



# Efektīvs enerģijas patēriņš izglītības iestādēs

## Tēma #2/9 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?

### IZZIŅAS 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 (gais, 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, kā arī tie veicina klimata pārmaiņas.

Gaisa kvalitātei un telpu apgaismojumam tiks veltīts atsevišķs mācību materiāls. Šajā tēmā lielāka 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 tādas 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 pašu 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, būtu 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?

<b>Komfortabla iekštelpu temperatūra</b>	
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

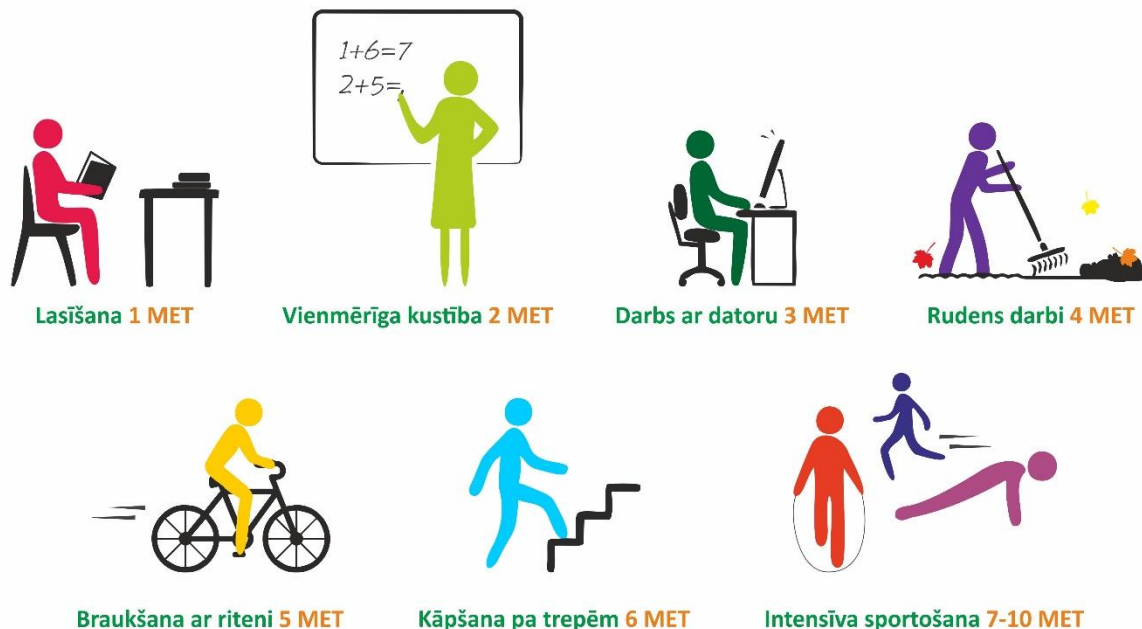
*Avots: Baltijas vides forums*

## 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 kreklīšs 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?

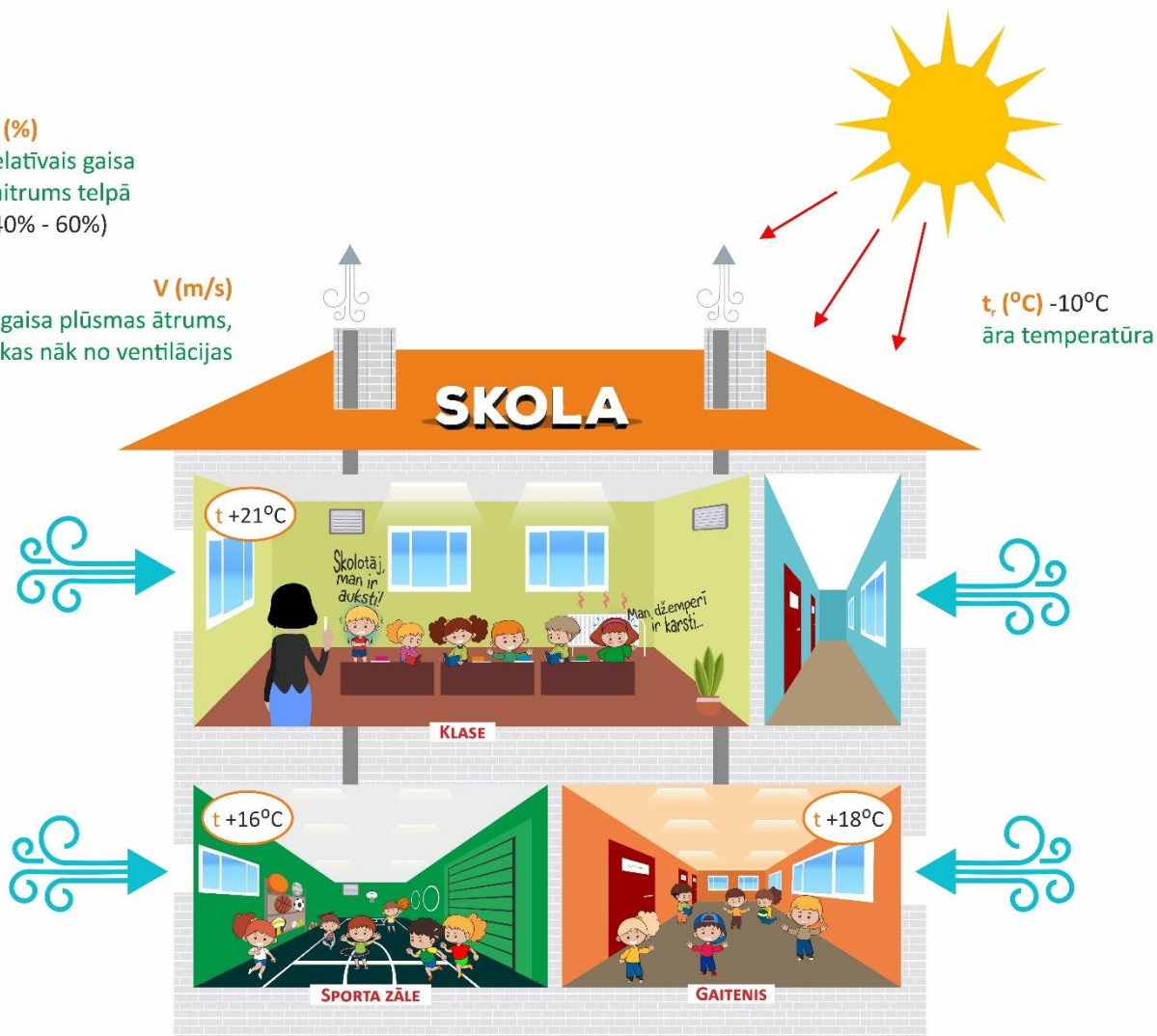
R (%)

relatīvais gaisa  
mitrums telpā  
(40% - 60%)

V (m/s)

gaisa plūsmas ātrums,  
kas nāk no ventilācijas

$t_a$  (°C) -10°C  
āra temperatūra



2.att. Apkārtējie vides un ar cilvēku saistītie faktori, kas ietekmē labsajūtu (lielizmēra 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 stīlīgu 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?

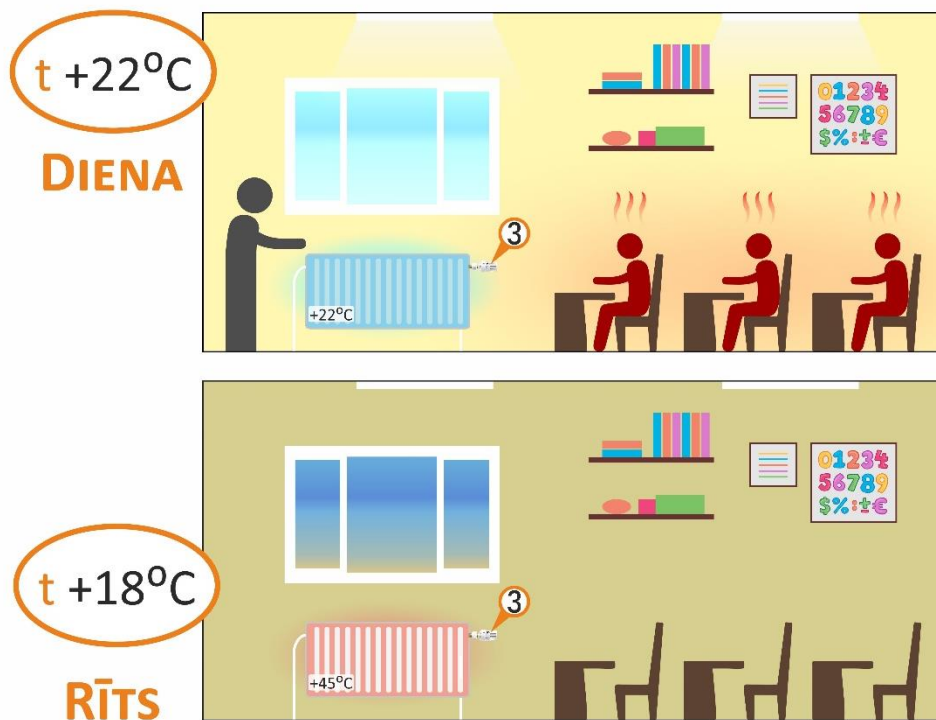
## 2.4. Kāpēc ir svarīgi uzturēt atbilstošu iekštelpu temperatūru?

Jo vairāk tiek apsildātas 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 atbilsts 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 temperatūras ir atšķirīgas?
5. Kā cilvēka apģērbs un aktivitāte ietekmē viņa komforta līmeni?
6. Kādi ir ieguvumi no pareizi uzturēta iekštelpu klimata 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 "Sildo džemperu diena"

Daudzās pasaules valstīs katru gadu risinās kampaņa "Sildo 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. **2019.gadā kampaņa "Siltu džemperu diena" notiks 12.februārī.** Sarīkojiet "Siltu džemperu dienu" savā skolā.

### **Idejas kampaņai "Siltu 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 "Siltu 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 džempers 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 nakts un brīvdienās.
4. Ja telpā ir pārāk sauss vai mitrs gaiss, izvēdini telpu. Atver logu plaši vaiļā 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 tajās notiekošajām darbībām?
- Kurās telpās temperatūra nav atbilstoša? Kāpēc?
- Vai situāciju ir iespējams uzlabot? Kas būtu jādara?

**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, novietojiet 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?
4. 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?
5. Noskaidrojiet pie skolas saimnieka, kā tiek regulēta iekštelpu temperatūra vakaros un brīvdienās.

### IDEJAS TĒMAS PAPLAŠINĀŠANAI



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

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.*



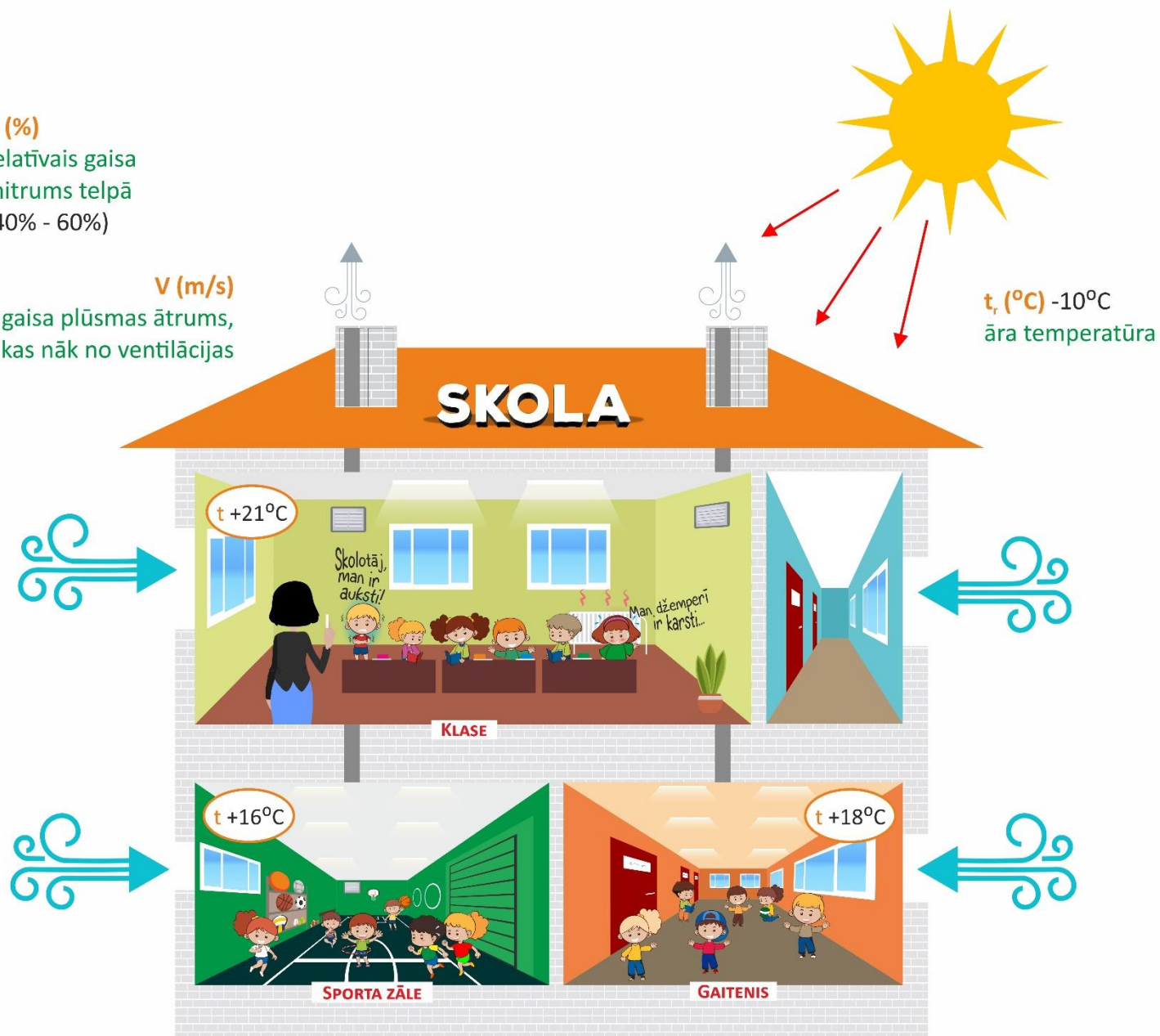
Pielikums

**R (%)**

relatīvais gaisa  
mitrums telpā  
(40% - 60%)

**V (m/s)**

gaisa plūsmas ātrums,  
kas nāk no ventilācijas



**Apkārtējie vides un ar cilvēku saistītie faktori, kas ietekmē labsajūtu**