



Atbalsts skolotājiem, kā izmantot mācību materiālu "Efektīvs enerģijas patēriņš izglītības iestādēs"

Tēma # 5/9 Klimata pārmaiņas

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

<https://www.youtube.com/watch?v=dlr0HemwsB4>

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

- 1) Par klimata pārmaiņām stāsta vācu zinātnieks. Ilgums 4.16 min., valoda – angļu, subtitri latviešu valodā. Pieejams:
<https://www.youtube.com/watch?v=TQP-5Ggio4U>
- 2) Animācija par siltumnīcas efektu. Ilgums 3.15 min., valoda – angļu. Pieejams:
<https://www.youtube.com/watch?v=DYHAZaasdxl>
- 3) 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/
- Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes materiāli
<https://skolas.lu.lv/course/view.php?id=1143https://skolas.lu.lv/course/view.php?id=1143>

IZZIŅAS 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 atmosfēra¹ 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.

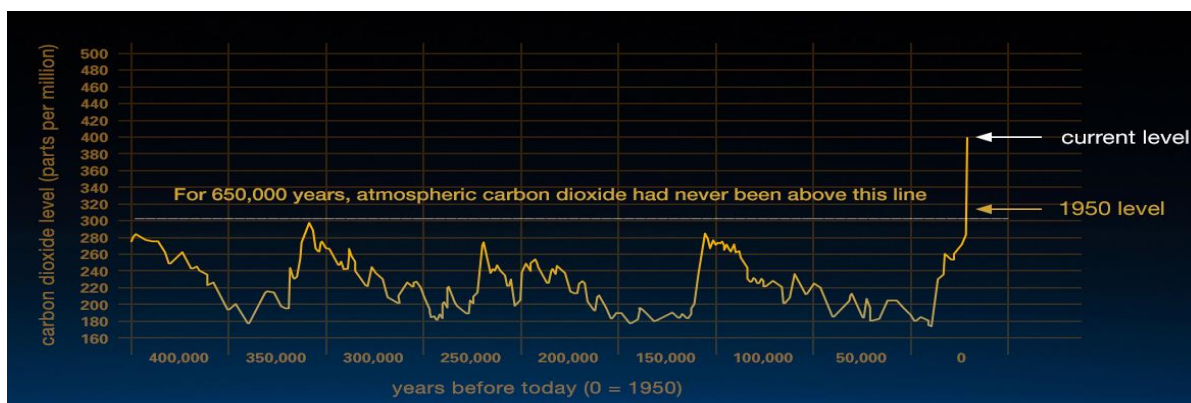
¹ <https://www.uzdevumi.lv/p/dabaszinibas/4-klase/atmosfera-9889/re-74ead028-2209-4e70-b562-742a6d415a33>

2. Lielākā atšķirība ir tā, ka cilvēka radītajā siltumnīcas efektā, lielāka daļa no siltuma tiek atstarota atpakaļ uz zemes un absorbēta atmosfēras slānī – mazāk siltums izplūst kosmosā.

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

CO₂ ir cilvēka darbības rezultātā visbiežāk radītā siltumnīcas efekta gāze (>60%). Nekad pasaules vēsturē CO₂ līmenis nav bijis tik augsts kā mūsdienās. CO₂ koncentrācija atmosfērā pašlaik ir par 40% augstāka nekā industriālā laikmeta sākumā. Citu SEG rašanos cilvēks veicina mazākā apjomā, bet šīs gāzes ir ar daudz jaudīgāku siltumu aizturošu iedarbību.

Attēlā redzams CO₂ līmeņa pieaugums ilgākā laika periodā.



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

Lai arī CO₂ emisijas uz Zemes vienmēr ir pieaugušas un 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 emisijas 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 nozarēs SEG emisijas samazinātos, būtu nepieciešams:
 - a. Enerģētika – samazināt siltumenerģijas un elektroenerģijas patēriņu. Pāriet uz atjaunojamiem energoresursiem.

- b. Transports – pārvietoties mazāk ar autotransportu. Ja pārvietošanās ir nepieciešama, tad vairāk izmantot sabiedrisko transportu.
- c. Lauksaimniecība – patērēt mazāk gaļas un piena produktus, kas samazinās ganāmpulku skaitu. Izmantot mazāk mēslojumu vai ieviest efektīvas mēslošanas sistēmas. Nodot kūtsmēslus bioenerģijas ražošanai Vairāk veidot bioloģiskas lauksaimniecības un citi pasākumi.

Āķīgais jautājums

Lielākā daļa no pasaules SEG emisijām rodas attīstītajās valstīs tādēļ, ka gāzu rašanos veicina šajās valstīs attīstītā ražošana, ar ekonomiskiem apsvērumiem un izklaidi saistīta pārvietošanās, pieaugošais preču patēriņš un iedzīvotāju komforta prasības.

Uzdevums

Latvija ik gadu iesniedz SEG inventarizācijas ziņojumus. Plašāka informācija par SEG emisijām Latvijā pieejama jaunākajā 2018.gada SEG inventarizācijas ziņojumā par 2016.gadu, kurš atrodams šeit:

https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Vide/Klimats/Majas_lapai_LVG_MC_2018_seginvkopsavilkums_24052018.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)

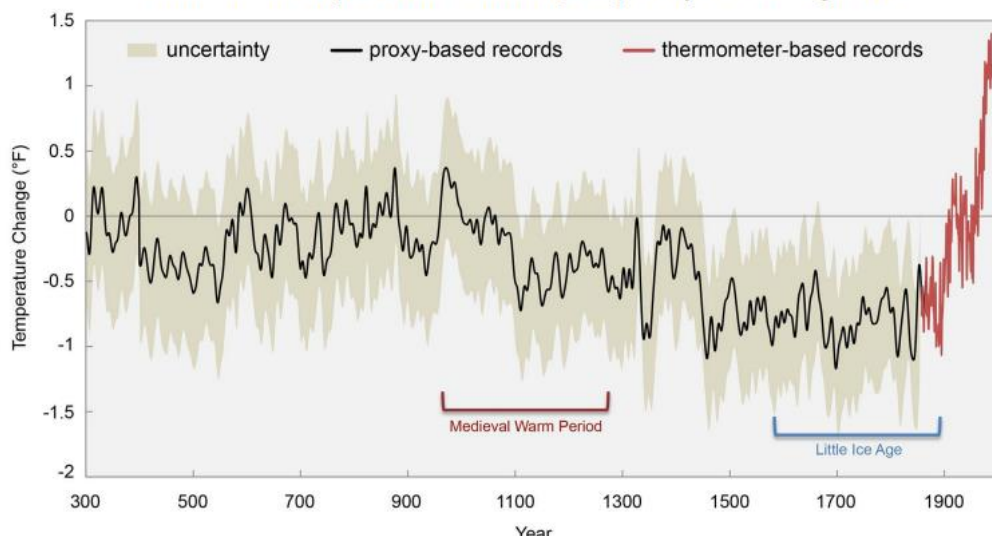
Uzdevums

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 (2200x14=30800). Risinājumi:
 - a. komersantiem plašāk izmantot reklāmu internetā un citus alternatīvus reklamēšanās veidus, kā arī drukāt reklāmu uz otrreizēji pārstrādāta papīra. Iestādīt kokus atbilstoši nocirstajam koku daudzumam papīra ražošanai;
 - b. iedzīvotājiem atteikties no papīra reklāmu saņemšanas, uzlīmējot attiecīgu norādi savai pastkastītei. Seku mazināšanai - reklāmas izdevumus savākt un nodot otrreizējai pārstrādei.

5.3. Globālā sasilšana un tās sekas

Papildus informācija par globālās sasilšanas rādītājiem Latvijā un pasaulē.

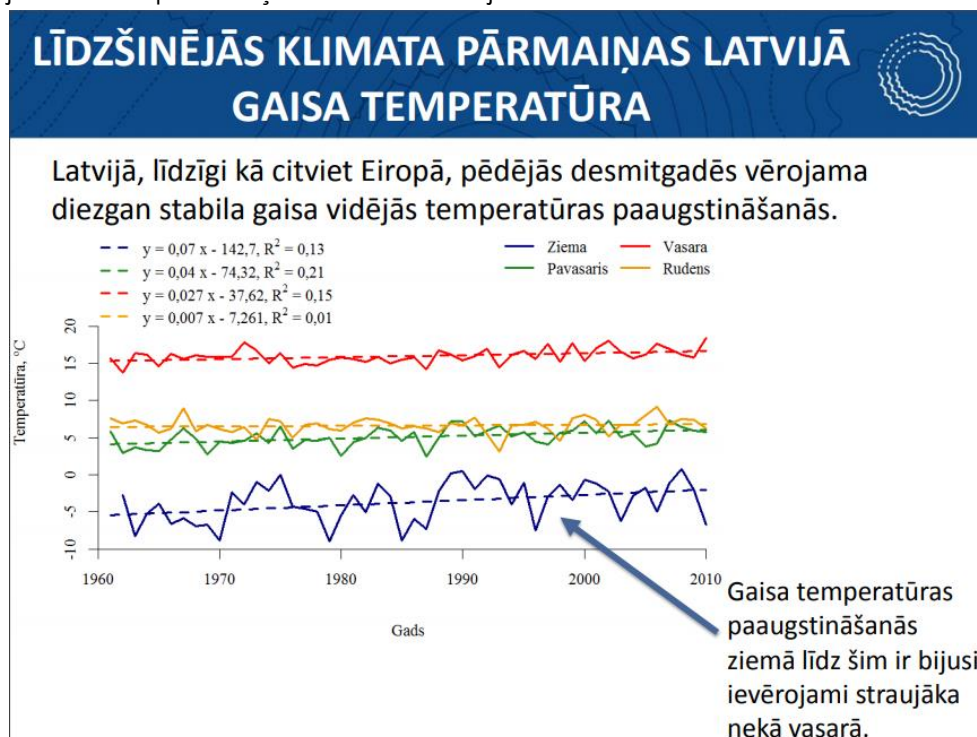
Globālās temperatūras izmaiņas pēdējos 1700 gados



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

Augstāk esošajā attēlā redzamas temperatūras izmaiņas, salīdzinot pret normu, kas atzīmēta ar taisnu līniju. Lai arī temperatūras izmaiņas uz Zemes ir mūsu ērā ir svārstījušās, temperatūra nekad iepriekš mūsu ērā nav pieaugusi virs apmēram 0,5°C virs normas, bet 2018.gadā vidējais pieaugums bija ap 0,8°C².

Arī Latvijā Klimata pārmaiņas ir novērotas jau šobrīd:



Avots: http://www.varam.gov.lv/in_site/tools/download.php?file=files/text/Seminari/klimats/OMA_strategija_2050//2_OMA.pdf

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

Arī Latvijā āra gaisa temperatūra pa gadiem svārstās, tomēr vidējā temperatūra Latvijā pieaug. Visstraujākās pārmaiņas Latvijā novērotas ziemā, kad āra gaisa temperatūra ir pieaugusi visvairāk. 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>

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 ūdeņiem - Nekonrolēta 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 rīki 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. Biezākais ozona slānis ir, bet plānākais 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 km², un satelīta attēlos tas izskatās kā liels caurums. Ozona slāņa biežums „ozona cauruma” reģionā ir 100 – 150 DU (normāls ozona slāņa biežums 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), Zaļā brīvība (www.zalabriviba.lv), Pasaules Dabas Fonds (www.pdf.lv) u.c.
- Kādus klimata pārmaiņu mazināšanas pasākumus īsteno atsevišķas valstis? Piemēram, elektroauto 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. CO₂ 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 (absorbēšana, emisija) un tikai pēc tam tās pielīmēt.

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 maskēties no plēsējiem. Latvijas mežos parādīties 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 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 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 apdraudēti 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?*

Darba lapa Nr.3.

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.

A. 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

Pielāgots attēls latviešu valodā ar pareizajām atbildēm pieejams nākamajā lapaspusē.



Uzdevuma pirmavots: **Guidebook "Energy saving at school"**

Pieejams: http://www.euronet50-50max.eu/images/documents/Guidebook_Energy_saving_at_schools_part_2.pdf

Aicinām atcerēties, ka svarīgi ir ne tikai mācīties par to, kas ir energoefektivitāte, bet arī būt energoefektīvam, samazinot ēkas enerģijas patēriņu!

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 uziniet: <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.