijā?
- 5) Kādās vietās pasaulē šis resurss ir pieejams visplašāk?

Pārveidojiet vai papildiniet jautājumus atbilstoši jūsu skolēnu vecumam un spējām.

Skolēni apvienojas jaunās grupās – “mācīšanās grupās”. Katras mācīšanās grupas sastāvā ir vismaz viens pārstāvis no katras ekspertu grupas. Eksperti iepazīstina pārējos grupas dalībniekus ar savu atjaunojamo energoresursu veidu.

Skolotājs rosina noslēguma sarunu. Iespējamie jautājumi – kurš no resursiem Latvijā tiek izmantots visplašāk? Kāpēc? Kura resursa izmantošana saistīta ar vislielākajiem izdevumiem? u.c.

## 3. Rotaļa “Es esmu ...”

Katrs skolēns saņem pie apģērba piestiprināmu uzlīmi, uz kuras rakstīts (vai uzzīmēts), kāds no energoresursu veidiem – saule, vējš, ūdens, koksne, ogles, dabasgāze, kūdra, kodolenerģija.

Skolēni sēž aplī. Skolotājs uzdod jautājumus par energoresursiem. Ja raugoties no sava energoresursa pozīcijām, skolēna atbilde uz jautājumu ir apstiprinoša, viņam jāpieceļas kājās.

Jautājumi var būt gan informatīva un izzinoša rakstura, gan tādi, kas trenē skolēnu uzmanību, attapību, valodas izjūtu vai matemātiskās prasmes.

Kad skolēni izpratuši rotaļas būtību, var uzaicināt arī viņus iesaistīties jautājumu uzdošanā klasesbiedriem.

### Iespējamie jautājumi

- Manā nosaukumā ir vairāk nekā četri burti
- Es esmu atjaunojams energoresurss
- Manā nosaukumā ir garumzīme
- Es esmu neatjaunojams energoresurss
- Manis izmantošana nepiesārņo apkārtējo vidi
- Es esmu pieejams Latvijā
- Lai varētu mani izmantot, ir nepieciešamas dārgas ierīces
- Manā nosaukumā ir burts “k”
- Mani Latvijā piegādā no citām valstīm
- Es atrodos zem zemes
- Manu enerģiju uzkrāj ierīcēs, kuras mēdz izvietot uz māju jumtiem
- ...



## Tēma #5/10 KLIMATA PĀRMAIŅAS



Video materiāls ievadam tēmā (ilgums 7.28 min., valoda – latviešu) Pieejams:

<https://www.youtube.com/watch?v=dlroHemwsB4>

### Jautājumi par videomateriālu

- Par kādu problēmu stāsta video?
- Kādas negatīvas sekas izraisa klimata pārmaiņas?
- Kāpēc rodas klimata pārmaiņas?
- Ko dara valstis un iedzīvotāji, lai saglabātu klimata līdzsvaru pasaulē?

### Papildus video materiāli

- Par klimata pārmaiņām stāsta vācu zinātnieks. Ilgums 4.16 min., valoda – angļu, subtitri latviešu valodā. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=TOP-5Ggio4U>
- Animācija par siltumnīcas efektu. Ilgums 3.15 min., valoda – angļu. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=DYHAZaasdxI>
- Video par Parīzes klimata vienošanos. Ilgums 3.28 min., valoda – latviešu. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=uaeYG2ioH5c>

### Papildus resursi par klimata pārmaiņām

- Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra materiāli <https://www.meteo.lv/lapas/vide/klimata-parmainas/klimata-parmainas?id=1148&nid=369>
- Latvijas Republikas Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrijas materiāli [http://varam.gov.lv/lat/darbibas\\_veidi/Klimata\\_parmainas/](http://varam.gov.lv/lat/darbibas_veidi/Klimata_parmainas/)
- Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes materiāli <https://skolas.lu.lv/course/view.php?id=1143> <https://skolas.lu.lv/course/view.php?id=1143>

## IZZINĀS DAĻA

### 5.1. Kas ir siltumnīcas efekts?

Lai aktualizētu skolēnu iepriekšējās zināšanas, ieteicams pārrunāt, kur skolēni sastapušies ar jēdzieniem siltumnīcas efekts, globālā sasilšana, klimata pārmaiņas? Vai šie jēdzieni apzīmē vienu un to pašu parādību?

### Uzdevums

1. Zemes atmosfēra<sup>1</sup> absorbē un atstaro daļu Saules radiācijas. Tā neļauj zemes virsai dienā pārkarst un naktī pārāk strauji atdzist. Atmosfēra apņem Zemi un pasargā mūs no Saules ultravioletā starojuma, kosmiskās radiācijas un aukstuma. Atmosfērā sadeg gandrīz visi uz Zemi krītošie meteorīti, tāpēc tie nenodara postu Zemes virsai un dzīvajiem organismiem.
2. Lielākā atšķirība ir tā, ka cilvēka radītajā siltumnīcas efektā, lielāka daļa no siltuma tiek atstarota atpakaļ uz zemes un absorbēta atmosfēras slānī – mazāk siltuma izplūst kosmosā.

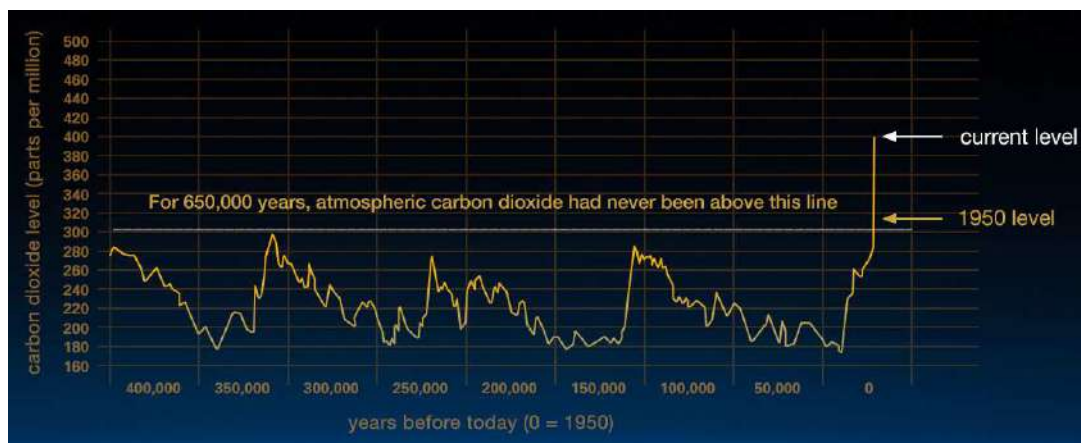
<sup>1</sup> <https://www.uzdevumi.lv/p/dabaszinibas/4-klase/atmosfera-9889/re-74eado28-2209-4e70-b562-742a6d415a33>



## 5.2. Kā cilvēku darbība veicina siltumnīcas efekta gāzu (SEG) rašanos?

CO<sub>2</sub> ir cilvēka darbības rezultātā visbiežāk radītā siltumnīcas efekta gāze (>60%). Nekad pasaules vēsturē CO<sub>2</sub> līmenis nav bijis tik augsts kā mūsdienās. CO<sub>2</sub> koncentrācija atmosfērā pašlaik ir par 40% augstāka nekā industriālā laikmeta sākumā. Citu SEG rašanos cilvēks veicina mazākā apjomā, tomēr šīs gāzes ir ar daudz jaudīgāku siltumu aizturošu iedarbību.

Attēlā redzams CO<sub>2</sub> līmeņa pieaugums ilgākā laika periodā.



Avots: <http://climate.nasa.gov/evidence>

Lai arī CO<sub>2</sub> emisijas uz Zemes vienmēr ir cikliski gan pieaugušas, gan samazinājušās, to koncentrācija nekad nav bijusi tik augsta kā šobrīd.

Salīdzinot ar citām Eiropas Savienības valstīm, Latvija nav liels SEG radītājs. Turklāt Latvijas meži palīdz uzsūkt (absorbēt) lielāko daļu no Latvijā radītajām emisijām. Vairumu SEG emisiju Latvijā rada siltumenerģijas ražošana, transports, lauksaimniecība, mājsaimniecības un atkritumu apsaimniekošana.

### Uzdevums

1. Visvairāk SEG emisiju rada enerģētikas sektors. Tas ietver gan katlu mājas un uzņēmumus, gan mājsaimniecības patērēto energoresursu sadedzināšanu siltumapgādes un elektroenerģijas nodrošināšanai. Otrs lielākais SEG emisiju avots ir transportlīdzekļi, kuros tiek sadedzināta fosilā degviela. Bet trešais lielākais avots ir lauksaimniecība.
2. Šīs nozares nodrošina:
  - a. Enerģētika – siltumu un elektrību
  - b. Transports – pārvietošanos
  - c. Lauksaimniecība – lauksaimniecības produktus, piemēram, gaļu, pienu, dārzeņus u.c.
3. Lai SEG emisijas nozarēs samazinātos, būtu nepieciešams:
  - a. Enerģētika – samazināt siltumenerģijas un elektroenerģijas patēriņu. Pāriet uz atjaunojamiem energoresursiem.
  - b. Transports – mazāk pārvietoties ar autotransportu. Ja pārvietošanās ir nepieciešama, tad vairāk izmantot sabiedrisko transportu.
  - c. Lauksaimniecība – patērēt mazāk gaļas un piena produktu, kas ļautu samazināt ganāmpulku skaitu. Izmantot mazāk mēslojuma vai ieviest efektīvas mēslošanas sistēmas. Nodot kūtsmēslus bioenerģijas ražošanai. Vairāk veidot bioloģiskas lauku saimniecības.

## Āķīgais jautājums

Lielākā daļa no pasaules SEG emisijām rodas attīstītajās valstīs, jo šajās valstīs ir attīstīta ražošana, notiek plašu iedzīvotāju masu pārvietošanās, kas saistīta ar darbu un izklaidi, pieaug preču patēriņš un iedzīvotāju komforta prasības.

## Uzdevums

Latvija ik gadu iesniedz SEG inventarizācijas ziņojumus. Plašāka informācija par SEG emisijām Latvijā pieejama 2019.gada SEG inventarizācijas ziņojumā, kurš atrodams šeit:

[https://www.meteo.lv/fs/CKfinderJava/userfiles/files/Vide/Klimats/Majas\\_lapai\\_LVGM\\_C\\_2019\\_seginvkopsavilkums.pdf](https://www.meteo.lv/fs/CKfinderJava/userfiles/files/Vide/Klimats/Majas_lapai_LVGM_C_2019_seginvkopsavilkums.pdf)

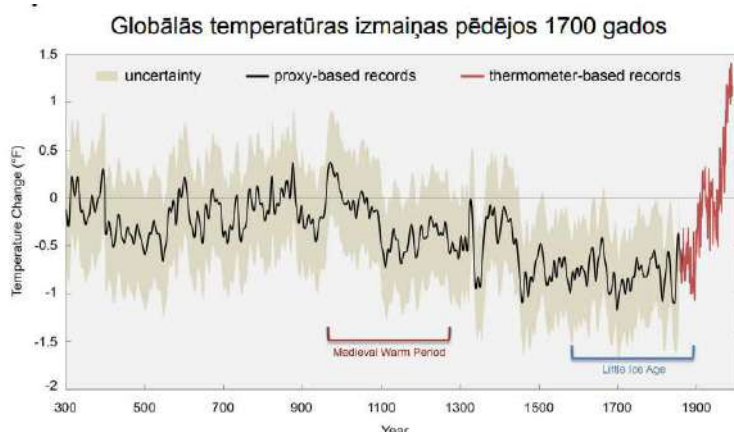
1. Piemēram, SEG emisijas Latvijā kavē 😊 :
  - a. liels mežu īpatsvars;
  - b. biomasas (malkas, brikešu, granulu un šķeldas) izmantošana enerģētikā;
  - c. salīdzinoši zema rūpnieciskā intensitāte.
2. Piemēram, SEG emisijas Latvijā veicina 😞 :
  - a. liels automašīnu izmantošanas īpatsvars;
  - b. zema ēku energoefektivitāte;
  - c. fosilo kurināmo pieejamība (dabāsgāze, dīzeļdegviela).

## Uzdevums

1. Videi draudzīgāks ir autobuss, jo ar autobusu vienlaikus pārvietojas vairāk pasažieru nekā ar automašīnu. Autobusa radītās emisijas uz vienu pasažieri ir zemākas.
2. Reklāmas izdevumu sagatavošanai katru gadu Latvijā tiek nocirsti 30800 koki ( $2200 \times 14 = 30800$ ). Risinājumi:
  - a. komersantiem plašāk izmantot reklāmu internetā un citus alternatīvus reklamēšanās veidus; drukāt reklāmu uz otrreizēji pārstrādāta papīra; stādīt kokus atbilstoši nocirstajam koku daudzumam papīra ražošanai.
  - b. iedzīvotājiem atteikties no papīra reklāmu saņemšanas, uzlīmējot attiecīgu norādi savai pastkastītei; reklāmas izdevumus savākt un nodot otrreizējai pārstrādei; rīkot akcijas un sociālās kampaņas sabiedrības izglītošanai.

## 5.3. Globālā sasilšana un tās sekas

Papildus informācija par globālās sasilšanas rādītājiem Latvijā un pasaulē.



Avots: <https://www.climate.gov/news-features/climate-qa/whats-difference-between-global-warming-and-climate-change>

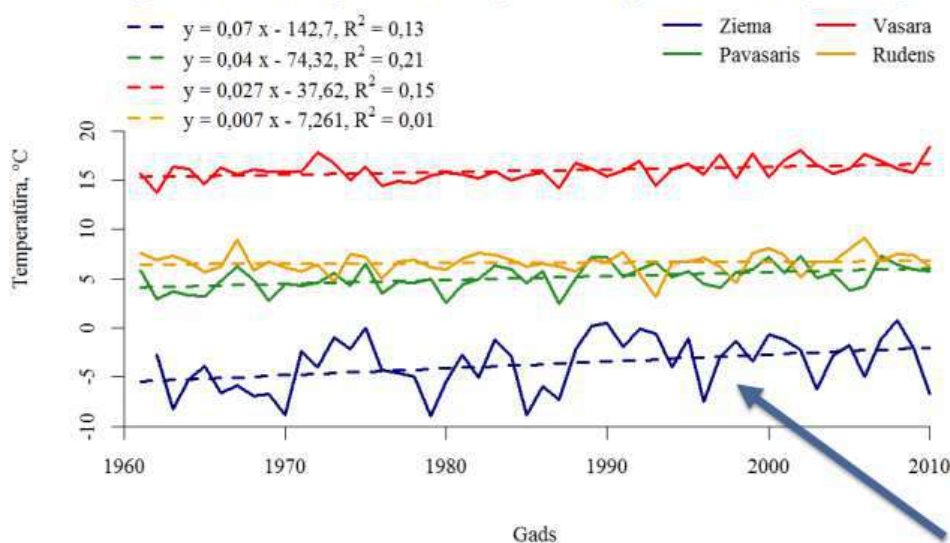
Attēlā redzamas temperatūras izmaiņas, salīdzinot ar normu, kas atzīmēta ar taisnu līniju. Lai arī temperatūras svārstības ir novērojamas daudzu gadsimtu garumā, temperatūra nekad iepriekš nav pieaugusi vairāk kā  $\sim 0,5^{\circ}\text{C}$  virs normas, bet 2018.gadā vidējais pieaugums bija pat  $0,8^{\circ}\text{C}^2$ .

Ari Latvijā klimata pārmaiņas ir novērotas jau šobrīd:

## LĪDZŠINĒJĀS KLIMATA PĀRMAIŅAS LATVIJĀ GAISA TEMPERATŪRA



Latvijā, līdzīgi kā citviet Eiropā, pēdējās desmitgadēs vērojama diezgan stabila gaisa vidējās temperatūras paaugstināšanās.



Gaisa temperatūras paaugstināšanās ziemā līdz šim ir bijusi ievērojami straujāka nekā vasarā.

Avots:

[http://www.varam.gov.lv/in\\_site/tools/download.php?file=files/text/Seminari/klimats/OMA\\_strategija\\_2050/2\\_OMA.pdf](http://www.varam.gov.lv/in_site/tools/download.php?file=files/text/Seminari/klimats/OMA_strategija_2050/2_OMA.pdf)

Ari Latvijā āra gaisa temperatūra pa gadiem svārstās, tomēr vidējā temperatūra Latvijā pieaug. Visstraujākās pārmaiņas Latvijā novērotas ziemā. Klimata pārmaiņu izpausmes dažādos Eiropas reģionos:

- <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/key-past-and-projected-impacts-and-effects-on-sectors-for-the-main-biogeographic-regions-of-europe-5>
- Vairāk informācijas par Latviju šeit <https://skolas.lu.lv/mod/book/view.php?id=39998&chapterid=402>
- Klimata pārmaiņu scenāriji Latvijai <http://www2.meteo.lv/klimatariks/kopsavilkums.pdf>

<sup>2</sup> <https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/>

## Uzdevums

Mudiniet skolēnus tabulas aizpildīšanai izmantot sociālo zinību, ģeogrāfijas, bioloģijas, ķīmijas un citās mācību stundās iegūtās zināšanas.

Klimata pārmaiņu izpausmes	Kādas tālākas sekas tas izraisa?
Temperatūras paaugstināšanās un karstuma viļņi, sausums	– Lauksaimniecības ražu samazināšanās – Priekšlaicīgu nāves gadījumu skaita pieaugums – ...
Ledāju kušana un jūras līmeņa paaugstināšanās	– Aukstumu mīlošo sugu izzušana – Izmaiņas jūras biotopos – Krasta erozija – ...
Biežākas ekstrēmās dabas parādības – plūdi, vētras, orkāni	– Iznīcināti mājokļi, traucēta pieeja tīram dzeramajam ūdenim – Nekontrolēta migrācija no katastrofu skartiem reģioniem – ...
Augu un dzīvnieku sugu izzušana vai to izplatības areāla izmaiņas	– Izjaukts līdzsvars dabā, traucējumi barības ķēdēs – Bīstamu slimību izplatīšanās. Piemēram, saslimšana ar malāriju, palielinoties malārijas oda izplatības areālam – ...

### 5.4. Kas ir ozona slānis un kāpēc tas nepieciešams?

- Informācija par ozona slāni Latvijā  
<https://www.meteo.lv/lapas/ozona-slānis?id=1208>
- Kartes un interaktīvi riki ozona slāņa mērījumiem  
<https://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/>  
<https://atmosphere.copernicus.eu/monitoring-ozone-layer>

## Uzdevums

1. Ozona slāņa vidējais biezums virs Latvijas gada laikā ir normāls (virs 300 DU), taču gada garumā tas svārstās no aptuveni 200 līdz 500 DU. 100 DU norāda uz to, ka ozona molekulu slānis ir 1 mm biezs.
2. Plāns ozona slānis ir tropu joslā, taču ziemā un pavasarī krass ozona molekulu daudzuma samazinājums novērojams arī Zemes arktiskajos apgabalos.
3. „Ozona caurums” ir ozona slāņa noārdīšanās izraisītas īpaši zemas ozona koncentrācijas Dienvidpolā arktiskās ziemas un pavasara laikā. „Ozona cauruma” platība pēdējos gados ir bijusi aptuveni 24 000 000 km<sup>2</sup>, un satelīta attēlos tas izskatās kā liels caurums. Ozona slāņa biezums „ozona cauruma” reģionā ir 100 – 150 DU (normāls ozona slāņa biezums ir 300 DU).

## 5.5. Kas jādara, lai mazinātu klimata pārmaiņas?

Būtiskākais šajā tēmas sadaļā ir palīdzēt skolēniem ieraudzīt dažādos atbildības līmeņus klimata pārmaiņu mazināšanai – starptautisko organizāciju, valstu un indivīdu līmeni, kā arī izprast efektīvākos risinājumus katrā no līmeņiem. Sarunu var paplašināt ar šādiem jautājumiem:

- Kā klimata pārmaiņu ierobežošanu var veicināt pilsoniskās sabiedrības organizācijas? Latvijā – Homo Ecos ([www.homoecos.lv](http://www.homoecos.lv)), Zaļā brīvība ([www.zalabriviba.lv](http://www.zalabriviba.lv)), Pasaules Dabas Fonds ([www.pdf.lv](http://www.pdf.lv)) u.c.
- Kādus klimata pārmaiņu mazināšanas pasākumus īsteno atsevišķas valstis? Piemēram, elektro auto politika Norvēģijā, gudrā atkritumu šķirošana Zviedrijā u.c.

### PRAKTISKĀ DAĻA

#### A. Tava “oglekļa pēda”

Sarīkojiet klasē izstādi, kurā redzamas skolēnu apņemšanās “oglekļa pēdas” samazināšanā.

#### B. CO<sub>2</sub> eksperiments

Ja eksperimentu klasē veikt nav iespējams, noskatieties internetā pieejamos video materiālus, kuros skolēni modelē klimata pārmaiņas.

Piemēram: <https://vimeo.com/24019888>

#### C. SEG aprites modelis

Darbam nepieciešamas šķēres un līme. Ieteikums – vispirms klasē pārrunāt SEG bultu novietojuma virzienu (absorbcija, emisija) un tikai pēc tam tās pielīmēt.



### UZDEVUMU IDEJAS SĀKUMSKOLAI

#### 1. Zemes pārtēriņa diena

Katru gadu zinātnieki aprēķina un nosauc Zemes pārtēriņa dienu. Tas ir datums, līdz kuram ir iztērēti visi resursi, kurus planēta gada laikā spēs atjaunot. Pieaugot cilvēku skaitam un labklājībai, ar katru gadu Zemes pārtēriņa datums pienāk ātrāk. 2019.gadā Zemes pārtēriņa diena bija 29.jūlijs. 2005.gadā 26.augusts, bet 1987.gadā tikai 23.oktobris. Zemes pārtēriņa diena, tāpat kā Zemes diena un citas līdzīgas akcijas, ir veids, kā mudināt cilvēkus būt atbildīgākiem planētas resursu patērētājiem.

Vairāk informācijas: <https://www.overshootday.org/>

#### Uzdevums

Skolēni zīmē vai aplicē plakātu, kas veltīts Zemes pārtēriņa dienai. Akcentējiet, ka plakāta mērķis ir uzskatāmā un iedarbīgā veidā pievērst uzmanību resursu pārtēriņa problēmai. Ierosmei piedāvājat skolēniem aplūkot iepriekšējo Zemes pārtēriņa dienu plakātus, un apspriest, kādi simboli tajos izmantoti un kāpēc tie izvēlēti?



## Plakāts Nr.1.



Avots: <https://www.geographie-heute.de/blog/oekologie/post/earth-overshoot-day-2019/>

## Plakāts Nr.2.



Avots: <https://www.behance.net/gallery/28974585/Earth-Overshoot-Day-2015-poster>

### Plakāts Nr.3.



Avots: [https://wwf.panda.org/wwf\\_news/?194608/Earths-Overdraft-Notice-On-August-21st-we-exceed-our-planets-budget](https://wwf.panda.org/wwf_news/?194608/Earths-Overdraft-Notice-On-August-21st-we-exceed-our-planets-budget)

### Plakāts Nr.4.

The infographic has a light blue background. At the top, the title 'Earth has overshoot its resources budget' is in bold black text. Below it, a sub-headline reads 'Humanity has used up this year's allowance of natural resources by July 29, a Global Footprint Network study says'. The main visual is a shopping cart overflowing with multiple Earth globes. A small figure of a person is pushing the cart, struggling to hold one globe. Text boxes provide key statistics: 'EARTH OVERSHOOT DAY' (July 29, 2019), 'EARLIEST IN TWO DECADES' (earliest ever), '1.75 PLANETS REQUIRED' (at current consumption), and 'SEVERE CONSEQUENCES' (deforestation, soil erosion, etc.). A yellow box highlights 'INCREASED CO2 EMISSIONS' as a cause. A quote at the bottom states: 'We have only got one Earth - this is the ultimately defining context for human existence. We can't use 1.75 (earths) without destructive consequences.' A small text box says 'Not enough resources for everyone's greed. AFP'.

Avots: <https://www.drishtias.com/daily-updates/daily-news-analysis/earth-overshoot-day>

## 2. Kustību rotaļa

Dalībnieki sastājas aplī. Rotaļas vadītājs nosauc dažādas darbības, kas saistītas ar cilvēka ietekmi uz vidi un klimata pārmaiņām. Dalībnieku uzdevums ir reaģēt kādā no trīs veidiem

- ja nosauktā darbība vidi ietekmē pozitīvi – jāpaceļ abas rokas
- ja nosauktā darbība vidi ietekmē negatīvi, jānotupjas
- ja darbībai ir neitrāla (gan pozitīva, gan negatīva) ietekme, jāpaliek stāvot



## Darbību piemēri

- 1) Vietējās pārtikas ēšana
- 2) Koku stādīšana
- 3) Pārvietošanās ar lidmašīnu
- 4) Māju siltināšana
- 5) Liellopu audzēšana
- 6) Atkritumu šķirošana
- 7) Drukāšana (vai rakstīšana) tikai uz vienas papīra puses
- 8) Braukšana ar velosipēdu
- 9) ...

### 3. Minamkartītes

Kartītēs nosaukti objekti, kas saistīti ar klimata pārmaiņu mazināšanu (sk. zemāk). Pirms spēles kartītes sagriež, skolēni papildina kartītes ar zīmējumiem.

Spēle var sākties!

Spēles vadītājs var būt skolotājs vai kāds no skolēniem. Vadītājs paņem vienu kartīti un, nerādot to, raksturo tajā nosaukto objektu. Dalībnieki uzdod jautājumus, mēģinot uzminēt, kas attēlots kartītē. Jautājumi var būt saistīti ar objekta izskatu, pielietojumu, kā arī tā ietekmi uz klimata pārmaiņu mazināšanu. Kad objekts ir uzminēts, kartīte tiek parādīta pārējiem spēles dalībniekiem.

Elektromobilis	Velosipēdists	Saules panelis (baterijas)	Veloceliņš
Konteiners šķīrotajiem atkritumiem	Siltināta māja	Cilvēks ar auduma iepirkumu maisiņu	Zemnieku tirdziņš
Vairākkārt izmantojama ūdens pudele	Mežs	Gājējs	Autobuss
Dārzs vai parks	Vilciens	Vēja ģenerators	Siltumnīca

# DARBA LAPAS

## Darba lapa Nr.1.

### Klimata pārmaiņas Latvijā

Novērotājs	Klimata pārmaiņu izpausmes Latvijā
Mežsaimnieks	Latvijā biežāk novērojamas postošas vētras, Vētru laikā mežos tiek nolauzti vai pat ar saknēm izgāzti koki. Meža postījumu zonās savairojas kaitēkļi un samazinās mežu kvalitāte. Vasarās biežāki un postošāki kļūst sausuma izraisīti mežu ugunsgrēki.
Dabas pētnieks	Latvijā samazinājusies baltā zaķa populācija. Ziemas kļūst īsākas un mazāk sniegotas, tādēļ zaķa baltais kažoks vairs nepalīdz nomaskēties no plēsējiem. Latvijas mežos parādījies zeltainais šakālis, kurš parasti dzīvo Vidusjūras reģionā un Dienvidāzijā.
Slēpošanas bāzes īpašnieks	Latvijā samazinās dienu skaits ar pastāvīgu sniega segu. Novērojumi liecina, ka daudzviet Latvijā pēdējo 50 gadu laikā pastāvīgas sniega segas ilgums ir samazinājies pat līdz 27 dienām.
Lauksaimnieks	Ir pagarinājies ražas laiks un veģetācijas sezona. Atsevišķos gados tā ir līdz pat 30 dienām garāka. Vienlaikus biežāki ir kļuvuši ilgstoši sausuma periodi un postoši plūdi.
Mediķis	Arvien biežāk Latvijā novērojami ilgstoši karstuma viļņi. Visvairāk no karstuma cieš gados vecāki cilvēki, bērni un cilvēki ar sirds un asinsvadu slimībām. Ilgstošs karstums ievērojami samazina arī gaisa kvalitāti.
Piejūras viesu mājas īpašnieks	Pēdējo 100 gadu laikā Baltijas jūras līmenis ir paaugstinājies par 15-20 cm. Ūdens "iegraužas" arvien dziļāk sauszemē, samazinās kāpu zona, ir apdraudēta ainava un piejūras biotopi.
Apdrošināšanas firmas īpašnieks	Pieaudzis izmaksāto apdrošināšanas atlīdzību skaits. Atlīdzības saņem iedzīvotāji, kuru mājokļus izpostījuši plūdi, lauksaimnieki, kuru ražas gājušas bojā sausuma vai pārlieta mitruma dēļ.
Ugunsdzēsējs	Karstajās vasarās pieaug uguns bīstamība mežos. Piemēram, 2018.gada vasarā meža ugunsgrēku Valdgales pagastā nevarēja nodzēst vairākas nedēļas, lai gan palīgā Latvijas ugunsdzēsējiem nāca armija un citu valstu glābēji. Izdega vairāk nekā tūkstoš hektāri meža.

## Darba lapa Nr.2.

### Atrodi kādu, kurš ...

Aktivitāti iespējams īstenot kā BINGO spēli, kurā uzvar dalībnieks, kurš visātrāk aizpildījis tabulu. Tomēr ieteicamāks ir spēles variants, kad dalībnieki tiek mudināti turpināt sarunu un uzdot klasesbiedriem papildus jautājumus. Piemēram: *Kurš ir tavs iecienītākais auduma maisiņš? Kā tu to ieguvi? Kur un kad tu piedalījies koku stādīšanā? Kādu koku tu iestādīji?*

### Kā samazināt SEG emisijas?

Šajā aktivitātē būtiskākais ir nevis kartīšu novietojums, bet gan skolēnu diskusijas aktivitātes laikā. Mudiniet skolēnus, izmantot piemērus, faktus, pētījumu datus sava viedokļa pamatošanai. Aktivitātes noslēgumā salīdziniet grupu darba rezultātus, analizējiet atšķirības.

#### C. SEG aprites modelis

Uzdevums sagatavots, balstoties uz tā pirmavotu **Guidebook “Energy saving at school”**. Dokuments tika izstrādāts projekta EURONET 50/50 MAX ietvaros.

Pieejams: <http://www.euronet50->

[50max.eu/images/documents/Guidebook\\_Energy\\_saving\\_at\\_schools\\_part\\_2.pdf](http://www.euronet50-50max.eu/images/documents/Guidebook_Energy_saving_at_schools_part_2.pdf)





## Tēma #6/10 APGAISMOJUMS



### Video materiāls ievadam tēmā

1) “Kā izvēlēties piemērotākās spuldzes mājoklim?” (ilgums 3.23 min., valoda – latviešu) Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=098pomYLMZs>

### Jautājumi par video materiālu

1. Kādi rādītāji raksturo spuldzes izstaroto gaismu?
2. Kādi rādītāji raksturo spuldzes energoefektivitāti un cenu?
3. Kādi apzīmējumi (piktogrammas) uz iepakojuma vēl tiek izmantoti spuldžu raksturošanai?

2) “Kā ietaupīt, gudri izmantojot apgaismojumu?” (ilgums 2.06 min., valoda – latviešu) Pieejams: [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=4&v=ihLDzrDBcjc](https://www.youtube.com/watch?time_continue=4&v=ihLDzrDBcjc)

### Jautājumi par video materiālu

1. Kādas ir ekonomisko spuldžu priekšrocības un trūkumi?
2. Kādas ir LED spuldžu priekšrocības un trūkumi?

### Papildus resursi tēmā

- Uzņēmuma “Latvenergo” klientu pašapkalpošanās portāla Elektrum.lv materiāli <https://www.elektrum.lv/lv/majai/energoefektivitate/energoefektivitate/apgaisme>
- Oficiālā izdevēja “Latvijas Vēstnesis” portāla materiāls <https://lvportals.lv/norises/287003-apgaismojums-telpas-kadu-izveleties-un-ka-ietaupit-2017>

**Ieteikums** – tēmas “Apgaismojums” apguvi balstiet uz zināšanām, ko skolēni ieguvuši citās radniecīgās šīs programmas tēmās, piemēram, 1.tēmā “Energijas patēriņš ēkās” un 3.tēmā “Elektrība”.

## IZZINĀS DAĻA

### 6.1. Kas ir gaisma? Kādi ir dabiskās un mākslīgās gaismas avoti?

#### Uzdevums

Apgaismojuma vēstures laika līniju skolēni var zīmēt savās burtnīcās vai darba lapās. Uzskatāmāka, bet laikietilpīgāka alternatīva uzdevuma izpildē ir kopīgas laika līnijas veidošana un izvietošana klasē pie sienas.




### Jautājumi diskusijai

Rosiniet skolēnus minēt piemērus un apsvērt tādus apgaismojumu ietekmējošus faktoros kā mēbeļu novietojumu klasē, aizkaru (žalūziju) izmantošanas ieradumi un citus faktoros. Uzdodiet papildus jautājumus, piemēram, kādēļ ieteicams sēdvietas klasē izvietot tā, lai gaisma krīt no kreisās puses? Kādos gadījumos ir ieteicama un pat vēlama žalūziju (aizkaru) izmantošana? Kādus uzlabojumus varētu veikt klasē, lai apgaismojums tiktu izmantots pilnvērtīgāk?



## 6.2. Ar kādiem rādītājiem raksturo gaismu?

Agrāk, kad galvenokārt lietojām kvēlspuldzes, bija ierasts apgaismojuma raksturošanai izmantot spuldžu elektrisko jaudu. Tomēr gaismekļa jauda raksturo tikai enerģijas patēriņu, bet nesniedz nekādu informāciju par gaismas kvalitāti un daudzumu. Tādēļ būtiski ir skolēniem izskaidrot tādus parametrus kā gaismas plūsma, gaismas krāsas temperatūra, energoefektivitātes klase u.c. Papildus informācija spuldžu jaudas un gaismas plūsmas salīdzināšanai redzama attēlā.

GAISMAS PLŪSMA (LŪMEND)	PATĒRĒJAMĀ JAUDA (VATI)		
	 KVĒLSPULDZE	 LUMINISCENTĀ SPULDZE	 LED SPULDZE
250	20	5÷7	2÷3
400	40	10÷13	4÷5
700	60	15÷16	6÷10
900	75	18÷20	10÷12
1200	100	25÷30	12÷15
1800	150	40÷50	18÷20
2500	200	60÷80	25÷30

Tabulā atspoguļotās sakarības ir aptuvenas un dažādiem ražotājiem var atšķirties.

Avots: <http://praktiski.lv/ka-izveleties-gaismas-diozu-led-spuldzes>

### Uzdevums

Uzskaiti dotās skolas telpas secībā, sākot ar tām, kurās, tavuprāt, nepieciešams vismazākais apgaismojums līdz telpām, kurām jābūt visgaišākajām.

Izglītības iestādēm noteikti šādi apgaismojuma normatīvi – 2009.gada 28.aprīļa MK noteikumi nr. 359 “Darba aizsardzības prasības darbavietās”:

1. tualete, gaitenis(100lx)
2. kāpņu telpa (150lx)
3. aktu zāle, ēdnīca (200lx)
4. sporta zāle, datorapmācības klase (300lx)
5. mācību klase (300–500lx)
6. bibliotēkas lasītava (500lx)

### Papildus jautājumi pēc uzdevuma izpildes:

- Kāpēc gaiteni ir pieļaujams mazāks apgaismojums nekā kāpņu telpā?
- Kāpēc sporta zālei jābūt labāk apgaismotai nekā aktu zālei?
- Kāpēc mācību klasē vajadzīgs lielāks apgaismojums nekā datorapmācības klasē?

### 6.3. Kādi ir apgaismes spuldžu veidi?

#### Uzdevums

Uzdevumu jaunāka vecuma bērniem var papildināt ar zīmēšanu, aplicēšanu vai medaļu pasniegšanu īstenot lomu spēles veidā.

Spuldžu iepazīšanai un iepakojumu piktogrammu izpratnei klasē ieteicams izmantot reālas spuldzes un to iepakojumus.

### 6.4. Kā pareizi atbrīvoties no nolietotajām spuldzēm?

Portāla [www.atkritumi.lv](http://www.atkritumi.lv) saturu veido biedrība “Zaļā josta” un tajā atrodama arī cita noderīga informācija. Piemēram, tēmā “Apgaismojums” noderēs īsfilma “Elektroiekārtu ceļš”.

### Divi nosléguma uzdevumi

Abos nosléguma uzdevumos sakoncentrēts viss tēmā apgūtais. Pirmā nosléguma uzdevuma (iepakojuma piktogrammu analīze) mērķis ir apkopot un nostiprināt iegūtās zināšanas. Otrā nosléguma uzdevuma (gudra spuldžu iegāde) mērķis ir spēt pielietot iegūtās zināšanas reālās dzīves situācijās.

## PRAKTISKĀ DAĻA

### A. Apgaismojums mūsu skolā - intervija

Šajā un nākamajā uzdevumā iespēja veidot starppriekšmetu saiknes

- matemātika (apgaismojumam patērētās elektrības aprēķini, izmaksas; elektrības patēriņa atšķirības dažādās telpās u.c.)
- ekonomika (kurās telpās visātrāk atmaksājas LED spuldzes u.c.)
- sociālās zinības (kādas ir skolēnu, skolotāju, skolas saimniecības pārziņa un citu iesaistīto atbildības, lai apgaismojums tiktu izmantots energoefektīvi u.c.)

### B. Apgaismojums mūsu skolā – izpēte

Zemāk redzams tabulas aizpildīšanas piemērs. Ja nepieciešams, papildiniet tabulu ar jaunām rindām vai kolonnām. Rakstot kopsavilkumu un secinājumus, mudiniet skolēnus veikt izpētes analīzi no energoefektivitātes skatupunkta.

Piemērs

Telpa, telpu grupa	Spuldžu veids	Spuldžu skaits	Vienas spuldzes jauda	Darba stundas dienā
Mācību klases	Kvēlspuldzes	10	60W	7
	Luminiscences	20	18W	7
Aktu zāle				
Gaiteni				

Pēc apgaismojuma uzskaites novērtējiet:

1. Cik lielu daļu veido apgaismojums, kas nav energoefektīvs?
2. Cik noslogotas ir telpas, kurās atrodas mazāk energoefektīvas spuldzes?
3. Vai būtu ekonomiski izdevīgi mainīt apgaismojumu?

### C. Enerģijas patruļas skolā

Enerģijas patruļas var būt atraktīvs veids kā ieinteresēt skolēnus kļūt par atbildīgiem apgaismojuma lietotājiem. Papildus iespējams īstenot konkursu starp klasēm par atbildīgāko apgaismojuma lietošanu.

Ja skolēni darbojas ar luksometru, vēlams rezultātus, kas iegūti skolas telpās, salīdzināt ar valstī noteiktajām apgaismojuma normām, kas atrodamas 2009.gada 28.aprīļa MK noteikumos nr. 359 "Darba aizsardzības prasības darbavietās". Tiešsaistē pieejams: <https://likumi.lv/doc.php?id=191430>

Plašāks aktivitāšu cikls par energoefektīvu apgaismojumu iederēsies skolas projektu nedēļā, kad iespējams apvienot dažādas darba formas, tajā skaitā citu tēmu praktiskajās daļās piedāvātās.

### D. Mācību ekskursija uz nolietoto apgaismes iekārtu nodošanas vietu

Pirms mācību ekskursijas iepazīstieties ar tīmeklī pieejamo informāciju par šķirotu atkritumu pieņemšanas punktu darbību. Piemēram, biedrības "Zaļā josta" uzturētajā portālā [www.atkritumi.lv](http://www.atkritumi.lv) var uzzināt atbildes uz šādiem jautājumiem:

- kuras ir videi bīstamas apgaismes iekārtas un spuldzes?
- kāpēc bīstamās apgaismes iekārtas ir jāpārstrādā?
- kādā veidā Latvijā notiek spuldžu pārstrāde?
- ko nepieciešams zināt patērētājam?

### E. Padomi efektīvam apgaismojumam

Rosiniet skolēnus pārdomāt, kurus padomus viņi un viņu ģimenes locekļi jau sekmīgi ievēro, lūdziet minēt piemērus. Aiciniet skolēnus pārdomāt, kuru energoefektīvu ieradumu saistībā ar apgaismojumu viņi varētu censties praktizēt labāk.



## UZDEVUMU IDEJAS SĀKUMSKOLAI

### 1. Pasakas

Izlasiet un klasē pārrunājiet pasakas, kurās vēstīts par gaismas nozīmi cilvēku dzīvē. Atbilstoša noskaņojuma radīšanai, pasaku lasīšanas laikā aptumšojiet klases telpu un izmantojiet sveces apgaismojumu.

Iespējams izmantot šādas pasakas:

- Indiāņu leģenda "Kā krauklis Sauli nozaga". Animēta versija pieejama šeit: <https://www.youtube.com/watch?v=74Y38Oy4AM4>
- "Laika veča pasaka" (īpaši iesakām cēsniekiem). Pieejama: <http://edruva.lv/laika-veca-pasaka/>
- Imanta Ziedoņa "Melnā pasaka". Pieejama krājumā "Krāsainās pasakas" vai pasaku portālā [http://www.pasakas.lv/pasakas/literaras\\_pasakas/m/melna\\_pasaka/](http://www.pasakas.lv/pasakas/literaras_pasakas/m/melna_pasaka/)





## 2. Radošā rakstīšana (vai zīmēšana)

Balstoties uz tēmā apgūto, rosīniet skolēnus sacerēt stāstus (pasakas) vai veidot zīmējumus. Paaugstiniet uzdevuma grūtības pakāpi, norādot zināšanu elementus, kuri obligāti iekļaujami skolēnu darbos (piemēram, ar apgaismojumu saistītus terminus, spuldžu raksturlielumus u.c.)

Iejas tēmām:

- “Kā kvēlspuldze ar LED spuldzi sacentās”
- “Lumena, Luksa un Kelvina piedzīvojumi tumsas pasaulē” u.c.

## 3. “Piecrinde”

Tēmas apguves noslēgumā iederēsies kāda no refleksijas metodēm, piemēram, “Piecrinde”. Skolēni sacer dzejoli, kurš sastāv no piecām rindām. 1.rindu veido lietvārds, kuru dod skolotājs. Skolēni turpina veidot tālākās dzejoļa rindas atbilstoši uzdevuma nosacījumiem - sk. piemēru. Pirmajā rindā var lietot arī vārdus gaisma, apgaismojums, Saule, elektrība u.c.

Piecrindes piemērs:

1.rinda - lietvārds	Spuldze
2.rinda – divi īpašības vārdi	Gaiša, noderīga
3.rinda – trīs darbības vārdi	Apgaismo, palīdz, iepriecina
4.rinda – frāze no četriem vārdiem	Nepieciešama mājās un skolā
5.rinda – vārds, kas atspoguļo būtību	Gaisma



## Tēma #7/10 VENTILĀCIJA

### Papildus resursi tēmā

- Uzņēmuma “Latvenergo” klientu pašapkalpošanās portāla Elektrum.lv materiāli, pieejami šeit:  
<https://www.elektrum.lv/lv/majai/energoefektivitate/aktualitates/iekstelpu-klimats-atkarigs-no-mums-nevis-dabas-1>
- LR Veselības ministrijas Veselības inspekcijas materiāli, pieejami šeit:  
<http://www.vi.gov.lv/lv/vides-veseliba/gaiss>
- Izglītības iestāžu vides kvalitātes un drošuma pētījums, pieejams šeit:  
[http://www.vi.gov.lv/uploads/files/Petijuma\\_starpzinojums\\_2.pdf](http://www.vi.gov.lv/uploads/files/Petijuma_starpzinojums_2.pdf)
- Energoefektivitātes ekspertes I.Dimdiņas materiāli par ventilāciju dzīvojamās telpās, pieejami šeit:  
[http://www.liaa.gov.lv/files/liaa/attachments/5\\_i\\_dimdina\\_ventilacija\\_dzivojamas\\_telpas.pdf](http://www.liaa.gov.lv/files/liaa/attachments/5_i_dimdina_ventilacija_dzivojamas_telpas.pdf)
- Pētījums par ventilāciju skolās Vācijā, pieejams šeit:  
[http://www.bine.info/fileadmin/content/Publikationen/Themen-Infos/I\\_2015/themen\\_0115\\_engl\\_internetx.pdf](http://www.bine.info/fileadmin/content/Publikationen/Themen-Infos/I_2015/themen_0115_engl_internetx.pdf)

### Video materiāli

Mācību nolūkiem izmantojami videomateriālu fragmenti.

- Par iekštelpu gaisa kvalitātes ietekmi uz veselību (angļu val., 3.37 min.). Specifiski par situāciju skolā no 1.45 līdz 2.20 minūtei.  
<https://www.youtube.com/watch?v=LAyslf7MhLA>
- Par nepietiekamas ventilācijas iemesliem (latviešu val., 5.50 min.)  
[https://www.youtube.com/watch?v=DvOhKJ\\_F1yc](https://www.youtube.com/watch?v=DvOhKJ_F1yc)

### IZZIŅAS DAĻA

#### 7.1. Kāpēc nepieciešama ventilācija?

Ierosināšanas jautājumi balstīti zināšanās, ko skolēni ieguvuši citās šīs programmas tēmās, īpaši tēmā Nr.2. Apkure.

#### Uzdevums

Zīmējuma analīzē īpašu uzmanību pievēršiet tiem piesārņojuma faktoriem, kuri saistīti ar skolēnu atrašanos telpā. Pārrunājiet, kādi ieradumi iemītniekiem jāpraktizē, lai rūpētos par gaisa kvalitāti telpās.

#### Jautājumi diskusijai

Aiciniet skolēnus apsvērt gaisa kvalitāti ietekmējošus faktorus, kas saistīti ar telpas izmēru, telpas fizisko vidi, cilvēku skaitu, darbības aktivitāti un tml. Pārrunājiet, cik pareizi ir klasē praktizētie vēdināšanas ieradumi. Īpašu uzmanību pievēršiet personīgās higiēnas un ar to saistīto ieradumu jautājumiem. Šī ir iespēja ar skolēniem risināt delikātu sarunu par regulāru mazgāšanos, “svaigām” zeķēm, apkārtējiem nekaitīgu šķaudīšanas veidu, nepieciešamību izvairīties no uzkrītošu smaržu vai dezodoranta lietošanas un tml.



## 7.2. Kas ir ventilācija?

Papildus informācija par ventilāciju.

### Dabiskā ventilācija

Dabisko ventilāciju ietekmē temperatūra, spiediens un vējš. Jo lielāks vējš un lielāka temperatūras starpība starp āru un telpām, jo lielāka ventilācijas ražība.

**Dabiskā ventilācija**

 DZĪVO SILTĀK

- Temperatūra
- Spiediens
- Vējš



Prezentācijas “Ventilācija daudzdzīvokļu mājās” ekrānšāviņš. Avots un plašāka informācija:  
<https://www.slideshare.net/siltinam/em-seminars-febr2014/ventilacija>

### Mehāniskā ventilācija

**Ventilācija daudzdzīvokļu mājās**

 DZĪVO SILTĀK

Ventilācijas shēma ar gaisa apstrādes iekārtu un siltuma rekuperāciju

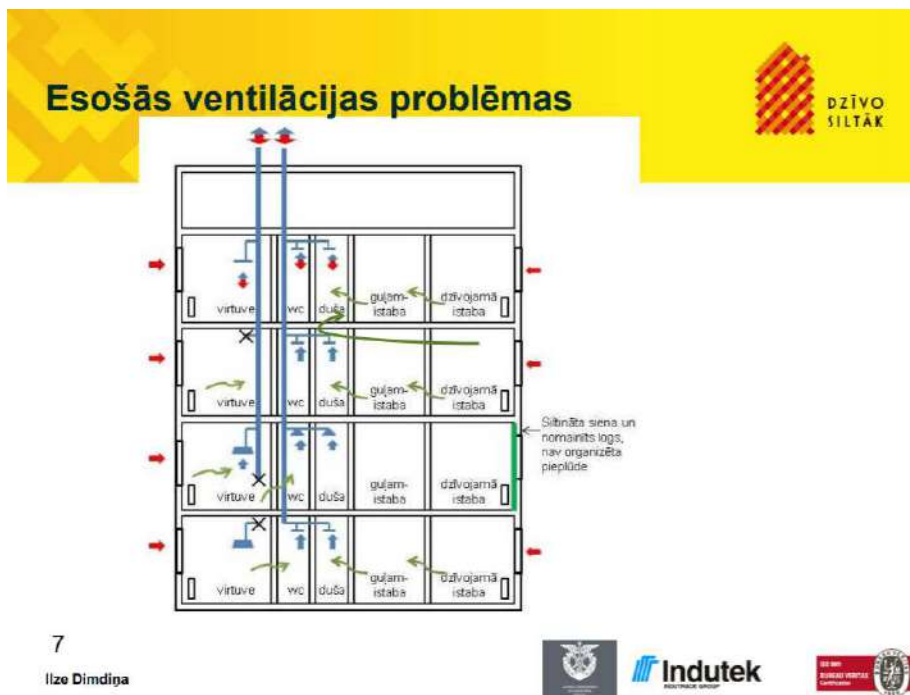


Prezentācijas “Ventilācija daudzdzīvokļu mājās” ekrānšāviņš. Avots un plašāka informācija:  
<https://www.slideshare.net/siltinam/em-seminars-febr2014/ventilacija>

### 7.3. Kas apgrūtina pareizu telpu ventilāciju?

Papildus informācija par ventilācijas problēmām esošajā dzīvojamā fondā.



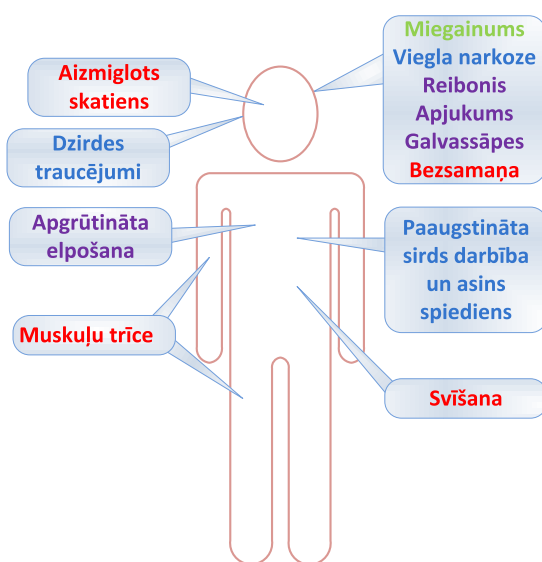
Prezentācijas "Ventilācija dzīvojamās ēkās" ekrānšāviņš. Avots un plašāka informācija: [http://www.liaa.gov.lv/files/liaa/attachments/5\\_i\\_dimdina\\_ventilacija\\_dzivojamas\\_telpas.pdf](http://www.liaa.gov.lv/files/liaa/attachments/5_i_dimdina_ventilacija_dzivojamas_telpas.pdf)

### 7.4. Kā ventilācija ir saistīta ar CO<sub>2</sub>?

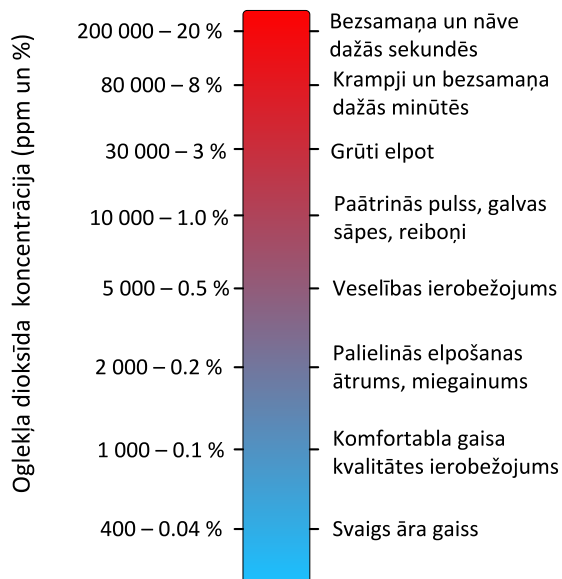
Papildus informācija

Tilpums %  
gaisā

- - 1 %
- - 3 %
- - 5 %
- - 8 %



### Kā oglekļa dioksīds ietekmē cilvēka ķermeni?




Avots:

[http://www.50001seaps.eu/fileadmin/user\\_upload/Trainings/Local\\_Training\\_LV/Primas/Piemeri\\_enerģijas\\_pate\\_rina\\_samazinasanai\\_Cesis\\_GZogla.pdf](http://www.50001seaps.eu/fileadmin/user_upload/Trainings/Local_Training_LV/Primas/Piemeri_enerģijas_pate_rina_samazinasanai_Cesis_GZogla.pdf)

## Uzdevumi

1. Ieraksti luksofora krāsām atbilstošos skaitļus un raksturo atbilstošās sajūtas.

	Gaisa kvalitāte	ppm līmenis	Skolēna pašsajūta, spēja pilnvērtīgi mācīties
	Slikta	> 1500	Galvassāpes, apgrūtināta koncentrēšanās, iegaumēšanas spēja ...
	Apmierinoša	1000 - 1500	Miegainums ...
	Laba	< 1000	Laba pašsajūta, aktīvs prāts, asa uztvere ...

2. Veselības inspekcija 2017./2018.m.g. 20 Latvijas skolās veica pētījumu par gaisa kvalitāti. Aplūko diagrammā redzamos pētījuma rezultātus un atbildi uz jautājumiem.

Atbildes (saskaņā ar pētījuma rezultātiem)

- CO<sub>2</sub> pieļaujamā līmenī (<1500ppm) bija 27% mācību telpu.
- Ļoti slikta gaisa kvalitāte bija 13% mācību telpu.

Pilns pētījuma ziņojuma teksts un diagrammas ar rezultātiem pieejami šeit:

[http://www.vi.gov.lv/uploads/files/Petijuma\\_starpzinojums\\_2.pdf](http://www.vi.gov.lv/uploads/files/Petijuma_starpzinojums_2.pdf)

Diagramma par gaisa kvalitāti mācību telpās atrodama pētījuma ziņojuma 22.lp.

3. 20 m<sup>2</sup> lielā telpā, kurā atrodas viens cilvēks, CO<sub>2</sub> līmenis no 400ppm līdz 1500ppm pieaug trīs stundu laikā. Aprēķini, cik ilgā laikā 20 m<sup>2</sup> telpā CO<sub>2</sub> līmenis pieaugs no 400ppm līdz 1500ppm, ja tajā uzturēsies 15 cilvēki?

Paskaidrojiet skolēniem, ka šis ir modelēšanas uzdevums, kas neatspoguļo visu to komplekso faktoru kopumu, kuri ietekmē CO<sub>2</sub> līmeņa pieaugumu telpā. Uzdevuma mērķis ir demonstrēt tikai vienu no faktoriem – cilvēku skaita ietekmi uz CO<sub>2</sub> līmeņa pieaugumu.

Atbilde – ja 20 m<sup>2</sup> telpā ar CO<sub>2</sub> līmeni 400 ppm uzturēsies 15 cilvēki, tad 1500ppm līmenis tiks sasniegts pēc 12 minūtēm. Līdz ar to svarīgi izprast, cik liela ietekme ir cilvēku skaitam telpās. Dabiskā ventilācija spēj nodrošināt atbilstošu gaisa kvalitāti tikai tad, ja telpās uzturas neliels cilvēku skaits.

4. Katrā no izvēļu pāriem atzīmē to, kurā CO<sub>2</sub> pieaugums būs lēnāks (ilgāk saglabāsies svaigs gaiss)? Ar tumšu druku izvēles, kurās CO<sub>2</sub> pieaugums būs lēnāks (ilgāk saglabāsies svaigs gaiss).

Klase, kurā skolēni mierīgi sēž solos	A.	Klase, kurā skolēni aktīvi darbojas un kustas
Klase, kurā mācās 1.-4. klašu skolēni	B.	Klase, kurā mācās vidusskolēni
Telpa, kurā ir vecie koka logi	C.	Telpa, kurā ir stikla pakešu logi
Telpa, kuras griestu augstums ir 2,5m	D.	<b>Telpa, kuras griestu augstums ir 3,5m</b>
<b>Telpa, kurā atrodas 5 cilvēki</b>	E.	Telpa, kurā atrodas 25 cilvēki
Telpa, kura vēdināta, atverot logu	F.	<b>Telpa, kura vēdināta, atverot logu un durvis</b>
Telpa, kurā nav zaļo augu	G.	<b>Telpa, kurā ir zaļie augi</b>

## 7.5. Kā pareizi vēdināt telpas?

### Uzdevums

Kopā ar klasesbiedriem izveidojiet informatīvas lapiņas “Pareiza telpu vēdināšana” – ar īsiem padomiem un uzskatāmiem zīmējumiem palīdziet izprast, kā pareizi vēdināt telpas. Izvietojiet informatīvās lapiņas savā klasē un citās telpās skolā.

Kopā ar skolēniem izveidojiet kritērijus darbu vērtēšanai. Sarīkojiet konkursu par uzskatāmāko informatīvo lapiņu. Ar skolas vadību un citiem pedagogiem pārrunājiet iespēju informatīvās atgādnēs izvietot visās skolas telpās, kurās nepieciešama un iespējama vēdināšana.

### **PRAKTISKĀ DAĻA**

#### **A. Ventilācija mūsu skolā – praktiskais darbs**

Vienojieties ar skolas saimnieku par atbalstu praktiskā darba īstenošanā.

#### **B. Eksperiments “CO<sub>2</sub> mednieki”**

Lai nodrošinātu datu ticamību, eksperimentus vēlams atkārtot ilgākā laika periodā. Klasē iespējams iekārtot eksperimentu dienasgrāmatu. Aiciniet skolēnus īpaši pārdomāt, kādi apstākļi ietekmē CO<sub>2</sub> līmeņa izmaiņas (telpas izmērs, skolēnu skaits, skolēnu aktivitāte, ventilācijas risinājumi klasē, vēdināšanas veids un vēdināšanas ilgums u.c.). Eksperimentu īstenošanā sadarbojieties ar matemātikas, fizikas vai citu dabaszinātņu jomas priekšmetu skolotājiem.

Par Lielvārdes vidusskolas pieredzi CO<sub>2</sub> līmeņa monitoringā lasiet šeit:

<http://www.vidusskolalielvarde.lv/jaunumi/params/post/597861/co2-limena-noteiksana-edgara-kaulina-lielvardes-vidusskolas-macibu-telpas>

#### **C. Padomi pareizai telpu vēdināšanai**

Padomu tabula sagatavota, izmantojot Veselības ministrijas ieteikumus. Ar ieteikumu pilno redakciju iespējams iepazīties šī dokumenta 56.lp.

[http://www.vi.gov.lv/uploads/files/Petijuma\\_starpzinojums\\_2.pdf](http://www.vi.gov.lv/uploads/files/Petijuma_starpzinojums_2.pdf)

#### **D. Projekts “Ventilācijas izmaksas”**

Projekta īstenošanā ir iespēja veidot starppriekšmetu saikni ar matemātiku, sociālajām zinībām (ekonomiku), mājturību un tehnoloģijām un citiem radniecīgiem mācību priekšmetiem.



**1. Burtu režģis**

Burtu režģī ieraugi un iekrāso nevēlamās parādības, kuras var rasties, ja telpā ir slihts gaiss.  
Piemērs: iesnas

a	g	s	v	ī	š	a	n	a	c	j	e	f
r	m	i	e	g	a	i	n	ī	b	a	i	a
e	s	j	k	ū	l	a	d	k	s	l	e	e
i	g	a	l	v	a	s	s	ā	p	e	s	v
b	u	ļ	e	h	š	t	k	š	b	r	n	i
o	v	i	p	i	a	m	h	b	ž	ģ	a	t
n	b	ū	u	č	t	a	c	l	m	i	s	z
i	s	ķ	s	p	ā	ī	z	r	u	j	ē	g
s	ž	i	n	f	e	k	c	i	j	a	s	o
i	r	n	o	g	u	r	u	m	s	d	v	n

**Atbildes**

Burtu režģī noslēpušies desmit vārdi - alergija, galvassāpes, klepus, iesnas, infekcijas, reibonis, nogurums, miegainība, astma, svišana.

a	g	s	v	ī	š	a	n	a	c	j	e	f
r	m	i	e	g	a	i	n	ī	b	a	i	a
e	s	j	k	ū	l	a	d	k	s	l	e	e
i	g	a	l	v	a	s	s	ā	p	e	s	v
b	u	ļ	e	h	š	t	k	š	b	r	n	i
o	v	i	p	i	a	m	h	b	ž	ģ	a	t
n	b	ū	u	č	t	a	c	l	m	i	s	z
i	s	ķ	s	p	ā	ī	z	r	u	j	ē	g
s	ž	i	n	f	e	k	c	i	j	a	s	o
i	r	n	o	g	u	r	u	m	s	d	v	n



## 2. Pasaka “Attapīgais puisis”

Balstoties uz tēmā apgūto, rosiniet skolēnus radoši izpausties rakstīšanā un/vai zīmēšanā.

Uzdevums

- 1) Izlasi pasaku un uzraksti tās turpinājumu
- 2) Uzzīmē komiksu par pasakas sižetu

Reiz sensenos laikos greznā pilī dzīvoja ķēniņš ar savu meitu – brīnumdaiļu princesi. Ķēniņš ļoti mīlēja savu meitu, tādēļ nolēma viņai iekārtot skaistāko istabu pilī. Amata meistari strādāja dienām un naktīm, līdz istaba bija gatava – sienas un grīdas rotāja austrumu paklāji, gultu klāja septiņreiz septiņi zīda pēļi. Mazie lodziņi bija izrotāti ar krāsainiem stikla gabaliņiem un stingri aizbultēti, lai neviens neapdraudētu princeses drošību. Princesei tik ļoti patika sava jaunā istaba, ka viņa un galma dāmas uzturējās tajā augām dienām.

Gāja laiks. Diemžēl princese sāka justies arvien sliktāk un sliktāk, līdz pavisam savārga un vadija savas dienas gultā. Karalis bezgala noskuma, aicināja ārstus – vienu par otru gudrāku, bet palīdzēt princesei nespēja neviens. Izmisušais karalis izsludināja bagātīgu atlīdzību tam, kurš spēs princesi izārstēt.

Tuvējā ciemā dzīvoja kāds attapīgs puisis. Arī viņš padzirdēja par princeses nelaimi un nolēma palīdzēt. Nonācis pilī un iegājis princeses istabā, attapīgais puisis uzreiz saprata, kas noticis ...





## Tēma #8/10 ŪDENS



### Video materiāls par tēmu

“Kā mūsu mājās nonāk tīrs ūdens?” (ilgums 4.43 min., valoda – latviešu) Pieejams:

[https://www.youtube.com/watch?v=cXu8\\_eF62Nw](https://www.youtube.com/watch?v=cXu8_eF62Nw)

### Jautājumi par video materiālu

1. Ar ko atšķiras ūdens apgādes ierīces senatnē un mūsdienās?
2. Kāda veida piesārņojums sastopams ūdenī?
3. Kur un kā notiek ūdens attīrīšana?
4. Kur nonāk attīrītais ūdens?

### Papildus resursi tēmā

- ANO Pasaules veselības organizācijas informācija par dzeramā ūdens resursiem <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
- Veselības inspekcijas materiāli par ūdens iegūvi, ūdens raksturlielumiem un ūdens kvalitātes uzraudzību <http://www.vi.gov.lv/lv/vides-veseliba/vides-veseliba-iedzivotajiem/krana-udens>
- Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra materiāli par dzeramā ūdens kvalitātes prasībām un ūdens paraugu pārbaudes iespējām <https://www.meteo.lv/lapas/dzerama-udens-analizes?id=1858>
- Materiāli par ūdens auditu skolā [http://www.zalajosta.lv/sites/default/files/pielikums\\_nr\\_5\\_metod\\_mat\\_vadl\\_lzj\\_1.pdf](http://www.zalajosta.lv/sites/default/files/pielikums_nr_5_metod_mat_vadl_lzj_1.pdf)
- Video “Kā taupīt ūdeni mazgājoties?” (ilgums 1.11min.) un “Kā mazgāt traukus energoefektīvi un videi draudzīgi” (ilgums 1.23min) <https://www.youtube.com/watch?v=PpctYVESSug>  
<https://www.youtube.com/watch?v=YFV--zAzmdI>

### IZZINĀS DAĻA

#### 8.1. Kāda ir ūdens resursu pieejamība pasaulē?

##### Jautājumi diskusijai

Kāpēc pasaules attīstīto valstu iedzīvotāji ūdeni lieto ievērojami vairāk nekā valstīs ar zemākiem attīstības rādītājiem?

Rosiniet skolēnus apsvērt tādas ūdens patēriņu ietekmējošus faktorus labklājības valstīs, kā pārtikas lietošanas ieradumi (iegādātās pārtikas daudzums, gaļas īpatsvars ēdienkartē u.c.), higiēnas prasību līmenis, ūdens izmantošana atpūtai un izklaidei. Pārrunājiet, kādi apstākļi kavē iedzīvotāju pilnvērtīgu piekļuvi dzeramajam ūdenim valstīs ar zemākiem attīstības rādītājiem (klimats, līdzekļu trūkums ūdensvada, kanalizācijas ierīkošanai u.c.)

##### Papildus informācija par pasaules ūdens resursu sadalījumu:

- Jaunākie dati par ūdens pieejamību un izmantošanu dažādos pasaules reģionos ANO 2019 gada ūdens ziņojumā <https://www.unwater.org/publications/world-water-development-report-2019/>



- Interaktīvs rīks un statistika par kopējo ūdens lietojumu, statistika pa vastīm, gadiem u.c. <https://www.worldometers.info/water/>
- Statistika par ūdens nodrošinājumu attīstītajās un attīstības valstīs (latviešu valodā) <http://lapas.lv/wp-content/uploads/2012/10/Piem%C4%93ri-par-%C5%ABdens-nodro%C5%A1in%C4%81jumu.pdf>

## 8.2. Kādām vajadzībām ūdens resursi tiek izlietoti?

### Āķīgais jautājums

#### Kāpēc cilvēki mūsdienās lieto arvien vairāk ūdens?

Ūdens daudzums pasaules attīstītajās valstīs ik gadus pieaug. ANO 2019.gada ziņojumā par pasaules ūdens resursiem izteikta prognoze, ka līdz 2050.gadam ūdens patēriņš pasaulē pieaugs par 20-30%, salīdzinot ar pašreizējo līmeni. Lielākais ūdens pieprasījuma pieaugums ir novērojams rūpniecībā un sadzīvē. Mūsdienās rūpniecības preču dzīves cikls kļūst arvien īsāks – cilvēki var atļauties un iegādājas arvien vairāk lietu. Līdz ar to pieaug arī preču ražošanā iztērētais ūdens daudzums. Arī pārtiku attīstīto valstu iedzīvotāji pērk arvien vairāk. Diemžēl liela daļa pārtikas netiek apēsta un nonāk atkritumos. Pēc pasaules Pārtikas un lauksaimniecības organizācijas datiem Eiropā un Ziemeļamerikā viens iedzīvotājs gadā rada no 95 līdz 115kg pārtikas atkritumu, turpretī viens iedzīvotājs Subsahāras Āfrikā, Dienvidāfrikā un Dienvidaustrumāfrikā rada 6 līdz 11kg pārtikas atkritumu gadā. Izmesta pārtika nozīmē arī izniekotu ūdeni un enerģiju, papildus piesārņojumu no lauksaimniecības mēslojuma un pesticīdiem, kā arī metāna un citu siltumnīcas efektu veicinošu gāzu nokļūšanu atmosfērā. Ūdens patēriņa pieaugums sadzīvē saistīts arī ar cilvēku ieradumu maiņu – pieaugošām higiēnas prasībām gan ķermeņa kopšanā, gan mājokļa uzkopšanā un veļas mazgāšanā.

### Uzdevums

Ūdens patēriņš dažādās cilvēku darbības jomās

	Ūdens patēriņa veids	Daļa (%) no kopējā patēriņa
1.	Ēdiena gatavošanai, dzeršanai, sadzīves vajadzībām (mazgāšanās, tualete, uzkopšana u.c.)	10%
2.	Lauksaimniecībai (mājlopu un lauksaimniecības kultūru audzēšanai)	70%
3.	Rūpniecībai	20%

### Uzdevums

#### Izpēti tabulu un atbildi uz jautājumiem

Lielākā daļa ūdens lauksaimniecībā tiek izlietota augsnes apūdeņošanai, tas ir īpaši nepieciešams pasaules karstajos reģionos. Ūdens nepieciešams arī dzīvnieku dzirdināšanai un lopbarības sagatavošanai, lauksaimniecības mašīnu un iekārtu ekspluatēšanai. Viena govys savas dzīves laikā apēd 1300kg graudu un 7200kg siena. Šāda apjoma pārtikas izaudzēšanai nepieciešams ļoti daudz ūdens.

## Uzdevums

Papildini cēloņu – seku ķēdes.

- Ja iepērkamies pārdomāti un samazinām pārtikas atkritumus, **taid** netiek izšķērdēts ūdens, kas nepieciešams pārtikas audzēšanai (sk. tabulu iepriekšējā uzdevumā); dabā nonāk mazāk minerālmēslu un pesticīdu, kas piesārņo pazemes un virszemes ūdens krātuves, līdz ar to mazāk līdzekļu un enerģijas jāpatērē ūdens attīrīšanai un droša dzeramā ūdens sagatavošanai.
- Ja savācam makulatūru un nododam otrreizējai pārstrādei, **taid** netiek nocirsti jauni koki un netiek tērēts ūdens pirmreizējai papīra ražošanai. Lai saražotu vienu kilogramu papīra, nepieciešami 324 litri ūdens. Otrreizējā papīra ražošanai nepieciešams par 64% mazāk enerģijas nekā ražojot papīru no jaunām izejvielām.

Datu avots Homo Ecos [http://www.homoecos.lv/wp-content/uploads/2017/10/Zalo\\_darbariku\\_kaste\\_homoecos.pdf](http://www.homoecos.lv/wp-content/uploads/2017/10/Zalo_darbariku_kaste_homoecos.pdf)

- Ja nelietojam fosforu saturošus mazgāšanas līdzekļus, **taid** netiek piesārņoti ūdens resursi. Mazgāšanas un skalošanas līdzekļiem pievienoti fosfāti saindē zivis, citus ūdens dzīvniekus un aļģes. Nonākot dabā, fosfāti kopā ar nitrātiem veicina eitrofikāciju – ūdens tilpņu aizaugšanu, kas noved pie ūdens platību samazināšanās un ūdens kvalitātes pasliktināšanās.

Avots: Zaļā Brīvība <http://www.zalabriviba.lv/ilgtspējigs-paterins/zalais-celvedis/tirisanas-lidzekli/velas-mazgasanas-lidzekli/>

### 8.3. Kā rodas ūdens piesārņojums?

Iesakām izmantot:

- fotoreportāža “Krāna ūdens: kur un kā to attīra?”  
<https://www.riga.lv/lv/news/krana-udens-kur-un-ka-to-attira?16831>
- interesanti fakti <https://www.lsm.lv/raksts/dzive--stils/tehnologijas-un-zinatne/rigas-udensapgade-agrak-veda-ar-zirgiem-tagad-attira-ar-bakterijam.a283173/>

### 8.4. Kā ūdens tiek sagatavots izmantošanai?

Aplūko 2.attēlu un ieraksti tabulā katrai darbībai atbilstošo ciparu.

Nr.p.k.	Darbība
1.	Ūdens iegūšana no pazemes vai virszemes ūdens avota
2.	Ūdens sagatavošana atbilstoši ūdens kvalitātes prasībām
3.	Ūdens uzkrāšana ūdenstorņos vai citos rezervuāros, lai nodrošinātu, ka ūdens ir pieejams jebkurā diennakts laikā
4.	Aukstā ūdens piegāde iedzīvotājiem
5.	Ūdens skaitītājs, kas uzskaita piegādāto ūdens daudzumu
6.	Ūdens uzsildīšana karstā ūdens padevei un apkures sistēmām
7.	Sadzīves notekūdeņu savākšana un attīrīšana

Materiāli par ūdens attīrīšanu un sagatavošanu pieejami LU Starpnozaru izglītības inovāciju centra tīmekļa vietnē [https://www.siic.lu.lv/kim/IT/VM\\_K\\_8/index.html](https://www.siic.lu.lv/kim/IT/VM_K_8/index.html)

## 8.5. Kā tiek sagatavots karstais ūdens?

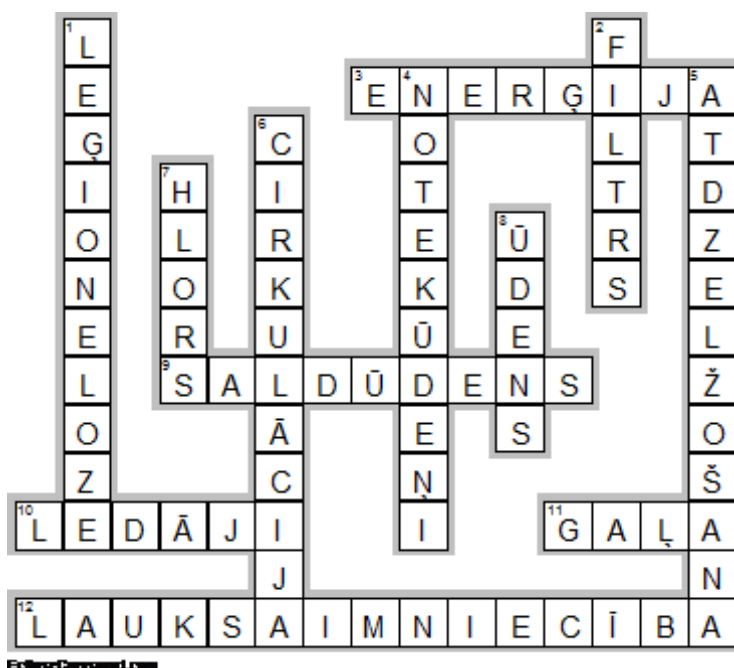
### Āķīgais jautājums

Kāpēc centralizētajās ūdens apgādes sistēmās ir nepieciešams uzturēt nemainīgu karstā ūdens temperatūru? Kādi riski un zaudējumi var rasties, ja ūdens temperatūra nav atbilstoša?

Pirmajā acu uzmetienā var šķist, ka, nodrošinot nepārtrauktu ūdens riņķošanu, tiek nevajadzīgi iztērēti resursi, jo caur cauruļu virsmām tiek pastāvīgi zaudēts siltums. Tomēr patiesībā šie siltuma zudumi ir uzskatāmi par noderīgiem, jo tā tiek apsildītas ēku konstrukcijas, koplietošanas telpas, arī tā saukto dvieļu žāvētāju caurules.

Ja netiek uzturēta pastāvīga karstā ūdens cirkulācija, tad centralizētajās sistēmās liels ūdens daudzums ir jānotecina pirms no krāna sāk tecēt karstais ūdens. Līdz ar to iedzīvotāji maksā par karsto ūdeni, kurš it nemaz nav bijis karsts. Turklāt tiek nevajadzīgi izšķērdēti ūdens resursi. Ja ūdens temperatūra nav atbilstoša, var rasties labvēlīga vide legionellas baktēriju attīstībai. Sistēmās ar ūdens cirkulāciju, karstajam ūdenim vajadzētu sākt tecēt ~10 sekunžu laikā pēc tam, kad dzīvoklī ir atgriezts krāns.

### Noslēguma uzdevums



### PRAKTISKĀ DAĻA

#### A. un B. uzdevumi mācību ekskursijās

Pirms mācību ekskursijām sadaliet pienākumus. Vienojaties par drošas uzvedības noteikumiem. Pētāmos jautājumus iespējams pārrunāt jau pirms ekskursijas, lai dotu iespēju skolēniem izteikt savus minējumus un veicinātu interesi par tēmu.

#### D. uzdevums

Projekta īstenošanā iespējams iesaistīt skolēnu ģimenes – gan aptaujas anketu aizpildīšanā, gan rezultātu prezentēšanā un informatīvajā kampaņā.

**1. Nepacietīgie ūdens padomi**

Liene gatavojās izveidot sarakstu ar padomiem prātīgai ūdens lietošanai. Kamēr meitene domāja par padomu secību, padomi savā starpā sakāvās, jo visi gribēja būt vissvarīgākie. Palidzi Lienei sakārtot sajukušos padomus – savieno padoma sākumu ar tam atbilstošu nobeigumu.

Sākums	Beigas
1. Ielej ūdeni glāzē un aizver krānu,	kad mazgā auto
2. Vāri ūdeni tikai tik daudz,	lai aplaistītu dārzu un nomazgātu auto
3. Aizgriez ūdens šļūteni,	kad tīri zobus
4. Savāc lietus ūdeni mucā,	cik plāno izlietot

**Alternatīva**

Sagrieziet skolēna materiāla praktiskajā daļā C uzdevumā dotos padomus efektīvai ūdens lietošanai. Katru padomu ievietojiet atsevišķā aploksnē. Lūdziet skolēnus izvietot aploksnēs esošos padomus veidojošos vārdus pareizā secībā. Pārrunājiet, kurus ūdens taupīšanas padomus skolēni ievēro savā ikdienā.

Mazgājies	dušā	nevis	vannā		
Tīrot	zobus	ielej ūdeni	glāzē	un aizver	krānu
Pārbaudi	krānus	un dušas	salabo	ja tie	pil
Aprīko	ūdens	krānu	ar	taupošo	uzgali
Ierīko	tualetes	podu ar	diviem	noskalošanas	režīmiem
Nemazgā	traukus	zem	tekoša	ūdens	
Pievērs	uzmanību	marķējumam	un izvēlēties	ekoloģiski	nekaitīgus līdzekļus
Veļas	vai trauku	mazgājamo	mašīnu	piepildi	pilnībā
Vāri	ūdeni	tikai tik	daudz	cik plāno	izlietot
Nepērc	ūdeni	plastmasas	pudelēs		
Izvēlies	iekārtas	kurām ir	ūdens	ekonomēšanas	režīmi
Privātmājās	savāc lietus	ūdeni mucās	un lieto to,	lai aplaistītu	dārzu
Dārzu	laisti	ar lejkannu	nevis	ar šļūteni	
Aizgriez	ūdens	šļūteni	kamēr	mazgā	auto

## 2. Ūdens lāse Laija

Skatieties smilšu kino pasaku par ūdens lāsi Laiju. Apturiet video 3.36 min. Lūdziet skolēniem izteikt savas versijas par to, ko puisēns teica ūdens lāsei. Pabeidziet video skatīšanos. Pasaka pieejama <https://www.youtube.com/watch?v=v2VbFgqRFZQ>

Pārrunājiet redzēto

- Ko par ūdens apriti dabā var uzzināt šajā pasakā?
- Ko vēl mums māca šī pasaka?

Lūdziet skolēniem uzzīmēt ūdens lāses Laijas ceļojumu.

## 3. Radošā rakstīšana (vai zīmēšana)

Balstoties uz tēmā apgūto, aiciniet skolēnus sacerēt savu stāstu vai dzejoli, vai uzzīmēt zīmējumu par ūdens lāses ceļojumu. Piedāvājiet skolēniem atslēgas vārdus, kas iekļaujami viņu radošajos darbos. Piemēram, mākonis, upe, caurule, ūdenstornis, filtrs un tml.

## Tēma #9/10 ENERGOPLĀNOŠANA



Mācību materiāla noslēdzošās tēmas struktūra nedaudz atšķiras no iepriekšējām tēmām, jo šīs tēmas mērķis ir nostiprināt programmā apgūtās zināšanas un piedāvāt atbalsta aktivitātes, lai rosinātu skolēnus arī turpmāk būt zinošiem un atbildīgiem enerģijas lietotājiem. Tēmas izziņas daļā sniegts skaidrojums jēdzieniem energoefektivitāte un energoplānošana, kā arī piedāvāti diskusiju jautājumi un uzdevumi, kas jēdzienus saista ar reālās dzīves piemēriem. Praktiskajā daļā piedāvātas aktivitātes, kas attiecas uz energoplānošanas iespējām dažādos mērogos – skolas līmenī, klasē un individuālo ieradumu aspektā. No piedāvātā aktivitāšu klāsta izvēlieties tos uzdevumus (darba lapas), kuri ir visatbilstošākie jūsu audzēkņu vecumposmam, interesēm un zināšanām.

### Papildus resursi tēmā

- Rokasgrāmata pašvaldībām par energoplānošanas jautājumiem  
[http://petijumi.mk.gov.lv/sites/default/files/title\\_file/petijums\\_EM\\_2015\\_par\\_silt\\_umapgades\\_datu\\_ieguvi\\_anal\\_un\\_rokasgramat\\_sagat\\_pasval\\_energoplan.pdf](http://petijumi.mk.gov.lv/sites/default/files/title_file/petijums_EM_2015_par_silt_umapgades_datu_ieguvi_anal_un_rokasgramat_sagat_pasval_energoplan.pdf)
- Elektrum sagatavots izziņošs tests par energoefektivitātes jautājumiem  
[https://static.elektrum.lv/eec/eecemaca/e\\_macibas.html](https://static.elektrum.lv/eec/eecemaca/e_macibas.html)

### IZZIŅAS DAĻA

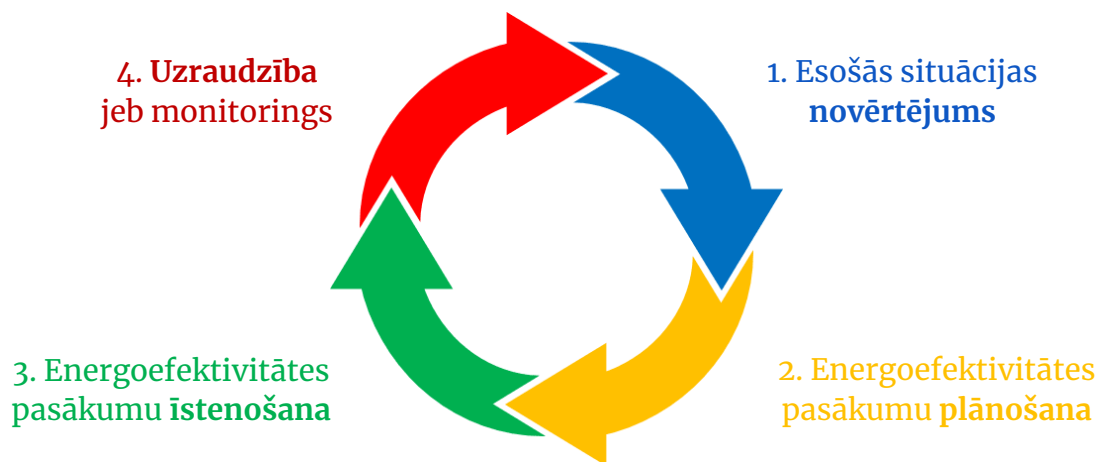
#### 9.1. Kas ir energoplānošana?

Sarunā par jēdzienu energoefektivitāte, aiciniet skolēnus aizdomāties par to, ar ko atšķiras vārdi efektīvs un taupīgs. Viens no vārda taupīgs skaidrojumiem, saka, ka “taupīt ir tērēt, cik iespējams maz” (LLVV). Akcentējiet, ka saprātīgi izturēties pret enerģijas lietošanu nenozīmē to taupīt, pazeminot savu dzīves kvalitāti un ierobežojot vajadzības. Piemēram, dzīvot energoefektīvi nenozīmē dzīvot aukstās vai vāji apgaismotās telpās. Energoefektivitāte nozīmē lietot enerģiju saprātīgi un racionāli, neizšķiežot to veltīgi.

#### 9.2. Kādi ir energoplānošanas posmi?

##### Uzdevums

1. Energoplānošana jāsāk ar esošās situācijas novērtējumu.
2. Plānošanas posmu secību sk. 1.attēlā.



1.att. Energoplānošanas posmi

3. Savieno katru energoplānošanas posmu ar tam atbilstošiem uzdevumiem.

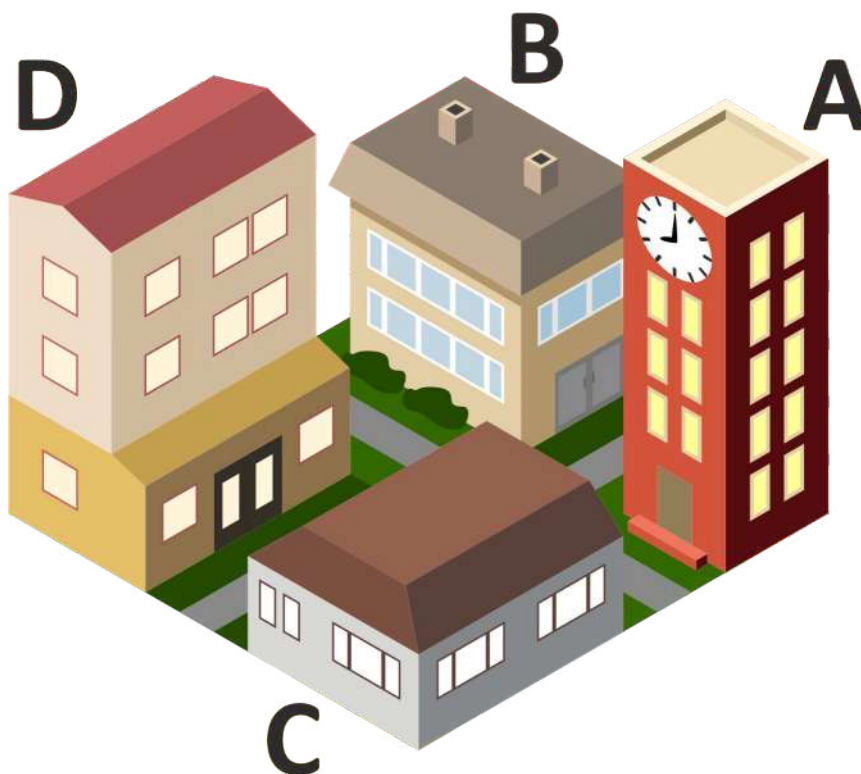
Energoplānošanas posms	Kas un kāpēc jā dara?
1. Esošās situācijas novērtējums	A. Darbu plānošana, lai novērstu enerģijas zudumus vai ieviestu labākus (energoefektīvākus) risinājumus.
2. Energoefektivitātes pasākumu plānošana	B. Enerģijas patēriņa datu uzskaitē un salīdzināšana ilgākā laika periodā, kā arī salīdzināšana ar citām ēkām un valsts noteiktajiem energoefektivitātes normatīviem. Lielāko enerģijas zuduma vietu noteikšana.
3. Energoefektivitātes pasākumu īstenošana	C. Enerģijas patēriņa regulāra mērīšana un analīze, lai noteiktu, vai veiktie uzlabojumi dod cerētos rezultātus.
4. Uzraudzība jeb monitorings	D. Praktiska rīcība, lai uzlabotu energoefektivitāti. Piemēram, ēkas siltināšana, spuldžu nomaina uz energoefektīvām spuldzēm u.c.

### 9.3. Kā novērtēt ēkas energoefektivitāti?

Lai labāk veiktos uzdevumu izpilde, atkārtojiet programmas 1.tēmas materiālā “Enerģijas patēriņš ēkās” apgūto.

#### Uzdevums

Salīdzini četru skolu (skolas A, B, C, D) enerģijas patēriņa datus un atbildi uz jautājumiem.



2.att. Skolas A, B, C, D

1. Kāds ir katras ēkas (A,B,C,D) siltumenerģijas patēriņš gada laikā? Kurai ēkai siltumenerģijas patēriņš ir viszemākais? Vai šī ēka ir visenergoefektīvākā?

**Atbildes.** Viszemākais siltumenerģijas patēriņš ir A ēkā. Ar siltumenerģijas patēriņa datiem nepietiek, lai spriestu par ēkas energoefektivitāti.



Mēnesis	Ēkas siltumenerģijas patēriņš, MWh/mēnesī			
	A	B	C	D
janvāris	28,35	71,50	20,56	111,43
februāris	27,16	76,92	21,12	97,82
marts	20,38	67,61	18,00	86,07
aprīlis	18,29	30,54	8,27	72,64
maijs	5,36	2,32	0,00	15,00
jūnijs	0,00	0,00	0,00	0,00
jūlijs	0,00	0,00	0,00	0,00
augusts	0,00	0,00	0,00	0,00
septembris	0,00	0,00	0,00	0,00
oktobris	13,65	46,46	8,99	63,10
novembris	19,96	55,06	15,24	88,23
decembris	22,84	66,66	19,38	102,82
<b>Kopā, MWh/gadā</b>	<b>155,99</b>	<b>417,07</b>	<b>111,56</b>	<b>637,11</b>

2. Kāpēc no iegūtajiem datiem nav iespējams secināt, kura skola ir visenergoefektīvākā?

**Atbilde.** Lai aprēķinātu ēkas energoefektivitāti, ir jāņem vērā gan siltumenerģijas patēriņš, gan ēkas platība.

3. Izmanto tabulā dotos datus par skolu platību un aprēķini katras skolas īpatnējo siltumenerģijas patēriņu uz vienu kvadrātmetru. Noskaidro, kura skola ir visenergoefektīvākā?

**Atbilde.** No četrām dotajām skolām visenergoefektīvākā ir **B skola**.

Aprēķina piemērs:

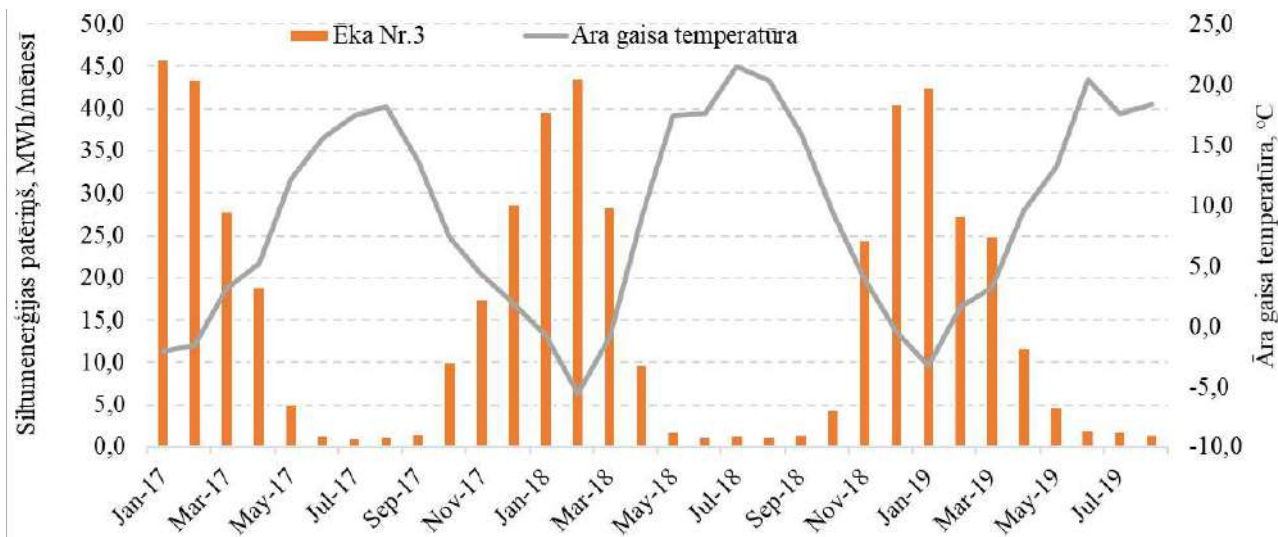
Skola	Platība	Siltumenerģijas patēriņš apkurei gadā	Īpatnējais enerģijas patēriņš uz vienu m <sup>2</sup>
A	920,7 m <sup>2</sup>	155,99	169,4
B	3425,0 m <sup>2</sup>	417,07	121,8
C	570,2 m <sup>2</sup>	111,56	195,7
D	3697,9 m <sup>2</sup>	637,11	172,3

### Papildus uzdevums

Viens no nozīmīgākajiem faktoriem, kas ietekmē enerģijas patēriņu skolu ēkās ir āra gaisa temperatūra. Tādēļ skolēniem var piedāvāt papildus uzdevumu – darbu ar grafiku, kurā attēlota sakarība starp āra gaisa temperatūru un siltumenerģijas patēriņu.

Uzdevuma piemērs

Aplūkojiet attēlu – kā enerģijas patēriņš ēkā mainās atkarībā no mēneša vidējās āra gaisa temperatūras. Kādi ir secinājumi?



**Atbilde.** Sakarība - enerģijas patēriņš ēkās ir apgriezti proporcionāls āra gaisa temperatūrai.

#### 9.4. Kā plānot un īstenot energoefektivitātes pasākumus?

Diskusijas padziļināšanai iespējams uzdot papildjautājumus. Piemēram, kāpēc valsts noteikusi, ka tieši lielākajām un/vai ekonomiski aktīvākajām pašvaldībām ir jāievieš energopārvaldības sistēma, kas ietver pašvaldības energoefektivitātes mērķus un rīcības plānu to sasniegšanai?

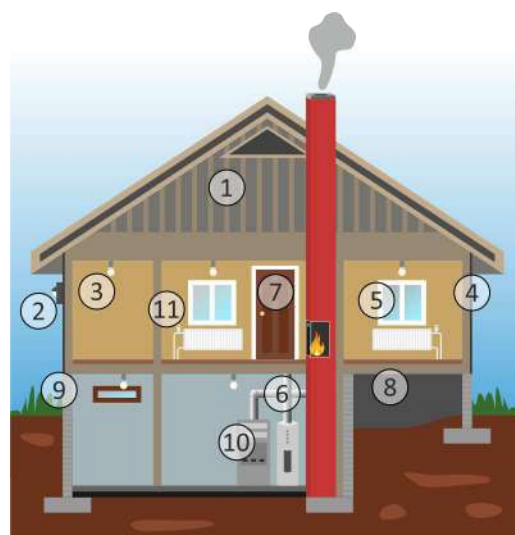
Kopā ar skolēniem aplūkojiet interneta resursos pieejamos piemērus par pašvaldību, uzņēmumu vai iestāžu energoplānošanas pasākumiem.

#### Noderīgi resursi par pašvaldību, iestāžu un uzņēmumu energoplānošanu:

- Cēsu novada "Ilgtspējīgas enerģijas rīcības plāns".  
<https://www.cesis.lv/lv/attistiba/dokumenti/nozaru-attistibas-strategijas/cesu-novada-ilgtspejigas-enerģijas-ricibas-plans-2016-2020gadam/>
- Gulbenes novada pašvaldības energoplānošanas pasākumi.  
[https://compete4secap.eu/fileadmin/user\\_upload/Countries/Latvia/Presentations/7\\_Gulbene\\_Krisjanis\\_Upans.pdf](https://compete4secap.eu/fileadmin/user_upload/Countries/Latvia/Presentations/7_Gulbene_Krisjanis_Upans.pdf)

#### Uzdevums

Aplūko attēlu un iepazīsties ar nosauktajiem pasākumiem ēkas energoefektivitātes uzlabošanai. Izvēlies no dotajiem pasākumiem trīs pasākumus, ar kuriem, tavuprāt, var panākt vislielāko enerģijas ietaupījumu.



## Atbilde

1. Bēniņu vai jumta siltināšana (5-15%)
2. Kustību sensoru uzstādīšana āra apgaismojumam (atkarīgs no gaismekļu skaita)
3. Apgaismojuma nomaiņa pret LED (atkarīgs no gaismekļu skaita)
4. Ārsienu siltināšana (9-25%)
5. Logu nomaiņa un blīvēšana (0,5-10%)
6. Cauruļu siltumizolācijas uzlabošana (5-10%)
7. Ārdurvju siltināšana vai nomaiņa.
8. Cokola siltināšana (3%)
9. Pagraba pārseguma siltināšana (3-7%)
10. Apkures katla ieregulēšana un regulāra apkope (10%)
11. Termostatisko ventiļu uzstādīšana radiatoriem (1-5%)

## PRAKTISKĀ DAĻA

Praktiskās daļas uzdevumi rosina domāt par energoplānošanu skolas, klases un individuālā līmenī. Izvēlieties tos praktiskās daļas uzdevumus, kuri ir vispiemērotākie jūsu audzēkņu vecumposmam. Nepieciešamības gadījumā adaptējiet materiālus atbilstoši jūsu skolas specifiskajām iezīmēm. Piemēram, ja jūsu skolā ir malkas apkure, nelietojiet jautājumus par radiatoriem un tml.

### A. Skolas energoefektivitātes novērtējums

Aiciniet skolas saimniecības pārzini sniegt skolēniem atbalstu uzdevumu izpildē.

### B. Energoaplānošana klasē

Ieteikums – veidojot klases energoefektivitātes plānu, izvirziet tikai izpildāmus un pārbaudāmus mērķus.

### C. Energoefektivitātes eksperti

Darba lapas aizpildīšana iecerēta kā apkopojoša refleksijas aktivitāte par programmā kopumā apgūto. Otrajā uzdevuma solī skolēni apmāca citus skolābiedrus. Šīs daļas mērķis ir gan nostiprināt zināšanas, gan arī, iejūtoties ekspertu lomā, stiprināt skolēnu pašpārlicību par savām zināšanām energoefektivitātē un viņu motivāciju ar tām dalīties.

### D. Mans energoefektivitātes plāns

Arī šajā aktivitātē mudiniet skolēnus izvirzīt reālas apņemšanās. Centieties izvairīties no skolēnu sāncensības, izvirzot neizpildāmus mērķus. Atgādiniet, ka būtiskākais ir nevis daudz apņemties, bet gan visas apņemšanās īstenot.

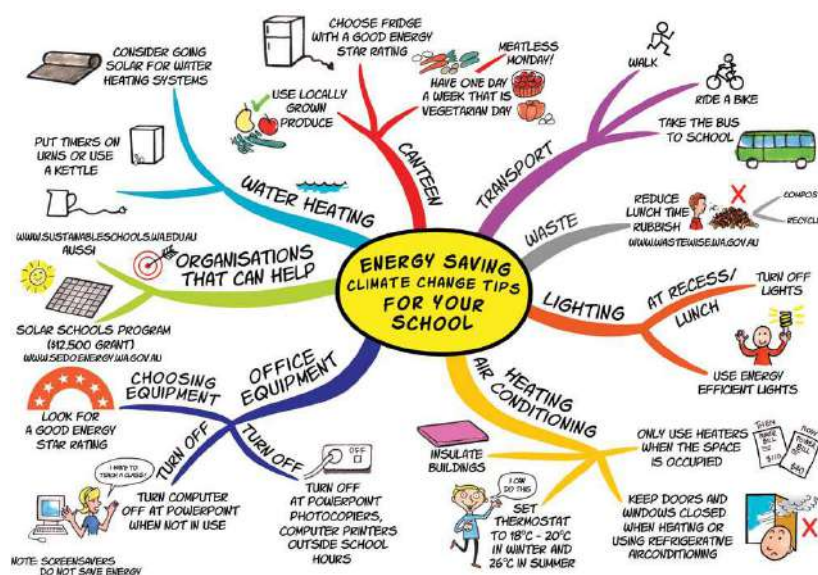


## UZDEVUMU IDEJAS SĀKUMSKOLAI

### 1. Domu karte (“zirneklis”) “Labie darbi gudrai enerģijas lietošanai”

Aktivitāte izmantojama programmas tēmu atkārtšanai. Klasē pie sienas veidojiet domu karti (“zirnekli”) ar iespējam efektīvai enerģijas lietošanai. Izmantojiet zīmējumus, atslēgvārdus, attēlus, krāsas, simbolus. Papildiniet domu karti ar jaunu informāciju un izmantojiet to kā bāzi zināšanu atkārtšanai.





Avots: <http://watertankcleanservices.blogspot.com/2011/04/figure-6-energy-saving-tips-for-your.html>

## 2. Projekts “Energoefektivitātes kalendārs 20XX.gadam”

Skolēni veido nākamā gada kalendāru. Katrs gada mēnesis tiek ilustrēts ar zīmējumu, kurš veltīts kādam energoefektīvam ieradumam vai energoefektivitātes pasākumam. Zīmējumus var papildināt arī paskaidrojošs teksts. Idejas mēnešu tēmām – kā prātīgi lietot elektrību, kā prātīgi lietot ūdeni, kāds ir energoefektīvs apgaismojums, kā pareizi vēdināt telpas, kuri ir dabai un maziņam draudzīgākie energoresursi, gudrie padomi komfortablai iekštelpu temperatūrai un tml.

### Kalendāra veidošanas darbu secība

1. Klasē vienojaties par kalendāra veidu – galda kalendārs, sienas kalendārs un tml.
2. Izpētiet internetā pieejamās kalendāru sagataves, izvēlieties sev piemērotāko, nepieciešamības gadījumā to pārveidojiet vai papildiniet. Piemēram, atbilstošos datumos pievienojiet informāciju par klasesbiedru dzimšanas dienām, klases un skolas tradīcijām, kā arī tematiski nozīmīgiem datumiem – Zemes stundu, Pasaules ūdens dienu, Silto džemperu dienu un tml.

Izdrukājiet sagatavotās lapas.

Dažas interneta vietnes ar kalendāru sagatavēm

- <https://templates.office.com/lv-lv/kalend%C4%81ra-cilnes-jebkuram-gadam-balts-tm0000047>
  - <https://www.wincalendar.com/2020-Calendar-with-EU-Holidays>
3. Sadaliet (vai izlozējiet) 1–2 atbildīgos par katra mēneša vizuālo noformējumu. Sadaliet (vai izlozējiet) katra mēneša tēmu. Atcerieties, ka jāvienojas, kurš veidos kalendāra pirmo un pēdējo lapu (vākus). Neaizmirstiet norādīt kalendāra autoru vārdus.
  4. Projektu iespējams īstenot arī visas skolas mērogā. Katra klase var veidot savu kalendāru un noslēgumā prezentēt tos kopējā izstādē. Iespējams arī organizēt individuālu kalendāra zīmējumu konkursu.
  5. Skolēni ar savu veikumu var iepazīstināt skolas administrāciju un saimniecisko personālu, vecākus, pašvaldību. Skolēni var piedāvāt pieaugušajiem iesaistīties kalendāra izdošanā (poligrāfiskā pavairošanā), lai izmantotu to kā pašvaldības (skolas) prezentācijas materiālu, suvenīru.

# Efektīvs enerģijas patēriņš izglītības iestādēs

10 mācību materiāli un  
atbalsta materiāli skolotājiem

## ATKRITUMI

- Kā atkritumi ir saistīti ar enerģiju un energoefektivitāti?
- Cik daudz atkritumu saražojam?
- Kā valstis rūpējas par atkritumu apsaimniekošanu?
- Kā Latvijā no atkritumiem iegūst enerģiju?
- Kā iedzīvotājiem atbildīgi izturēties pret atkritumu jautājumu?

## ENERGOPLĀNOŠANA

- Kas ir energoplānošana un kāpēc tā nepieciešama?
- Kā novērtēt ēkas energoefektivitāti?
- Kā plānot un īstenot energoefektivitātes pasākumus savā skolā?

## ŪDENS

- Kādi ir ūdens resursu veidi un kāda ir to pieejamība pasaulē?
- Kādām vajadzībām ūdens resursi tiek patērēti?
- No kā rodas ūdens piesārņojums?
- Kā ūdens tiek attīrīts un sagatavots izmantošanai?
- Kas ir leģionāru slimība un kā no tās izvairīties?
- Kā ūdens patēriņš ir saistīts ar enerģijas patēriņu?
- Kā ūdeni lietot ekonomiski?

## VENTILĀCIJA

- Kas ir ventilācija?
- Ar ko atšķiras dabiskā un mehāniskā ventilācija?
- Kāpēc telpās nepieciešama ventilācija?
- Kas apgrūtina pareizu telpu ventilāciju?
- Kā ventilācija ir saistīta ar CO<sub>2</sub>?
- Kā pareizi vēdināt telpas?

## APGAISMOJUMS

- Kas ir gaisma? Kādi ir dabiskās un mākslīgās gaismas avoti?
  - Ar kādiem rādītājiem raksturo gaismu?
  - Kādi ir apgaismes spuldžu veidi?
  - Kādu informāciju var uzzināt no spuldžu iepakojuma piktogrammām?
- Kā pareizi atbrīvoties no noliektajām spuldzēm?
  - Kā apgaismojumu lietot energoefektīvi?

## ENERĢIJAS PATĒRIŅŠ ĒKĀS

- Kāpēc ēkās ir vajadzīga enerģija?
- Cik daudz enerģijas ēkas patērē?
- No kā atkarīgs ēku siltumenerģijas patēriņš?
- Kāpēc ir jāsamazina nelietderīgs enerģijas patēriņš ēkās?
- Kā tu vari samazināt nelietderīgu enerģijas patēriņu ēkā?

## APKURE

- Kas ir iekštelpu klimats un kāpēc tas ir svarīgs?
- Kādi ir būtiskākie iekštelpu klimata rādītāji?
  - Kāda ir vēlāmā iekštelpu temperatūra un gaisa mitrums?
- Kā cilvēka apģērbs un aktivitāte ietekmē viņa komforta līmeni?
- Kāpēc ir svarīgi uzturēt atbilstošu iekštelpu temperatūru un kā to panākt?

## ELEKTRĪBA

- Kā iegūst un kur izmanto elektroenerģiju?
- Kā uzskaita patērēto elektroenerģiju?
- Kā veidojas elektroenerģijas cena?
- Kā elektroenerģiju patērēt efektīvi?

## ENERGORESURSU VEIDI

- Kas ir atjaunojamie un neatjaunojamie energoresursi?
- Kādas ir atjaunojamo energoresursu priekšrocības?
  - Kādus energoresursus izmanto Latvijā?
- Kas ietekmē energoresursu efektivitāti?

## KLIMATA PĀRMAIŅĀS

- Kas ir siltumnīcas efekts, globālā sasilšana un klimata pārmaiņas?
- Kā cilvēka darbība veicina siltumnīcas efekta gāzu rašanos?
- Kas ir ozona slānis un kāpēc tas ir nepieciešams?
  - Kādas ir klimata pārmaiņu sekas?
- Kā iespējams samazināt klimata pārmaiņas?

Programmu "Efektīvs enerģijas patēriņš izglītības iestādēs" īstenoja un šo darba materiālu sagatavoja Vidzemes plānošanas reģions Interreg Baltijas jūras reģiona programmas 2014.-2020. gada projekta "Efektīvi finanšu instrumenti ēku energoefektivitātes paaugstināšanas pasākumu ieviešanai" (EFFECT4buildings) ietvaros ar Eiropas Reģionālā attīstības fonda un Norvēģijas atbalstu. "EFFECT4buildings" mērķis ir palielināt ēku energoefektivitātes pasākumu skaitu publiskajās ēkās visā Baltijas jūras reģiona teritorijā. Vairāk par projektu uzziniet: <http://www.vidzeme.lv>. Materiālu sagatavoja Vidzemes plānošanas reģiona komanda – Jānis Ikaunieks, Ingūna Irbīte, Aija Rūse, Inese Jēgere un Baiba Šelkovska.

Pārpublicēšanas, citēšanas vai citādas izmantošanas gadījumā atsauce uz šo materiālu, tā autoru Vidzemes plānošanas reģionu un projektu "Efektīvi finanšu instrumenti ēku energoefektivitātes paaugstināšanas pasākumu ieviešanai (EFFECT4buildings)" ir obligāta.

**Vidzemes plānošanas reģions**  
Bērzaines iela 5, 2. stāvs  
Cēsis  
Cēsu novads,  
LV-4101

☎ Tālrunis: 64116014  
🌐 [www.vidzeme.lv](http://www.vidzeme.lv)  
🐦 @VidzemesRegions  
📘 VidzemesPlanosanasRegions

ISBN 978-9934-8940-2-2



9 789934 894022

