



# Efektīvs enerģijas patēriņš izglītības iestādēs

## Tēma #6/9 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.attēls. Apgaismojuma vēsture

Vispēcīgākais no dabiskās gaismas avotiem ir Saule. Mūsu reģionā  $\sim\frac{3}{4}$  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 gaismā būs spilgtāka.

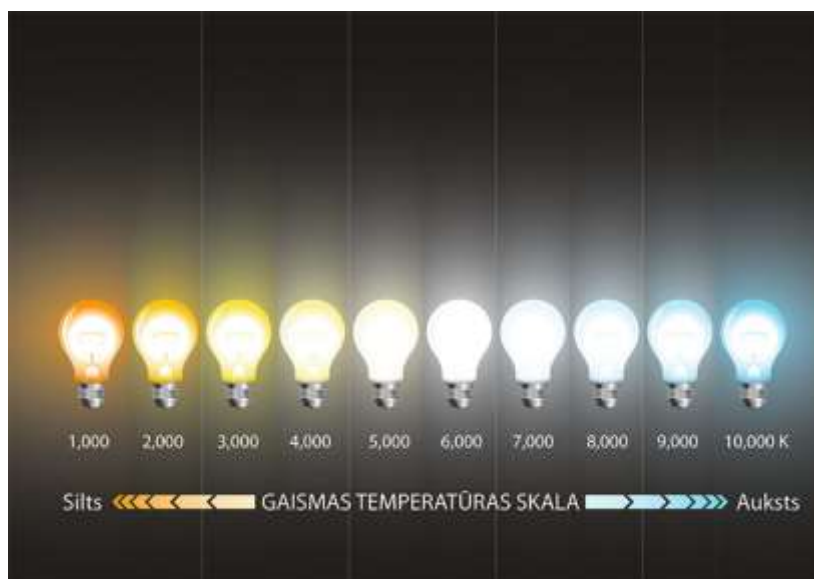
**Gaismas krāsas temperatūra** rāda, kāda ir spuldzes izstarotās gaismas krāsa. Gaismas krāsa var būt dzeltenīga, balta un pat zilgana. Gaismas krāsas temperatūru mēra Kelvina grādos (K). Jo mazāk Kelvina grādu, jo dzeltenāka gaismā, jo vairāk grādu – jo gaismā ir zilganāka. Atpūtas telpām vairāk piemērota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

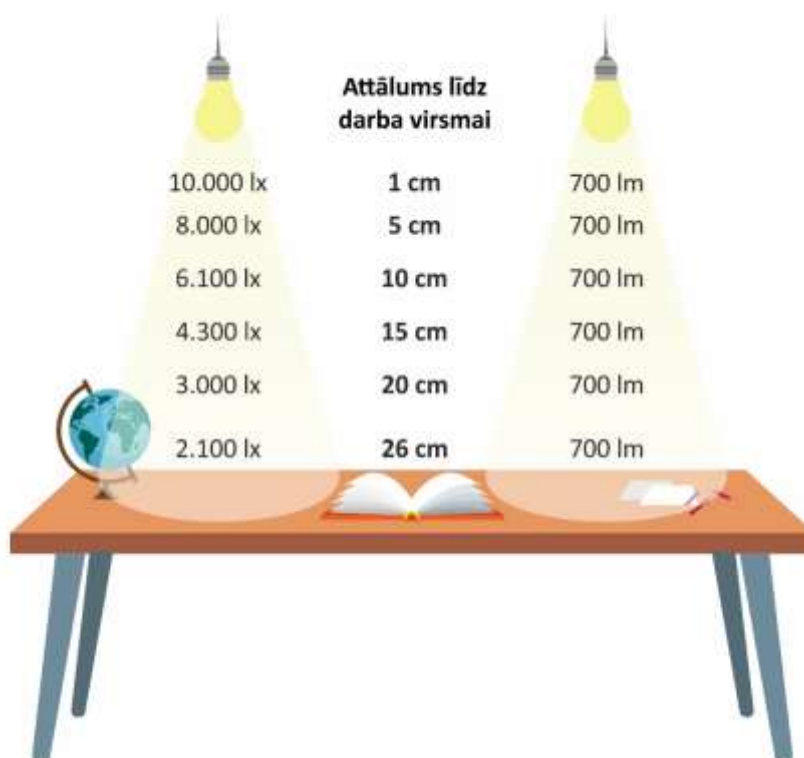
1. Kāda gaismas krāsa būtu vispiemērotākā spuldzēm tavā klasē?
2. Kādās publiskajās telpās varētu izmantot spuldzes, kas atrodas skalas labajā pusē?
3. Kuras spuldzes krāsa ir vistuvākā sveces gaismā?
4. Kuras spuldzes krāsa ir vistuvākā dabiskajai dienas gaismā?



2.attēls. 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 no virsmas 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.attēls. Apgaismojuma un gaismas plūsmas saīdinājums

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 nemiīgi pilnveidojušās. Pēc tehnoloģiskā risinājuma izšķir četrus spuldžu veidus – kvēlspuldzi, halogēnspuldzi, luminiscences spuldzi un gaismas diodu (LED) spuldzi.



4.attēls. 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>

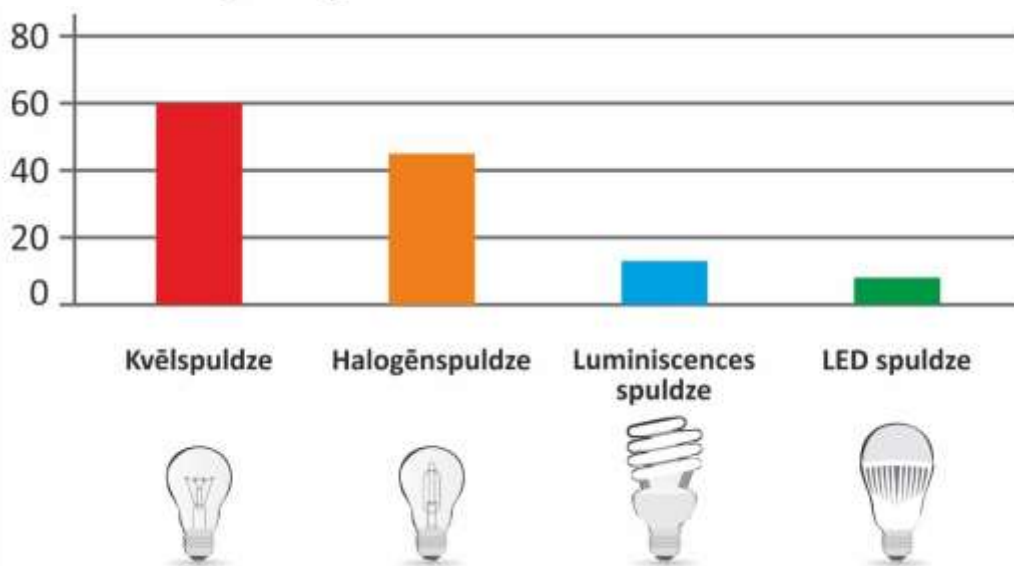
**Kvēlspuldzes.** Šis ir senākais no spuldžu veidiem. Kvēlspuldzēs gaismu izstaro sakarsēts metāla kvēldiēgs. Šīs spuldzes nav energoefektīvas, jo 95% no izlietotās elektroenerģijas pārvērš nevis gaismā, bet siltumā. Kvēlspuldzes ir lētākas nekā citi spuldžu veidi, bet tās patērē vairāk elektrības un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

**Halogēnspuldzes.** Šīs ir kvēlspuldžu tuvākās "radnieces". 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.

### 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

1. 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.
2. Aicini dalīties pieredzē tos klasesbiedrus, kuri ir izmantojuši šķīroto 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 4.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



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 pārrunājiet 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, izvēloties jaunas spuldzes?
4. Vai skolas iemītnieki (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 gaitenā, 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. 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!

Padoms	Pamatojums, ieguvums
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 līdz 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 ...	

#### E. 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.



#### IDEJAS TĒMAS PAPLAŠINĀŠANAI

- Izpēti apgaismojumu savā dzīvoklī (vai mājā)?
  - Kāda veida spuldzes ir tavā mājoklī?
  - Kā varētu uzlabot tava mājokļa apgaismojuma energoefektivitāti? Ar ko vajadzētu sākt?
- Noskaidro, vai kāds no vecākajiem ģimenes locekļiem vai kaimiņiem kādreiz ir dzīvojis mājoklī bez elektrības apgādes? Vienojies par interviju.  
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?
- 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)  
<https://www.elektrum.lv/lv/majai/energoefektivitate/energoefektivitate/apgaisme>

Programmu "Efektīvs enerģijas patēriņš izglītības iestādēs" īsteno 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.*



EUROPEAN  
REGIONAL  
DEVELOPMENT  
FUND



**EFFECT4buildings**

