



**Projekta «Atvērta platforma līdzdarbīgai dabaszinātņu izglītībai pilsētā»
izglītojošo materiālu rokasgrāmata**

Autori: Karls Šnaiders (Karl Schneider), Tims G. Reihenaus (Tim G. Reichenau),
Kristīne Gierliha (Christine Gierlich)



Šis projekts ir saņēmis finansējumu no Eiropas Savienības pētniecības un inovācijas programmas “Apvārsnis 2020” saskaņā ar dotācijas līgumu Nr. 824466.



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 824466. This document reflects the views of the author and the European Union is not responsible for any use that may be made of the information it contains.

Saturs

1. Ievads	3
2. Vadlīnijas skolotājiem	5
2.1. Ievads	5
2.2. Mācību izpētes un aktivitātes taka	5
2.2.2. Īstenošana skolā	7
2.2.3. Līdzdalības pieeja, ieinteresētās personas, ārējie eksperti	7
2.3. Mācību materiālu organizatoriskā struktūra	8
2.4. Skolas Mācību, izpētes un aktivitāšu taka	10

1. Ievads

Šai rokasgrāmatā apkopota informācija par projektā «Atvērta platforma līdzdarbīgai dabaszinātņu izglītībai pilsētā» izmantotajiem mācību materiāliem.

Vairāk kā jebkad iepriekš atbildīgam pilsonim jāspēj atšķirt fakts no ficijas. Demokrātijai nepieciešama sabiedrības līdzdalība. Skolēnu veiktajām aktivitātēm būs tieša saikne ar vietējās sabiedrības izaicinājumiem, dažādiem mācību priekšmetiem skolā, kā arī dažādām vecuma grupām. Tādējādi skolas kļūst par vietējās kopienas integrācijas fokuspunktu.

Izveidotie pilsētu izaicinājumi samēroti ar ANO ilgtspējīgas attīstības mērķiem (1. Tabula), kas kalpo kā piemēri, izaicinājums un iedvesma skolas aktivitāšu plāna izveidei, integrējot mācību mērķus ar pilsoniskās sabiedrības mērķiem un aktīvu iesaistīšanos kopējas nākotnes izveidē. Līdz ar to materiālā ievietotie materiāli nav pilnīgi, tie uzskatāmi par sākuma punktu – atvērtu platform, aicinājumu pilnveidošanai un papildināšanai ar skolotāju, ekspertu un praktiķu idejām.

1. tabula ANO Ilgtspējīgas attīstības mērķi, kas saistīti ar pilsētas izaicinājumiem. Plašāka informācija par pilsētas izaicinājumiem atrodama projekta tīmekļa vietnē (<https://pulchra-schools.eu>).

1. Nodrošināt pilsētas ar enerģiju nekaitējot klimatam



2. Ēkas nākotnes pilsētai



3. Cilvēkiem pieejama veselīga vide pilsētā



4. No atkritumu apglabāšanas līdz resursu efektivitātei - aprites ekonomika pilsētas mērogā



5. Kopienas atbalstoši mobilitātes modeļi pilsētā



6. Inovācijas sociālajam un vides labumam



Šī rokasgrāmata sastāv no vadlīnijām skolotājiem un papildināmas mācību materiālu kolekcijas.

2. Vadlīnijas skolotājiem

2.1. Ievads

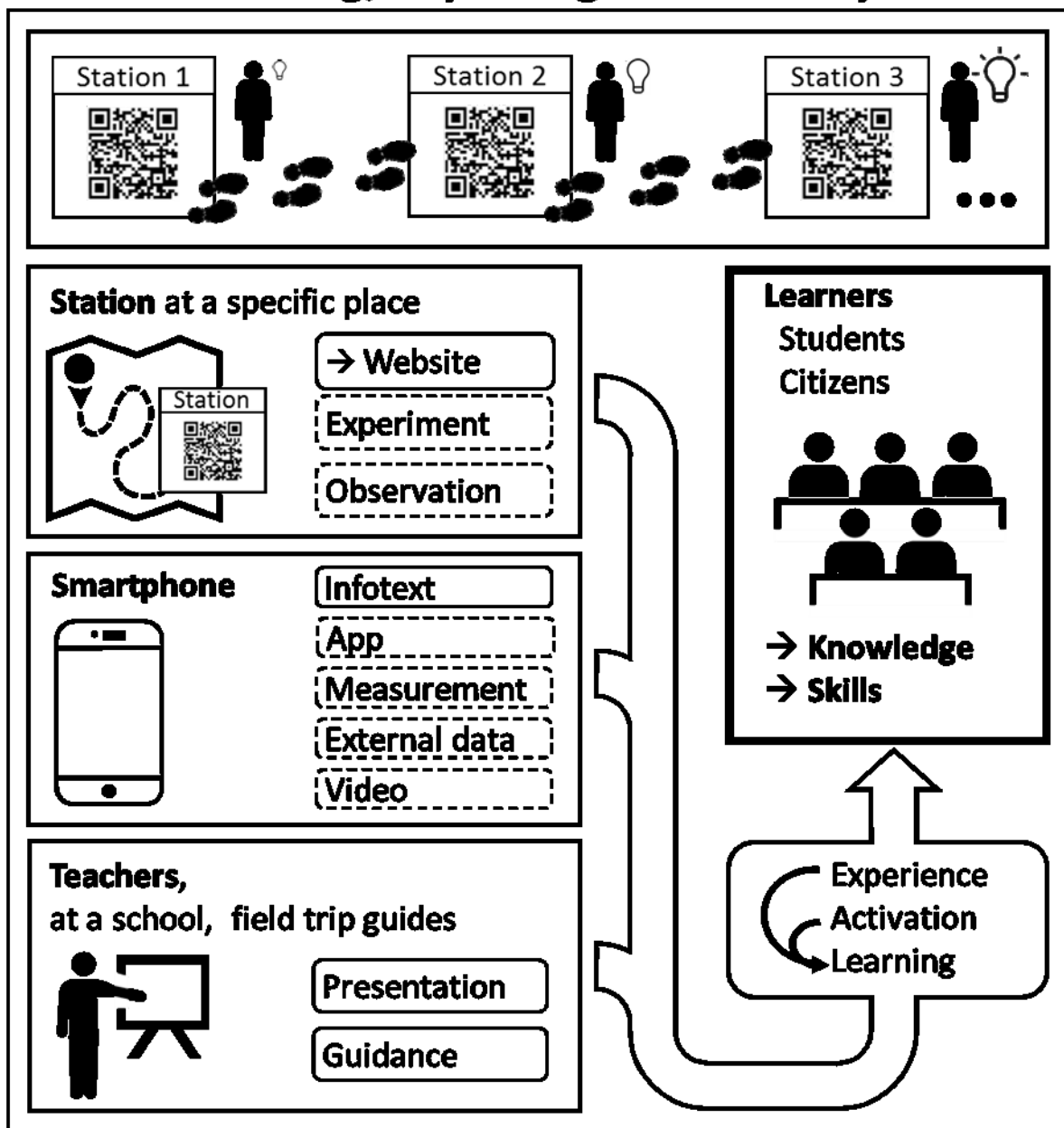
Šīs vadlīnijas satur izglītojošu materiālu, konteksta informācijas un mācību aktivitāšu aprakstu kolekciju ar mērķi veidot stingru sasaisti starp skolas izglītības mērķiem un aktīvas pilsonības nepieciešamību. Kā loģisku, publiski redzamu un visaptverošu koncepciju mēs piedāvājam “Mācību, izpētes un aktivitāšu takas” (turpmāk - takas, skat. 2.2 nodaļu), kas, izveidotas skolas tuvējā apkaimē, nodrošina drošu mācību vidi skolēniem, pieejas punktu vietējai kopienai un plašākai pilsētas sabiedrībai, un loģisku sasaisti ar vispārēju vietējai sabiedrībai nozīmīgu problēmjaudājumu. Tas paredzēts kā paraugs, pēc kā skolai un kopienai attīstīt savas mācību pieejas. Takas koncepcija ietver gan fizisku ceļu, kuru ejot var iepazīt un izpētīt pilsētas izaicinājumu un izstrādāt tam risinājumu, gan mācību un līdzdalības procesa trajektoriju. Līdz ar to tas ietver dažādus elementus: faktoloģisko zināšanu apguvi, izpēti caur eksperimentiem un novērojumiem, ietver dažādas perspektīvas un disciplīnas, veicina sadarbību daloties ar novērojumiem un idejām, izmanto gan IKT, gan analogus mācību materiālus. Šeit piedāvātais takas piemērs risina dažādus uz ANO Ilgtspējīgas attīstības mērķiem balstītu pilsētas izaicinājumu aspektus. Kaut gan tā uzmanības centrā ir pilsēta kā ekosistēma un pilsētas klimats, to var piemērot arī citām tēmām. Skolēni pēta konkrētās pilsētas izaicinājuma izpausmes savā pilsētā. Šie materiāli paredzēti, lai iedvesmotu skolotājus, skolēnus un iedzīvotājus iesaistīties zinātniskā izpētē un sabiedriskā līdzdalībā. Mēs iesakām pielāgot šos materiālus arī citu tēmu izpētei, dažādām mērķauditorijām un mācību vidēm.

2.2. Mācību izpētes un aktivitātes taka

2.2.1. Koncepcija

Mācību, izpētes un aktivitātes taka (jeb taka) pievēršas dažādiem problēmjaudājumiem un tematiem, kas ir īpaši uzskatāmi konkrētās vietās pilsētā. Taka ir tematiski loģiska un ļauj apskatīt problēmjaudājumu (piem., pilsētas klimats, ūdens loma pilsētā, resursu izmantošana un pārstrāde u.c.) no dažādiem aspektiem. Tā ir gan fiziska taka, ko veido mācību staciju komplekts, gan mācību trajektorija. Katra stacija ir veltīta noteiktam Takas temata aspektam un atzīmēta ar QR kodu, kas satur saiti uz stacijai atbilstošu informāciju. Informācijas digitālā daba nodrošina vieglu pielāgošanu, papildināšanu un turpmāku attīstību, pielāgošanu jauniem pilsētas izaicinājumiem. Viedtālruni un IKT kalpo kā skolēnus aktivizējošs elements. Tajā var piedāvāt arī cita veida mācību aktivitātes, kas sniedz zināšanas un motivē skolēnus dažādos veidos. Analogas mācīšanās iespējas, kā praktiski eksperimenti vai vides novērojumi, iet roku rokā ar digitāliem, piemēram, viedtālrunu lietotnes vadītiem novērojumiem, vai pieeja konkrētajā vietā vākti dati vai datiem no ārējiem avotiem, kā aerofotogrāfija vai satelītu vākti dati. Tālāk parādīts konceptuāls takas strukturējums.

LEAP Learning, Exploring and Activity Path



1. attēls Mācību, izpētes un aktivitātes takas koncepcijas vizualizācija

Šis pieejas mērķis ir sekmēt vides izglītību un izglītību ilgtspējīgai attīstībai, uzlabot mācīšanos, veicināt aktīvu līdzdalību un stiprināt pilsonisko sabiedrību: (1) sasaistot mācības klasē ar darbu ārpus klases, (2) veicinot sadarbību ar vietējiem ekspertiem, (3) izmantojot digitālas mācību pieejas, viedtālrunus un IKT, piemēram, vides novērojumiem, un (4) veicot praktiskus eksperimentus. Īpaši pēdējais dod tiešu pieredzi un veicina uzticēšanos zinātniskās izpētes metodoloģijai.

2.2.2. Īstenošana skolā

Skola var izmantot takas koncepciju arī citos veidos. Iepriekš izveidota taka var būt daļa no āra nodarbības, ko vada skolotājs, zinātnieks vai kāda cita apmācīta persona. Stacijas var apmeklēt ne tikai noteiktā secībā, tās var būt arī neatkarīgas viena no otras, un vienas nodarbības ietvaros var apmeklēt tikai konkrētajam tematam atbilstošās stacijas. Tādējādi taka ir modulāra un piemērota dažādiem mācību formātiem (piemēram, tradicionālas klases pieejas, projektu nedēļas, ārpus skolas aktivitātes) un nodrošina pieejas punktus dažādām disciplīnām no dabaszinātnēm līdz sociālajām zinātnēm (piem., saistība ar pilsētvides politiskajiem vai ekonomiskajiem aspektiem), mākslai (piem., dabas krāsas/skaņas) un valodām (piem., bilingvāla mācīšana).

Taka var būt arī skolēnu veidots mācību projekta rezultāts. Skolēni strādā ar dažādiem noteikta mācību priekšmeta vai pilsētas izaicinājuma aspektiem, un katrs no tiem kļūst par takas stacijas tematu. Izvēlētajai stacijas atrašanās vietai vajadzētu demonstrēt konkrēto problēmu un būt pieejamai dalībniekiem. Ieteicams Taku veidot skolas teritorijā vai tuvākajā apkārtnē, lai tā būtu pieejama gan skolai, gan plašākai auditorijai.

Takas veidošana attīsta gan kompetenci attiecīgajā tematā, gan izpratni par zinātniskās izpētes metodoloģijas pamatprincipiem. Turklāt, apskatot dažādas perspektīvas, kā fiziskā daba, kultūras konteksts vai pat konkrētās vietas mākslinieciskā vērtība, tiek attīstīta integratīvas sadarbības ārpus disciplīnu robežām pieredzi. Bieži vien konkrēta vieta ir nozīmīga kultūras kontekstā, ko izsaka dzeja, mūzika un citi mākslas darbi. Piedzīvot tos konkrētajā kontekstā un salīdzināt mākslinieka pausto iespaidu ar pašreizējo situāciju ir potenciāls takas stacijai, kas tālu pārsniedz dabaszinātnes. Šāda perspektīva stiprina izpratni par dažādu disciplīnu pienesuma vienlīdzīgu nozīmi un mazina daudziem skolēniem piemītošo priekšstatu par zinātnes, māksliniecisko, kultūras, sociālo vai valodas prasmju savstarpējo nesavietojamību. Piedaloties metodiskos novērojumos, sekojot novērojumu protokoliem (piem., izmantojot mobilās lietotnes), izvērtējot eksperimentus un izdarot secinājumus balstoties uz pierādījumiem, uzlabojas izpratne par zinātnisko metodoloģiju, veidojas pārliecība par paša spēju veikt zinātnisku izpēti un attīsta izpratni par atšķirību starp pierādījumos balstītiem rezultātiem un viedokli. 2.4 nodaļā prezentēts skolas klimata takas piemērs.

2.2.3. Līdzdalības pieeja, ieinteresētās personas, ārējie eksperti

Takas koncepts piedāvā iespējas līdzdalībai un atvērtās skolas koncepta izmantošanai. No vienas puses, viedtālrunu lietotņu izmantošana vides novērojumiem konkrētās vietās rezultāts ir datu kolekcija, ko var zinātniski izvērtēt. Tādējādi iedzīvotāji piedalās zinātniskos pētījumos, kas ir viens no sabiedriskās zinātnes aspektiem. Iespēja dot ieguldījumu zinātnē ir īpaši motivējošs faktors un ir būtiska, lai veidotu uzticēšanos zinātnei, balstoties uz personīgo pieredzi. Šai kontekstā skolas ir būtisks sociālais multiplikators. Iekļaujot ar skolēnu veidotu Taku saistītos pasākumos (atklāšanā, projekta prezentācijā) vecākus un plašāku skolas kopienu, viņi tiek iepazīstināti ar konkrēto tematu un tiek veicināta vides izglītība un izglītība ilgtspējīgai attīstībai.

Atvērtās skolas koncepcijas izmantošana dod iespēju uzlabot takas izglītojošos efektus. Ārējie eksperti no vietējās pašvaldības, uzņēmumiem, NVO vai akadēmiskās vides var tikt iesaistīti mācību procesā vai nu kā dialoga partneri atbilstošajā tematā, vai kā informācijas avoti skolēnu takas projekta izstrādē. Tie palīdz skolēniem iegūt viņu pētījumam noderīgu informāciju un

perspektīvu, kas nav pieejami mācību materiālos. Tas var veicināt plašāku starppriekšmetu skatījumu uz tematu. Papildus, skolēni nodibina tiešu kontaktu ar interesantiem vai ietekmīgiem profesionāļiem, kas samazina lēmumu pieņēmēju šķietamo attālumu, kā arī var izgaismot iespējamus ceļus turpmākajai profesionālajai attīstībai.

2.3. Mācību materiālu organizatoriskā struktūra

Lai demonstrētu atvērtās skolas koncepciju, izmantojot Pilsētas klimata takas piemēru, mācību materiāli šajā kolekcijā ir organizēti, sekojot šādām vadlīnijām:

1. Nodrošināt skaidru un tiešu sasaisti ar dabaszinātņu izglītības standartu mērķiem, īpaši uzsverot
 - a. attīstīt zinātnes koncepciju izpratni un uz pierādījumiem balstītas izziņas prasmes,
 - b. stiprināt priekšmeta satura apguvi personīgās un sabiedriskās perspektīvas kontekstā,
 - c. integrē dažādus dabaszinātņu satura aspektus,
 - d. īstenot uz pētniecisko izziņu balstītas mācību pieejas, lai pielāgotos skolēnu prasmju un spēju daudzveidībai,
 - e. stiprināt zinātnes komunikāciju klasē un ārpus tās,
 - f. veikt pētījumus ilgākā laika posmā.
2. Nodrošina skaidru struktūru, kas
 - a. sadala katru tematu nelielos neatkarīgos mācību moduļos ar skaidru saturu un metodisko materiālu komplektu,
 - b. kombinē moduļus mācību vienībās,
 - c. identificē kontekstuālās saites ar projekta pilsētas izaicinājumiem un ANO Ilgtspējīgas attīstības mērķiem,
 - d. nodrošina vieglu paplašinājumu, adaptējot papildus mācību materiālus.
3. Sniedz skaidras aktivitāšu, eksperimentu un digitālo rīku instrukcijas, kas balstītas uz zinātnisku pieeju. Tādējādi skolēni iepazīst zinātnes metodoloģiju no pētījuma jautājuma formulēšanas līdz rezultātu izvērtēšanai, komunikācijai un diskusijai.

Mācību materiālu kolekcija ir sakārtota mācību moduļos, kas demonstrē atsevišķas aktivitātes. Katrs modulis īsteno noteiktu saturisku vai metodoloģisku uzdevumu un ietver noteiktus materiālus, kas var būt nodarbību darba lapas, eksperimentu instrukcijas, prezentāciju slaidi skolotājam, vai cita veida mediji. Kolekcijas sākumā atrodams pilns mācību moduļu saraksts.

Mācību moduļi ir sakārtoti mācību vienībās, kas ir organizētas saskaņā ar pētniecības procesa norisi un integrētas skolas mācību kursā. 2. tabulā uzskaitītas pašreiz apsvērtās mācību vienības. Citas vienības var tikt pievienotas pēc vajadzības.

2. tabula. Mācību vienību saraksts

Mācību vienība	Apraksts
Zinātniskās metodoloģijas pamati	Zinātniskās izpētes metodoloģijas pamatkoncepti
Pētījuma plānošana	Pētījuma darba kārtības izstrāde: temats, pētījuma jautājumi, hipotēzes, pētījuma plāns un metodes
Teorētiskie un tematiskie pamati	Apgūst nepieciešamās teorētiskās, metodiskās un saturiskās zināšanas
Izpēte	Vietu izpēte
Teorētiskā izziņa	Teorētiskie apsvērumi un informācijas un datu ieguve no esošajiem avotiem.
Mērījumi, eksperimenti, novērojumi	Praktiskā datu ieguve no mērījumiem (eksperimentiem, novērojumiem) vai simulācijām
Dokumentācija	Pētījuma, tā rezultātu un secinājumu dokumentācija, tai skaitā ievērojot neskaidrību un kļūdas iespējamību
Analīze un diskusija	Datu/rezultātu sakārtošana, analīze, izvērtēšana, un diskusija
Komunikācija un prezentācija	Pētījuma rezultātu komunikācija un prezentācija
Mācību, izpētes un aktivitāšu taka	Mācību, izpētes un aktivitātes taka kā kursa rezultāts
Refleksija	Personiska refleksija par padarīto darbu
Kursa izvērtējums	Mācību pasākuma izvērtējums

Alternatīvas moduļu kombinācijas ir iespējamās un vēlamās. Šie moduļi ir paredzēti kā celtniecības bloki skolotāja definētai mācību pieejai. Mācību vienību struktūrai vajadzētu palīdzēt skolotājiem atrast piemērotākos moduļus. Dažādiem moduļiem var būt līdzīgs mērķis un tvērums, lai (1) uzrunātu dažādas skolēnu vajadzības un prasmes, (2) parādītu dažādas metodes, un (3) efektīvi pārvaldītu nepieciešamo laiku vai dažādu uzdevumu sarežģītību. Tā kā tie ir veidoti, lai iekļautos esošajā mācību grafikā, tie var saturēt arī metodiskus un saturiskus elementus, kas ir saistīti ar dažādām mācību vienībām.

Kā visaptverošs temats šajās vadlīnijās izvēlēts «Pilsētas klimats un klimata pielāgošanās», kas ir tieši saistīts ar Pilsētas izaicinājumiem Nr. 2 «Ēkas nākotnes pilsētai» un Nr. 3 «Cilvēkiem pieejama veselīga vide pilsētā». Šo tematu savlaicīgums un starpdisciplināritāte ir acīmredzami. Kamēr šeit izmantotā takas koncepcija ir īpaši piemērota konkrētai vietai pieskaņotām mācībām, citi Pilsētas izaicinājumi nav primāri balstīti uz konkrētu vietu. Izaicinājums Nr. 4 «No atkritumu apglabāšanas līdz resursu efektivitātei - aprites ekonomika pilsētas mērogā» ir piemērs uzsvaram galvenokārt uz uzvedības un ekonomiskajiem aspektiem. Taču, lai arī takas koncepcija kā konkrētai vietai pieskaņota mācību pieeja šai gadījumā nebūs labākā izvēle, iepriekš aprakstītās uz izziņu un pierādījumiem balstītās koncepcijas var tikt izmantotas kā iedvesma savu mācīšanas pieeju attīstībai. Ļoti ieteicams dalīties ar šīm pieejām, jo aktuālie problēmjautājumi un mācību pieejas ir daudz un dažādas un katrai no tām nepieciešama adaptācija konkrētajai mācību videi.

Kamēr pilsētas izaicinājums nodrošina saistītu konceptuālo ietvaru ilgstošam mācību projektam (piem., projektu nedēļai), individuālas aktivitātes un materiālus var izmantot ikdienas nodarbībās. Tādējādi mācību vienības un mācību moduļu sērija nodrošinās piemēru paplašinātam projektam, ko var īstenot pētījuma projektu, darba grupu vai citu pastāvīgu mācību formātu ietvaros. Tai pat laikā individuāli mācību moduļi ar aktivitātēm un materiāliem var būt piemēroti arī izmantošanai atšķirīgā mācību kontekstā. Lielākā daļa Kolekcijas materiālu veidoti 7.-8. klasei. Lai vienkāršotu piemērotu materiālu atlasīšanu, katram materiālam noteikts prasmju jeb grūtības līmenis no 1 (zems) līdz 3 (augsts), kas ir attēlots gan uz paša materiāla, gan pārskata tabulā kolekcijas sākumā. Adaptējot valodu un prasību līmeni šos materiālus var pielāgot arī citām vecuma grupām un prasmju līmeņiem.

2.4. Skolas Mācību, izpētes un aktivitāšu taka

Lielākā daļa Kolekcijā sākotnēji iekļauto materiālu veidoti kursam, kura gaitā skolēni izveido savas skolas taku. To var darīt vai nu projektu nedēļā, vai ikdienas stundu ietvaros. Mācību projekts var sastāvēt no sekojošām fāzēm:

1. Ievads

a. Grupu veidošana

b Ievads par zinātnes metodoloģiju:

- Kas ir pētījums?
- Zinātniskās izpētes cikls
- Pētījuma jautājumi
- Hipotēzes

c Ievads par projektu

- Mācību, izpētes un aktivitāšu taka
- Pilsētas izaicinājuma temats

2. Pētījuma plānošana

- Skolas teritorijas izpēte
- Pētījuma vietas apraksts
- Pētījuma jautājumu identificēšana
- Hipotēžu izvirzīšana

3. Eksperimenti un novērojumi

- Augi
- Laikapstākļi
- Ūdens
- Augsne
- Rezultātu dokumentācija

4. Rezultātu analīze

5. Prezentācija

- Pētījuma vietas rakstisks apraksts
- Eksperimenta vai novērojuma metodes apraksts
- Rezultātu apraksts

- Ziņojums par hipotēzes apstiprināšanu
- Takas fiziska izveidošana

6. Refleksija

- Pētījuma dienasgrāmata
- Ikdienas refleksija
- Kopējais kursa izvērtējums

Šajā rokasgrāmatā apkopotā sākotnējā mācību materiālu kolekcija ir piemērs šāda veida kursam ar centrālo tēmu «pilsētas klimats». Sekojošā apakšnodaļā prezentēts vienas nedēļas projekta piemērs. Tajā aplūkoti zinātniskās metodoloģijas galvenie soļi.

Tā kā šo kolekciju paredzēts laika gaitā papildināt, materiālu identifikācijas numuri (P-numurs) nav saistīti ar to izmantošanas secību. Ne visi papildmateriāli šobrīd ir pieejami latviski. Vēlāk pievienotie materiāli var neietilpt šī kursa koncepcijā.

2.4.1 Vienas nedēļas projekta par pilsētas klimatu struktūras piemērs

Šajā apakšnodaļā prezentēts mācību materiāla izmantošanas piemērs. Tas ir īstenots projektu nedēļā vienā Vācijas skolā un demonstrē struktūru, laika grafiku un nepieciešamo materiālu sarakstu. Katrai dienai ir noteikts mērķis, kas formulēts kā galvenais vēstījums. Kurss īstenots ar septītās klases skolēniem.

Šim kursam ir divi galvenie mērķi:

1. Apgūt pamatzināšanas par augsnes, veģetācijas, laikapstākļu un ūdens savstarpējām saistībām klimata kontekstā.
2. Veicināt uzticēšanos zinātniskajai metodoloģijai, izmantojot praktisko pieredzi.

Katra projektu nedēļas diena (3.-7. tabula) ir veidota no kolekcijas moduļiem. Mācību mērķi ir formulēti kā dienas galvenais vēstījums. Laika grafiks veidots atbilstoši Vācijas skolas, kurā kurss tika īstenots, noteikumiem un ir pielāgojams.

Kolekcijas modulāro koncepciju demonstrē pirmās dienas piemērs ar diviem alternatīviem variantiem. Skolotājs var izvēlēties saviem mācību mērķiem un skolēnu spējām atbilstošāko variantu vai no šiem moduļiem veidot savu variantu.

3. tabula. Vienas projektu nedēļas dienas kursa piemērs

1. diena		
Galvenais vēstījums	Ikviens var veikt pētījumu. Pētījums ir mēģinājums atrast atbildi uz jautājumu, novērojot, mērot, eksperimentējot vai iztaujājot. To darot ir svarīgi nodrošināt, lai pētījums ir pieejams un saprotams citiem. To panāk, dokumentējot izmantotos materiālus, veiktās darbības, iegūtos datus, analīzes un interpretācijas procesu, lai pētījums būtu atkārtojams.	
Laiks	Aktivitātes	Nepieciešamie materiāli
08:35 – 09:00	Ierašanās, komandas veidošana - Balstoties uz skolotāja uzdotajiem	- Virve vai tapešu rullis - P1-L: jautājumi

	jautājumiem, skolēni sastājas gar virvi, kas reprezentē mērskalu.	
09:00 – 09:35	Strādā ar jautājumu «Kas ir pētījums?», izmantojot domā-savieno pārī-dalies metodi. <ul style="list-style-type: none"> - Domā: Skolēni aizpilda aptaujas ar vienkāršiem jautājumiem par pētniecību un aptaujā viens otru vai skolotājus. - Savienot pārī: Skolēni salīdzina savus rezultātus mazās grupās. - Dalies: Grupas dalās ar saviem rezultātiem un salīdzina tos plenārsesijā. 	<ul style="list-style-type: none"> - P2: Kas ir «pētījums»? - P2a - P2b – P2e
09:35 – 10:05	Pētījuma cikla izvērsums <ul style="list-style-type: none"> - Skolēni savieno pētījuma cikla fāzes ar piemēriem. - Skolēni atrod paši savus fāžu piemērus. - Skolēni sakārto pētījuma fāzes un izveido ciklu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Šķēres, līmes zīmulis - P3: Pētījuma cikls
Pauze		
1. variants		
10:50 – 11:00	Iepazīšanās ar Mācību, izpētes un aktivitāšu takas projektu	<ul style="list-style-type: none"> - P6, P6-L: Mācību, izpētes un aktivitāšu takas projekts (ar beigu slaidu 1) - Klēpjdators, projektors
11:00 – 12:00	Skolēni sadalās grupās pa trīs vai četri (katra grupa ir atbildīga par savu pētījuma vietu, tādēļ to skaits un lielums ir atbilstošs pieejamo vietu skaitam), izpēta un kartē skolas apkārtni, atzīmē zemes lietojuma atšķirības.	<ul style="list-style-type: none"> - P12-L: Skolotāja pamācība zemes lietojuma kartei - P12: Skolas karte
12:00 – 12:30	Pētījuma jautājumu prezentācija	<ul style="list-style-type: none"> - P10, P10-L: Pētījuma jautājumi
12:30 – 12:50	Skolēni atgriežas skolas apkārtņē un apraksta katru pētījuma vietu (vienu grupu uz katru vietu)	<ul style="list-style-type: none"> - P11: Vietas apraksts
Pauze		
13:40 – 14:30	Skolēni turpina vietas aprakstu	
2. variants		

10:50 11:00	– Iepazīšanās ar Mācību, izpētes un aktivitāšu takas projektu	- P6: Mācību, izpētes un aktivitāšu takas projekts (ar beigu slaidu 2) - Klēpjdators, projektors
11:00 11:25	– Izpētes jautājumu īpašības	- P29
11:25 12:50	– Skolēni sadalās grupās pa trīs vai četri (katra grupa ir atbildīga par savu pētījumu vietu, tādēļ to skaits un lielums ir atbilstošs pieejamo vietu skaitam), izpēta skolas apkārtni un meklē vietas, kur atrodams kaut kas ar <i>takas</i> tematiem saistīts.	- P7a-d
Pauze		
13:40 14:30	– Skolēni attīsta ar <i>takas</i> tematiem saistītus pētījuma jautājumus.	- P9a, P9-L, magnēti vai līmlente, melnā tāfele un krīts vai baltā tāfele un pildspalvas
14:30 15:15	– Laiks refleksijai - Skolēni izveido pētījuma dienasgrāmatu un veic pirmo ierakstu - Ko tu esi ieguvis?	- P26: Mana pētījuma dienasgrāmata - P27a: Refleksijas lapa «pētījuma diena»

4. tabula. Vienas projektu nedēļas dienas kursa piemērs.

2. diena		
Galvenais vēstījums	Pētījumam ir noteikta struktūra, kas sākas ar hipotēzi. Hipotēzes var pārbaudīt, piem., veicot eksperimentu.	
Laiks	Temati	Nepieciešamie materiāli
08:35 09:35	– Skolēni mācās, kas ir hipotēze un kas raksturīgs labai hipotēzei	- P4 Kas ir hipotēze - PPT prezentācija, Klēpjdators projektors
09:35 10:35	– Skolēni tuvāk iepazīst savas vietas un izvirza hipotēzi savam pētījuma jautājumam.	- P1 vai P11 no 1. dienas
Pauze		
10:50 11:30	– Pastaigā pa “ galeriju” skolēni prezentē savus rezultātus pārējām grupām.	- P5-L: Pastaiga pa galeriju
11:30 12:30	– Skolēni eksperimentā pārbauda dažādu augšņu ūdens caurlaidību.	- P13: Ūdens izaicinājums

		<ul style="list-style-type: none"> - Smiltis, nogulumi, māls, grants, plastmasas pudeles, mērtrauks, hronometrs, ūdens
12:30 – 12:40	Laiks refleksijai <ul style="list-style-type: none"> - Skolēni veic ikdienas ierakstu pētījuma dienasgrāmatā - Kopējs pētījuma dienas secinājums 	<ul style="list-style-type: none"> - P26: Mana pētījuma dienasgrāmata - P27a: Refleksijas lapa «pētījuma diena»

5. tabula. Vienas projektu nedēļas dienas kursa piemērs. Pauzes organizējamās individuāli.

3. diena		
Galvenais vēstījums	Hipotēzi par pārbaudīt dažādos veidos: veicot eksperimentus vai rūpīgus novērojumus.	
Laiks	Temati	Nepieciešamie materiāli
08:35 – 09:00	Skolēnus sadala grupās un viņi iepazīstas ar apraksta lapu, ko viņi nākamajā dienā aizpildīs ar savu eksperimentu rezultātiem.	<ul style="list-style-type: none"> - P24a-e
09:35 – 15:00	Skolēnu grupas pārmaiņus iziet piecas stacijas un veic dažādus novērojumus, mērījumus un eksperimentus.	<ul style="list-style-type: none"> - P20-L: Maršruta karte - P8, P14-P18, P36: Eksperimenti un novērojumi
15:00 – 15:15	Laiks refleksijai <ul style="list-style-type: none"> - Skolēni veic ikdienas ierakstu pētījuma dienasgrāmatā Kopējs pētījuma dienas secinājums	<ul style="list-style-type: none"> - P26: Mana pētījuma dienasgrāmata - P27a: Refleksijas lapa «pētījuma diena»

6. tabula. Vienas projektu nedēļas dienas kursa piemērs, pauzes organizējamās individuāli.

4. diena		
Galvenais vēstījums	Lai citi varētu iepazīties ar mūsu pētījuma rezultātiem, tiem jābūt strukturētiem.	
Laiks	Temati	Nepieciešamie materiāli
08:35 – 09:00	Skolēni apkopo viņu pētījuma vietās veikto novērojumu un eksperimentu rezultātus no visām grupām.	<ul style="list-style-type: none"> - P8, P14-P18, P36 visām grupām - P21 un P22 rezultātu un analīzes

						Level			P28-L
--	--	--	--	--	--	-------	---	---	-------

Viedtālrunu lietotnes novērojumiem dabā

Šajā mācību materiālā ir pieejamas vairākas viedtālrunu lietotnes, kuras var lietot gan no interneta pārlūkprogrammas, gan lejuplādēt viedtālrunī. Šīs lietotnes vienkopus varēsiet atrast Ķelnes Universitātes mājaslapā:

<https://geographie.uni-koeln.de/en/outreach/citizen-science-with-smartphones/list-of-apps>

Lapas augšpusē esošajā izvēlnē izvēlieties valodu. Pagaidām ne visas šajā tīmekļa vietnē norādītās lietotnes ir pieejamas angļu valodā.

Šeit atradīsiet informāciju par lietotnēm lejuplādēšanai viedtālrunī:
<https://geographie.uni-koeln.de/en/outreach/citizen-science-with-smartphones/app-use>

Pieejamās lietotnes:

Dabas parādību novērotājs (Weather observer)

<https://enketo.ona.io/x/2RTmeT7N>

Bojājumi uz koku lapām (Leaf damages)

<https://enketo.ona.io/x/dFA26bHV>

Augsnes granulometriskais sastāvs (Soil texture)

<https://enketo.ona.io/x/#pUL9>

Augsnes tipi (Soil type)

<https://enketo.ona.io/x/#pUAo>

Dzīvnieku pēdu nospiedumi (Animal tracks)

<https://enketo.ona.io/x/pUAH>

Upes krastu un gultnes struktūra (īsā versija) (River structural quality)

<https://enketo.ona.io/x/p0ku>

Upes straumes ātrums un notece (Flow velocity and runoff)

<https://enketo.ona.io/x/p0xf>

Bez šīm lietotnēm piedāvājam arī lietotni *GLOBE Observer* - Mākoņi (*Clouds*), Koki (*Trees*) un Zemes segums (*Land cover*) no *GLOBE* mājaslapas, kur varat ievadīt datus gan interneta pārlūkā, gan ar viedtālruna palīdzību
<https://observer.globe.gov/about/get-the-app>

Piedāvājam arī tepat Latvijā izveidoto lietotni – *Dabas dati*, kur iespējams reģistrēt novērojumus dabā, kā arī ziņot par fenoloģiskajiem novērojumiem. Datus varat ievadīt gan interneta pārlūkā, gan arī ar viedtālruna palīdzību
<https://dabasdati.lv/lv/feno/?links=lv/feno/>



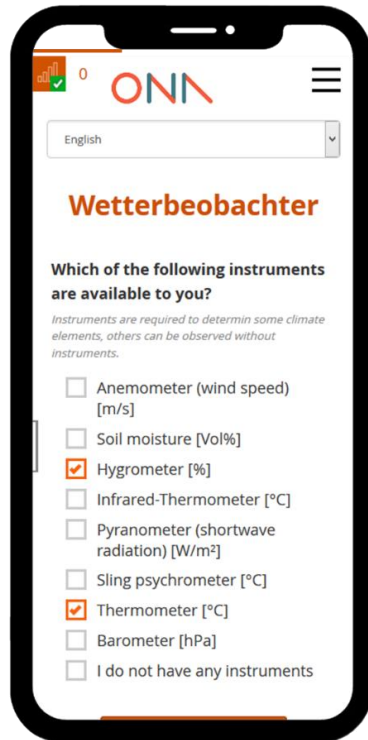
Lietotne: Dabas parādību vērotājs (Weather observer)

Ar šīs lietotnes palīdzību jūs varat dokumentēt dabas parādības. Šī lietotne ir daļa no lietotņu kolekcijas, kuru droši varat lietot dodoties ekskursijās dabā. Rūpīgi un sistemātiski veicot novērojumus, jūs varat atpazīt un analizēt atmosfērā notiekošos procesus pēc to reģionālajām īpašībām. Balstoties uz jūsu veiktajiem novērojumiem un pēc visas nepieciešamās informācijas aizpildīšanas lietotnē, jūs iegūsi aptuvenu laika prognozi. Mēs ceram, ka jums patiks iepazīt apkārtni, dodoties dabā!

Lietotne pieejama:

<https://enketo.ona.io/x/2RTmeT7N>

Valodas (projekta gaitā tiks pievienotas arī versijas citās valodās):



0 ONN

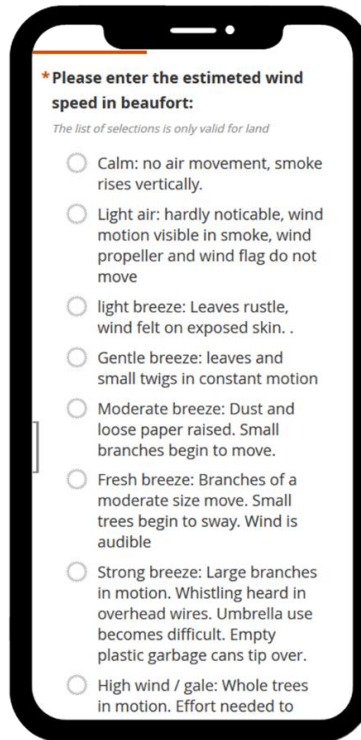
English

Wetterbeobachter

Which of the following instruments are available to you?

Instruments are required to determine some climate elements, others can be observed without instruments.

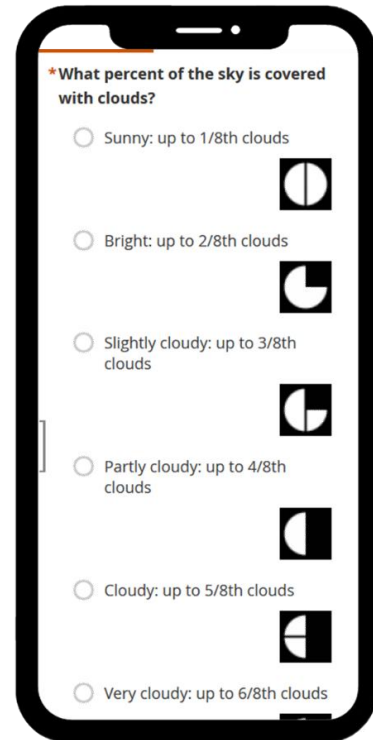
- Anemometer (wind speed) [m/s]
- Soil moisture [Vol%]
- Hygrometer [%]
- Infrared-Thermometer [°C]
- Pyranometer (shortwave radiation) [W/m²]
- Sling psychrometer [°C]
- Thermometer [°C]
- Barometer [hPa]
- I do not have any instruments









***Please enter the estimated wind speed in beaufort:**

The list of selections is only valid for land

- Calm: no air movement, smoke rises vertically.
- Light air: hardly noticeable, wind motion visible in smoke, wind propeller and wind flag do not move
- light breeze: Leaves rustle, wind felt on exposed skin. .
- Gentle breeze: leaves and small twigs in constant motion
- Moderate breeze: Dust and loose paper raised. Small branches begin to move.
- Fresh breeze: Branches of a moderate size move. Small trees begin to sway. Wind is audible
- Strong breeze: Large branches in motion. Whistling heard in overhead wires. Umbrella use becomes difficult. Empty plastic garbage cans tip over.
- High wind / gale: Whole trees in motion. Effort needed to



***What percent of the sky is covered with clouds?**

- Sunny: up to 1/8th clouds 
- Bright: up to 2/8th clouds 
- Slightly cloudy: up to 3/8th clouds 
- Partly cloudy: up to 4/8th clouds 
- Cloudy: up to 5/8th clouds 
- Very cloudy: up to 6/8th clouds 

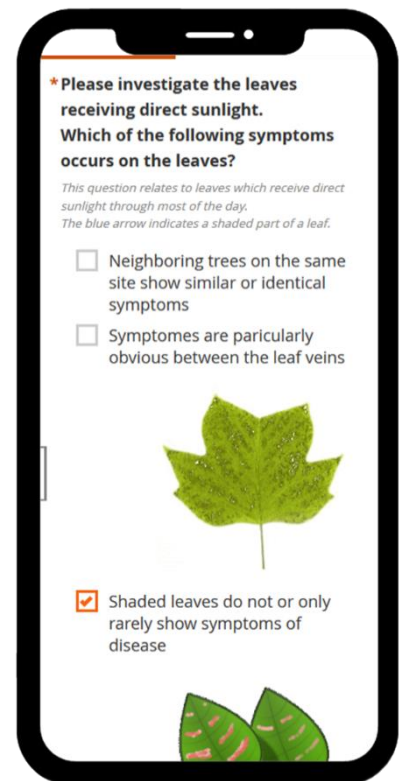
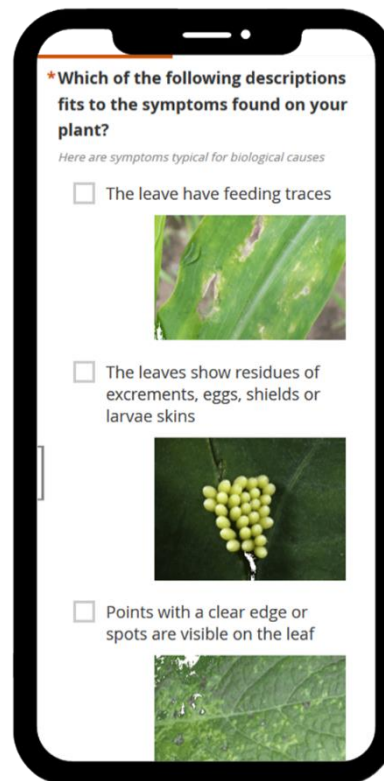
Lietotne: *Bojājumi uz koku lapām (Leaf damages)*

Augi un jo īpaši lapas var norādīt uz vides piesārņojumu. Šī lietotne palīdzēs jums identificēt lapu koku slimību pazīmes. Šajā lietotnē īpaši tiek ņemtas vērā pazīmes, kas saistītas ar ozona negatīvo ietekmi, tomēr ir arī citi stresa faktori, piemēram, karstuma un sausuma stress, barības vielu stress, kukaiņi, kuri pārnēsā slimības, kā rezultātā lapas tiek bojātas. Dažreiz tikai ar bojājumu noteikšanu nepietiek, jo parasti nepieciešami arī papildus pētījumi un mērījumi. Izklaidējieties, iepazīstot un atklājot dabu!

Lietotne pieejama:

<https://enketo.ona.io/x/dFA26bHV>

Valodas (projekta gaitā tiks pievienotas arī versijas citās valodās):



Lietotne: Augsnes granulometriskais sastāvs (Soil texture)

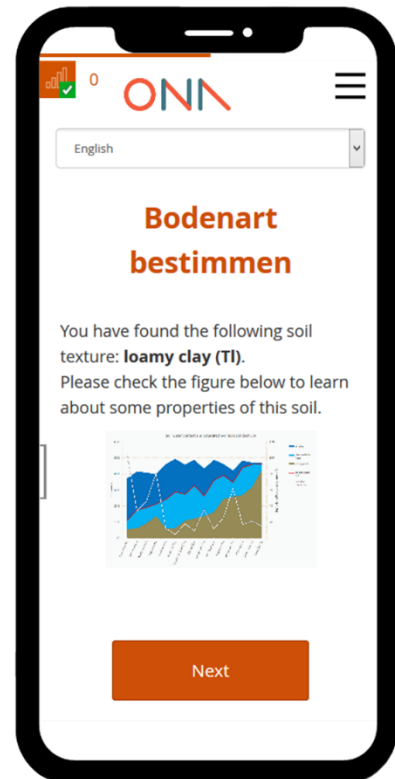
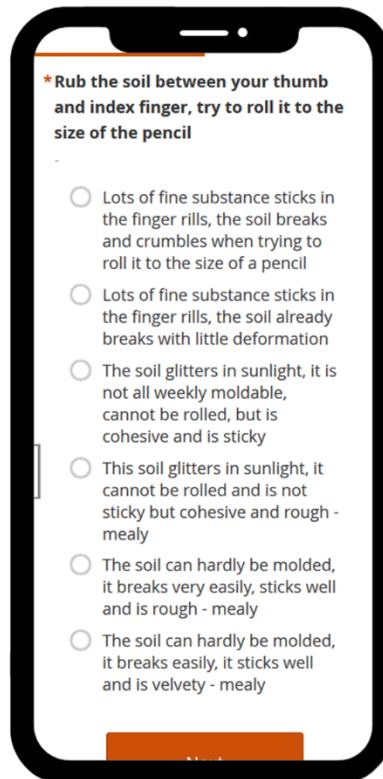
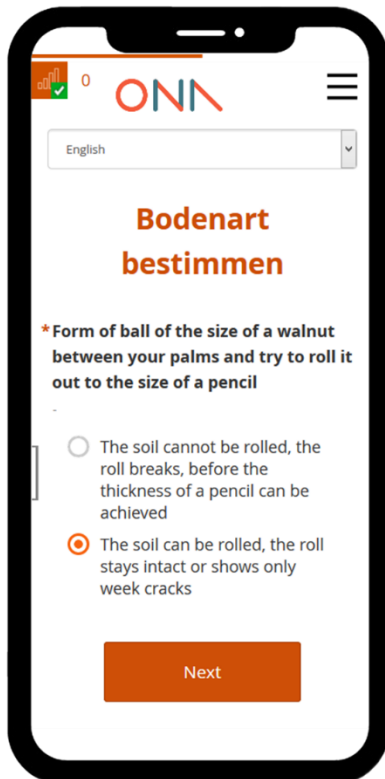
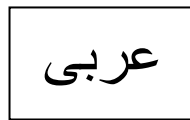
Ar šīs lietotnes palīdzību jūs varat noteikt augsnes granulometrisko sastāvu. Ar vārdu granulometrija, apzīmē māla/smilts daļiņu lieluma izvietojumu augsnē. Izmantojot šo lietotni, jūs varat novērtēt māla, putekļu un smilšu frakcijas. Augsnes granulometrija ir svarīga augu augšanai, kā arī ūdens vadītspējai un barības vielu pieejamībai augsnē. To zinot, jūs varat pateikt daudz par augsnes attīstību un tās īpašībām.

Jūs būsit pārsteigti par augsnes dažādību un to, kā pēc augsnes var noteikt augu sabiedrības! Izpētiet apkārtējo vidi un uzziniet, kā augsne, augi un klimats savstarpēji mijiedarbojas.

Lietotne pieejama:

<https://enketo.ona.io/x/pUL9>

Valodas (projekta gaitā tiks pievienotas arī versijas citās valodās):



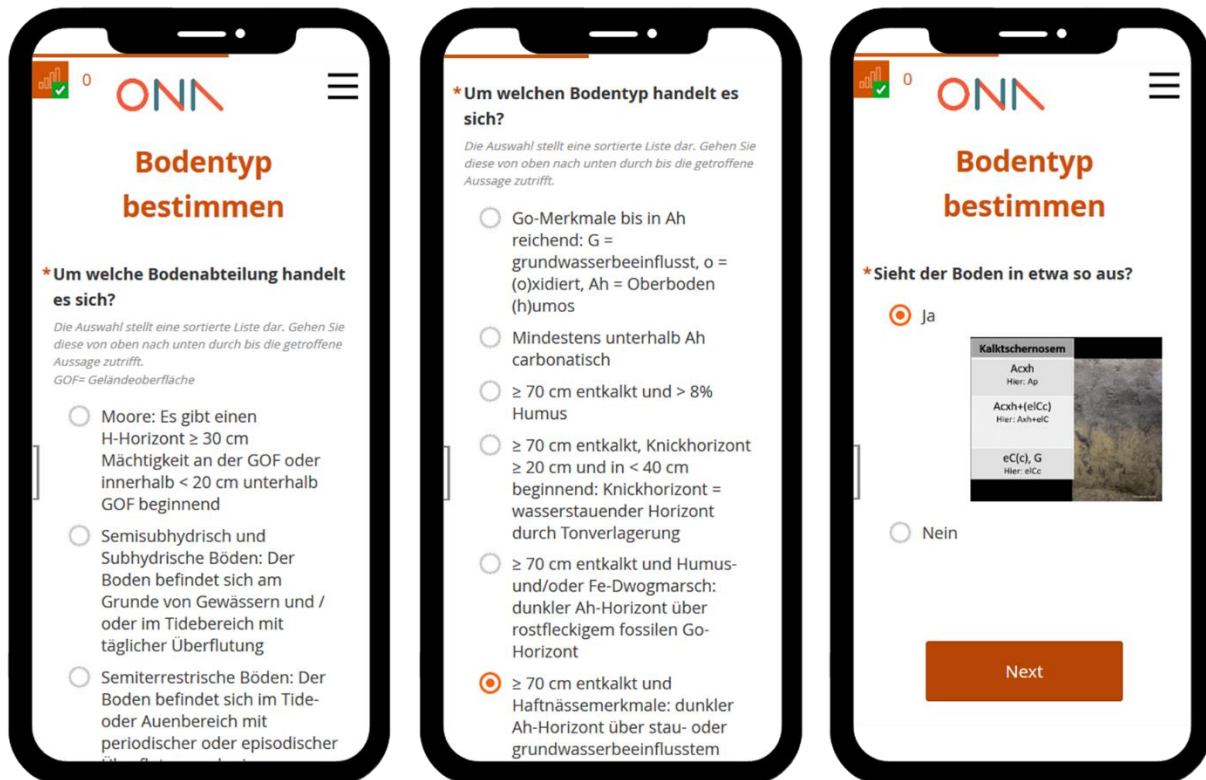
Lietotne: Augšnes tips (Soil type)

Ar šīs lietotnes palīdzību, jūs varat noteikt augsnes tipu. Augšnes tipu var noteikt pēc augsnes slāņu secības. Zinot šo secību, jūs varat daudz pateikt par augsnes veidošanās apstākļiem. Augšnes tipam ir nozīmīga loma tam ir augu augšanā un barības vielu pieejamībā. Jūs būsiet pārsteigti, cik dažādas augsnes var būt un kā pēc augsnes nosaka augu izplatību. Izpētiet apkārtnējo vidi un uzziniet, kā savstarpēji mijiedarbojas augsne, augi un klimats.

Lietotne pieejama:

<https://enketo.ona.io/x/pUAo>

Valodas (projekta gaitā tiks pievienotas arī versijas citās valodās):

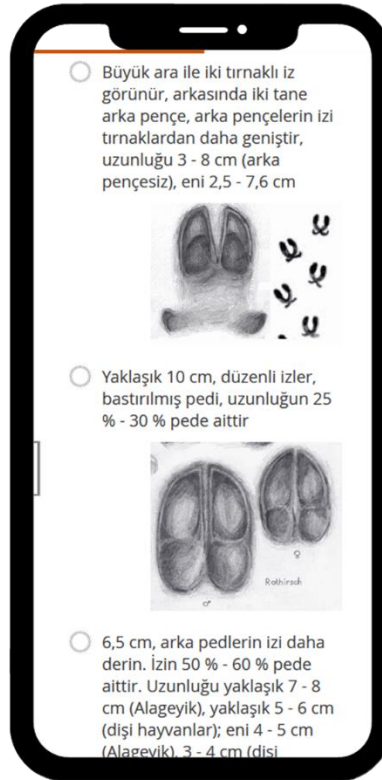


Lietotne: Dzīvnieku pēdu nospiedumi (Animal tracks)

Savu dzīves telpu mēs dalām arī ar daudzām citām radībām. Arī tad, ja mēs savvaļas dzīvniekus fiziski neredzam, mums jāraugās, lai ar savu uzvedību mēs tos nevajadzīgi netraucētu un neizpostītu viņu dzīvotni. Tādēļ dzīvnieku pēdas labi parāda, kādi dzīvnieki šeit atrodas. Izmantojiet šo lietotni, lai identificētu dzīvnieku pēdas un noskaidrotu, kādi dzīvnieki dzīvo jūsu apkārtnē. Uzziniet vairāk par viņu paradumiem un palīdziet saglabāt šo dzīvotni patīkamu kā cilvēkiem, tā arī dzīvniekiem. Izklaidējieties, iepazīstot dzīvnieku pasauli savā apkārtnē!

Lietotne pieejama: <https://enketo.ona.io/x/#pUAH>

Valodas (projekta gaitā tiks pievienotas arī versijas citās valodās):



Lietotne: Upes krastu un gultnes struktūra (River structural quality) (īsā versija)

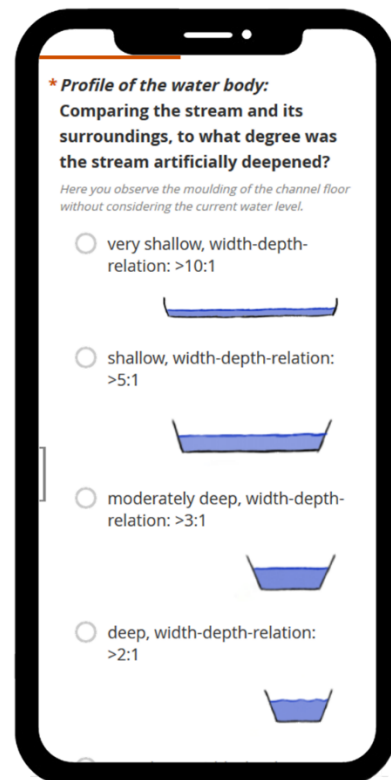
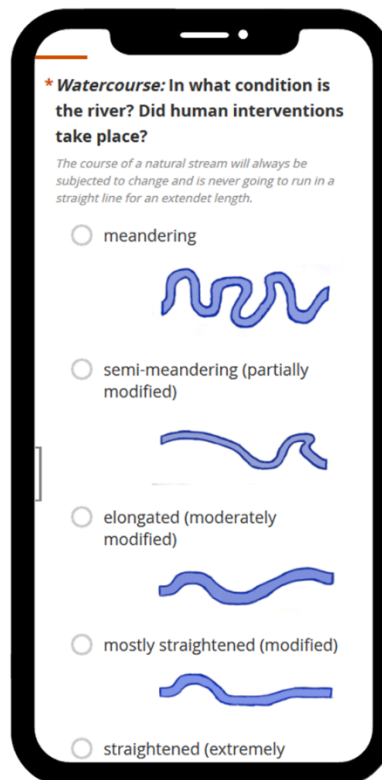
Ar šīs lietotnes palīdzību, varat noteikt ūdenstece krastu un gultnes struktūru un ūdens kvalitāti. Šī lietotne ir vienkāršota versija iesācējiem. Jūs uzzināsiet vairāk par ūdensteču stāvokli jūsu apkārtnē un līdz ar to palīdzēsiet saglabāt un uzlabot esošo stāvokli.

Ūdenstece krastu struktūras kvalitāte raksturo jebkuras konkrētās ūdenstece formu daudzveidību. Ūdenstece gultnes struktūras kvalitātei ir liela ietekme uz fizikālajām, ķīmiskajām un bioloģiskajām īpašībām. Ūdenstece gultnes struktūras kvalitāte raksturo ūdenstece stāvokli, tās ietekmi uz ūdenī mītošajām sugu kopienām, to funkciju un vispārējo ekosistēmas kvalitāti.

Lai novērtētu ūdenstece krastu un gultnes ūdens kvalitāti, ieteicams veikt izpēti aptuveni 100 metrus garam ūdenstece posmam.

Lietotne pieejama: <https://enketo.ona.io/x/p0ku>

Valodas (projekta gaitā tiks pievienotas arī versijas citās valodās):



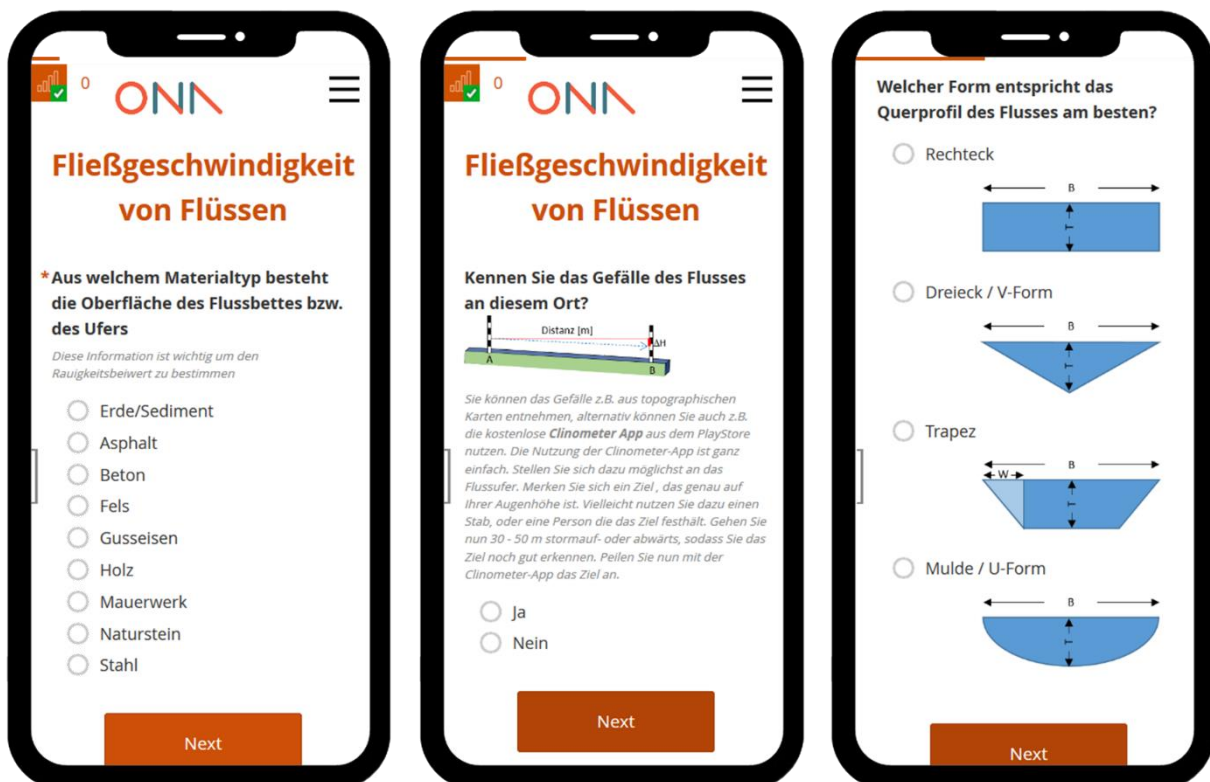
Lietotne: Upes straumes ātrums un notece (Flow velocity and runoff)

Ar šīs lietotnes palīdzību jūs varat novērtēt upes straumes ātrumu un caurplūdumu. Izdarot visu pa soļiem un veicot mērījumus, jums izdosies tikt pie skaitļiem, kurus ievietot formulā straumes vidējā ātruma aprēķināšanas (skatīt pēdējo rindkopu). Upes straumes ātrums ir ūdens plūsmas ātrums upes centrālajā daļā, ko izsaka metros sekundē (m/s). Savukārt caurplūdums (m^3/s) ir ūdens daudzums, kas vienā sekundē izplūst caur upes šķērsriezuma laukumu jebkurā punktā.

Upes straumes ātrumu var noteikt kā: $\text{straumes ātrums} = \text{upes kritums} / \text{plūsmas pretestība}$. Upes kritumu nosaka gravitācija, tāpēc upes kritums ir upes vai strauta slīpums (S). Plūsmas pretestība rodas no virsmas raupjuma (n) un šķērsriezuma laukumu (A), caur kuru plūst upe vai strauts, attiecībā pret ar ūdensceļa garumu (P). A / P sauc arī par hidraulisko rādiusu (R). Vidējo straumes ātrumu (v) šeit aprēķina pēc Meninga-Stricklera formulas: $v = 1 / n * R^{2/3} * S^{1/2}$.

Lietotne pieejama: <https://enketo.ona.io/x/p0xf>

Valodas (projekta gaitā tiks pievienotas arī versijas citās valodās):



Lietotne: GLOBE Observer

Izmantojot lietotni *GLOBE Observer*, jūs pievienojaties *GLOBE* kopienai, tādējādi sniedzot, svarīgus zinātniskos datus *NASA* un *GLOBE*, jūsu vietējai sabiedrībai, kā arī studentiem un zinātniekiem visā pasaulē.

Lietotne pieejama: <https://observer.globe.gov/about/get-the-app>

Valodas (projekta gaitā tiks pievienota arī versija latviešu valodā):



Mākoņi (clouds)

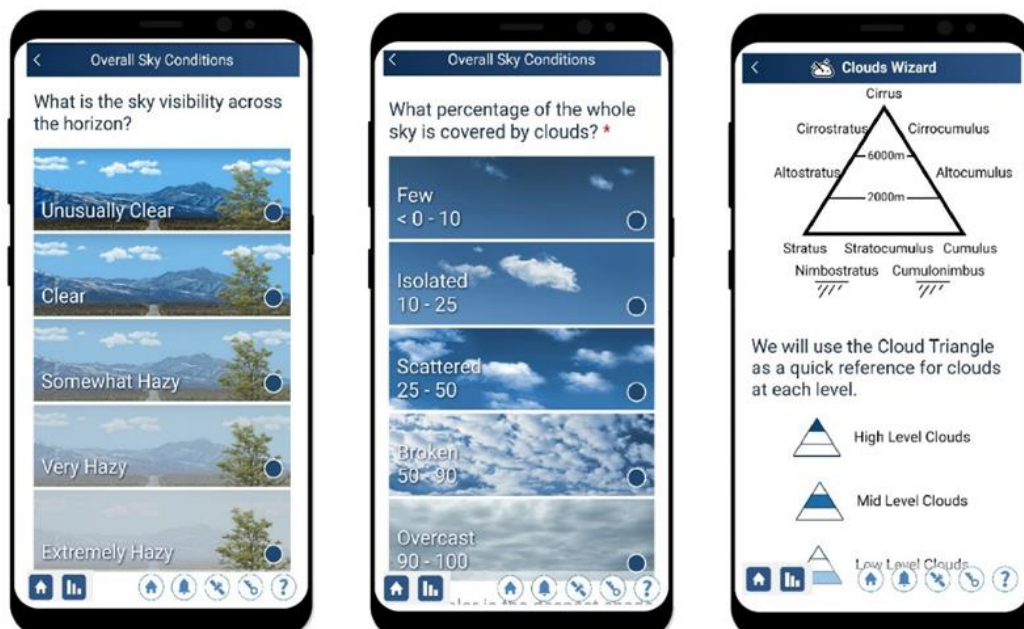
Mākoņi ir viens no svarīgākajiem faktoriem, kas ietekmē vietējos laikapstākļus, kā arī Zemes klimata sistēmu. Ir nepieciešami precīzi dati par mākoņiem, lai saprastu to ietekmi laika gaitā.

Mākoņu novērojumi arī palīdz mums uzzināt, cik daudz saules gaismas sasniedz zemi un cik viegli siltums no zemes un zemākas atmosfēras var izkļūt kosmosā. Ar šo lietotni jūs jebkurā laikā varēsiet dokumentēt ko redzat debesīs. Jūs varēsiet ziņot par mākoņu veidiem, mākoņu necaurredzamību, laikapstākļiem, kā arī uzņemt fotogrāfijas. Lietotnes papildinājums ir *Mākoņu vednis (Clouds Wizard)*, kas soli pa solim jums sniedz palīdzību, kad veicat novērojumus. Ziņojiet arī, ja novērojuma laikā pamanāt kaut ko neparastu, piemēram, putekļu vētru vai uguns radītus dūmus. Šādi novērojumi piesaista zinātnieku uzmanību.

Ir iespējams arī izmantot *GLOBE* bibliotēku, kur ir iekļautas papildu aktivitātes, atsauces, videoklipi un ieteicamās literatūras saraksts.

Jūs būsit pārsteigti, cik interesanti ir pētīt atmosfēru un mākoņus!

Vairāk informācijas: <https://observer.globe.gov/do-globe-observer/clouds>



Koki (Trees)

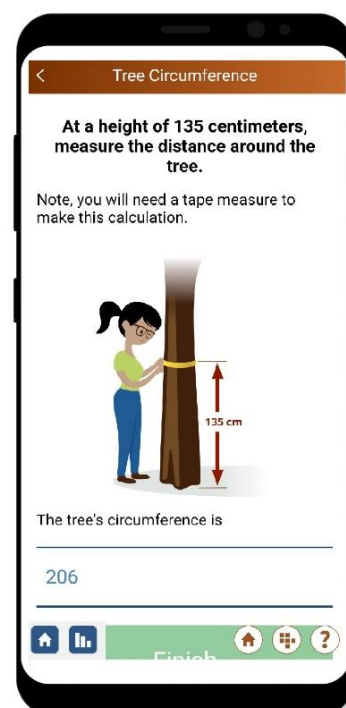
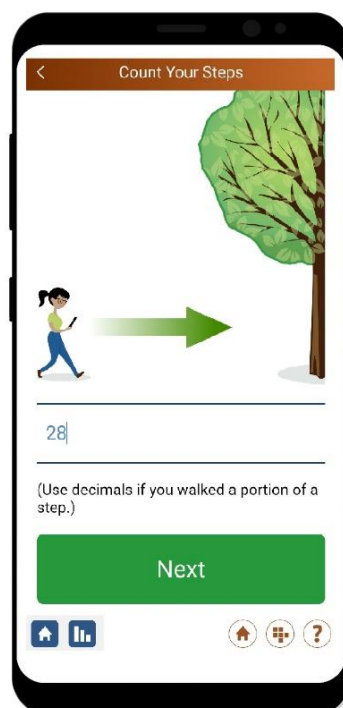
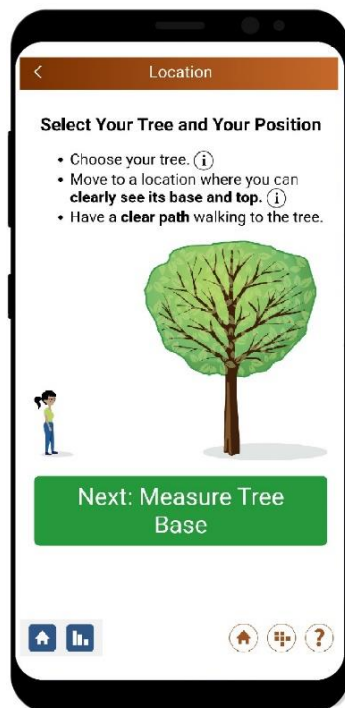
Koku augstums ir visplašāk izmantotais rādītājs, kā koki spēj izaugt konkrētajā ekosistēmā, tāpēc koku augstuma noteikšana laika gaitā var palīdzēt mums novērtēt konkrētās teritorijas ekoloģisko stāvokli. Gan koka augstums, gan stumbra apkārtmērs var arī palīdzēt izmērīt biomasu - kopējo dzīvā materiāla masu virs zemes, kas mērīta noteiktā apgabalā.

Lietotnē pieejamie rīki ļaus jums izvēlēties piemērotu koku, kā arī noteikt koka augstumu un apkārtmēru. Izvēlētajiem kokiem, kuriem veiksiet mērījumus, jābūt izolētiem kokiem vai visaugstākajiem kokiem lielākā koku grupā un vismaz 5 metrus gariem. Nostājieties 7 līdz 25 metru attālumā un pārlicinieties, ka jūs skaidri redzat koka galotni un stumbra apakšu. Jūs variet arī ilgākā laika gaitā sekot līdzi koka augšanai, ik pēc pāris mēnešiem atkārtojot viena un tā paša koka mērījumus.

Ir iespējams arī izmantot GLOBE bibliotēku, kur ir iekļautas papildu aktivitātes, atsaucēs, videoklipi un ieteicamās literatūras saraksts.

Vairāk informācijas:

<https://observer.globe.gov/do-globe-observer/trees>



Zemes segums (Land cover)

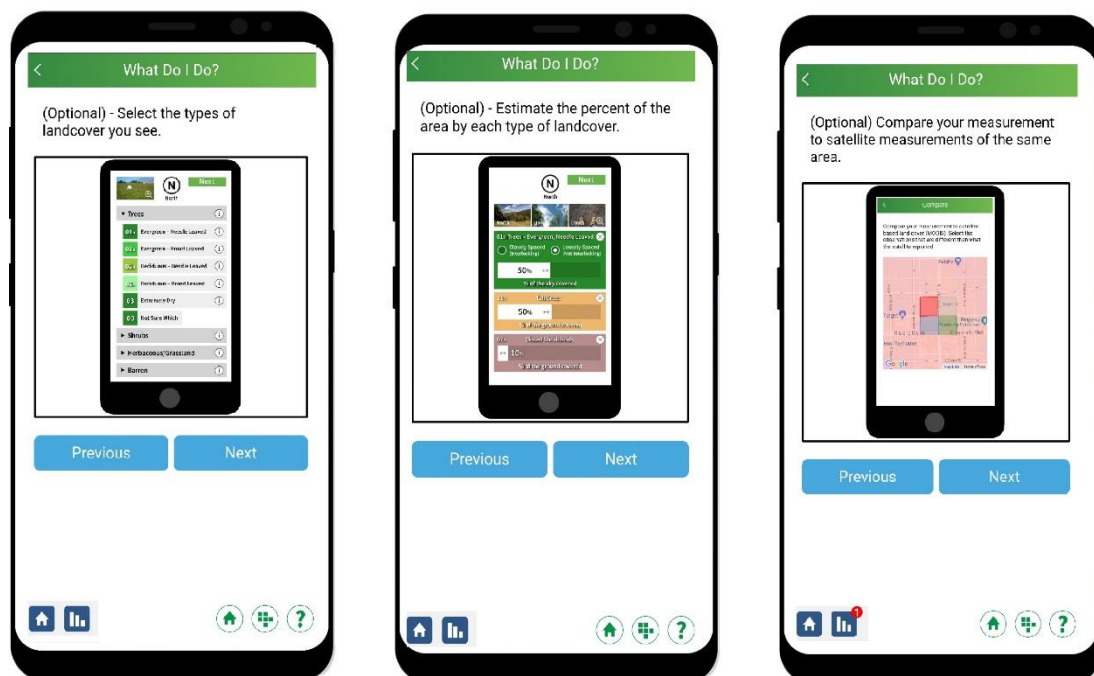
Zemes segums ir pamatdatu kopums daudzām zinātnes jomām, ieskaitot plūdu, ugunsgrēku un zemes nogrūvumu bīstamības analīzi, savvaļas dzīvotņu kartēšanu un klimata pārmaiņu seku noteikšanu. Joprojām pat detalizētākās globālās zemes seguma satelītu izšķirtspēja nav pietiekama, lai saskatītu mazus – vidējus pilsētas parkus un skvērus. nav ar tik lielu izšķirtspēju, lai kartētu iespējams pilsētas parku un attēlotu to pasaules kartē. Lietotnē *GLOBE Observer*, zemes segums var aizpildīt vietējās nepilnības un veicināt detalizētu globālo karšu izveidi.

Šī lietotne palīdzēs jums dokumentēt to, kas atrodas uz zemes - zemes segumu. Ar šīs lietotnes palīdzību ir iespējams ziņot par pašreizējiem zemes seguma apstākļiem, kā arī veikt fotofiksāciju uz visām četrām debespusēm, uz augšu, uz leju. Pēc tam, baltoties uz saviem fotouzņēmumiem, jūs varat klasificēt zemes segumu, norādot, vai tas ir zālājs, mežs vai pilsētas teritorija, kā arī iespējams salīdzināt savu klasifikāciju ar satelīta zemes seguma novērošanu un atzīmēt visas atšķirības.

Uzziniet vairāk par zemes seguma zinātni un to, kā tā tiek pētīta zemes seguma zinātnes lapā.

Ir iespējams arī izmantot GLOBE bibliotēku, kur ir iekļautas papildu aktivitātes, atsaucis, videoklipi un ieteicamās literatūras saraksts.

Vairāk informācijas: <https://observer.globe.gov/do-globe-observer/land-cover>



Lietotne: Dabas dati - novērojumi dabā, augu un putnu fenoloģija

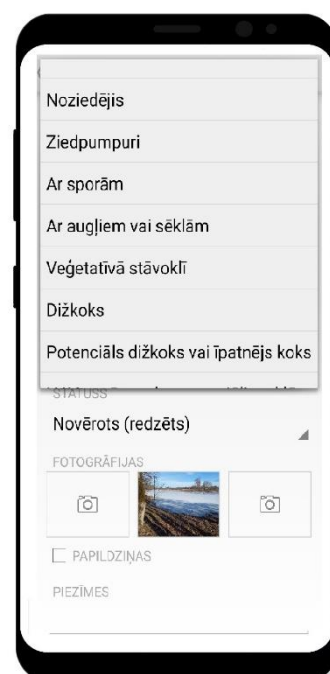
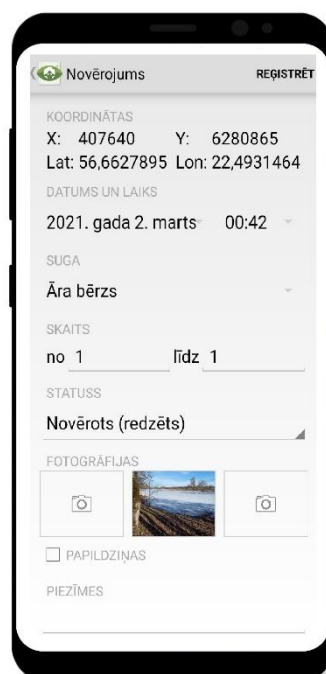
Augi un dzīvnieki visjutīgāk reaģē uz izmaiņām apkārtējā vidē. Piemēram, ja gaisa temperatūra agrā pavasarī ir kaut vai par 1°C augstāka nekā vidēji, augu attīstība (lapu plaukšana, ziedēšana) var iestāties pat par vienu nedēļu agrāk, un augu dzīvē tas ir ļoti daudz. Zinātnieki uzskata, ka fenoloģisko datu jeb dabas novērojumu analīze ir vienkāršākais, lētākais un vieglākais veids, kā pierādīt un pamatot, ka klimats mainās. Bet zinātnieki nevar būt visur un izpētīt, kā fenoloģiskais pavasaris vai rudens iestājas katrā Latvijas un Eiropas vietā, tāpēc zinātniekiem nepieciešami palīgi – Jūs.

Ar šīs lietotnes palīdzību jūs varat arī pie novērojuma ievietot dabā nofotografēto, lai ar ekspertu palīdzību noskaidrotu, ko esat novērojuši. Ar iesniegtajiem novērojumiem jūs sniedzat ieguldījumu Latvijas dabas vērtību saglabāšanā, papildināt zināšanas par novēroto augiem un dzīvniekiem. Jums tiek dota unikāla iespēja veidot savu novērojumu dienasgrāmatu un fotogaleriju, kā arī iepazīt citus cilvēkus ar līdzīgu aizraušanos un sazināties ar dabas pētniekiem.

Lietotne pieejama:

<https://dabasdati.lv/lv/cat/644?links=lv/cat/644>

Valoda:

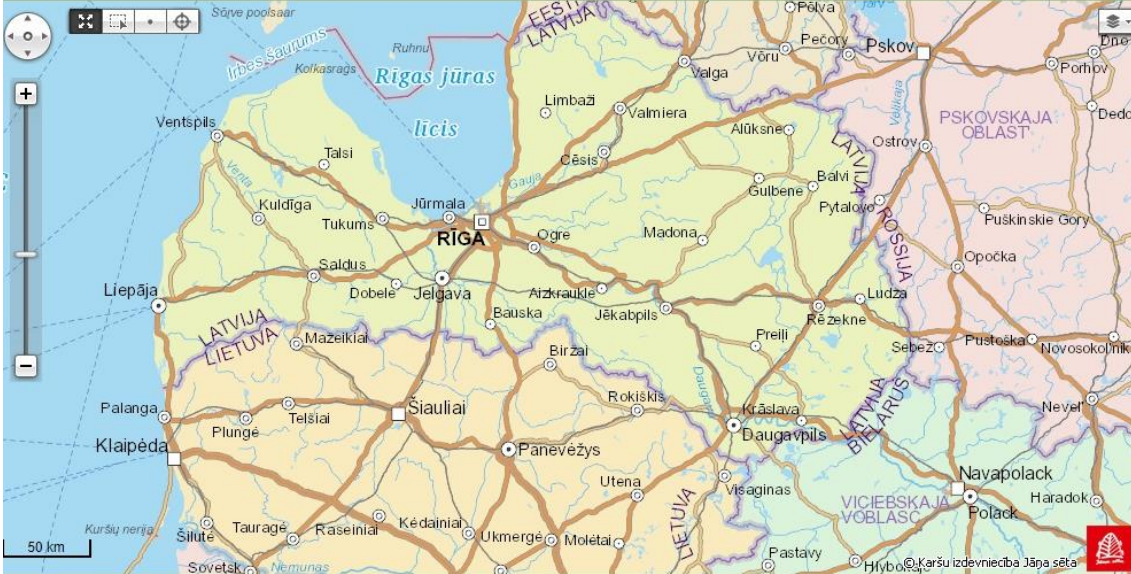


Novērojumu ievadi variet veikt arī no pārlūkprogrammas, kur pieejamas vadlīnijas, sugu apraksti un instrukcija. Papildus foto var pievienot arī video ierakstu vai audio failu, piemēram, ja neesat pārliecināti par noteikto putnu sugu, tad varat ierakstīt putna balsi.

DABAS DATI Aktīvie lietotāji: 13 Kopējais novērojumu skaits: 1017059

[Sākums](#)
[Par Dabasdati.lv](#)
[Forums](#)
[Novērojumu atlase](#)
[Fotogalerija](#)
[Sugu noteicēji](#)
[Par mani](#)
[Pievienot novērojumu](#)

Fenoloģiskie novērojumi
[Vadlīnijas](#)
[Sugu apraksti](#)
[Instrukcija](#)



Suga:

<input type="checkbox"/> Āra bārzs	<input type="checkbox"/> Parastā ieva	<input type="checkbox"/> Brūnais garausainis	<input type="checkbox"/> Lauku balodis	<input type="checkbox"/> Krūklū baltenis, citrontauriņš
<input type="checkbox"/> Eiropas saulpurene	<input type="checkbox"/> Parastā kļava	<input type="checkbox"/> Baltā cielava	<input type="checkbox"/> Lauku cūciņš	<input type="checkbox"/> Parastais nātru raibenis
<input type="checkbox"/> Gaibbikšite	<input type="checkbox"/> Parastā lazda	<input type="checkbox"/> Baltais stārķis	<input type="checkbox"/> Mājas strazds	<input type="checkbox"/> Kamene Bombus sp.
<input type="checkbox"/> Meilene	<input type="checkbox"/> Zilā vizbuīte	<input type="checkbox"/> Dzeguze	<input type="checkbox"/> Svīre	<input type="checkbox"/> Rūsganā meža skudra
<input type="checkbox"/> Meža zaķskābene	<input type="checkbox"/> Parastā gailene	<input type="checkbox"/> Dzērve	<input type="checkbox"/> Avenū astainītis	<input type="checkbox"/> Parastais ods

Datums: 02 Marts 2021

P	O	T	C	P	S	Sv
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	1	2	3	4

Laiks: :

Iepriekš saglabātās vietas:

Saglabāt punktu:

Skaits: -

Statuss:

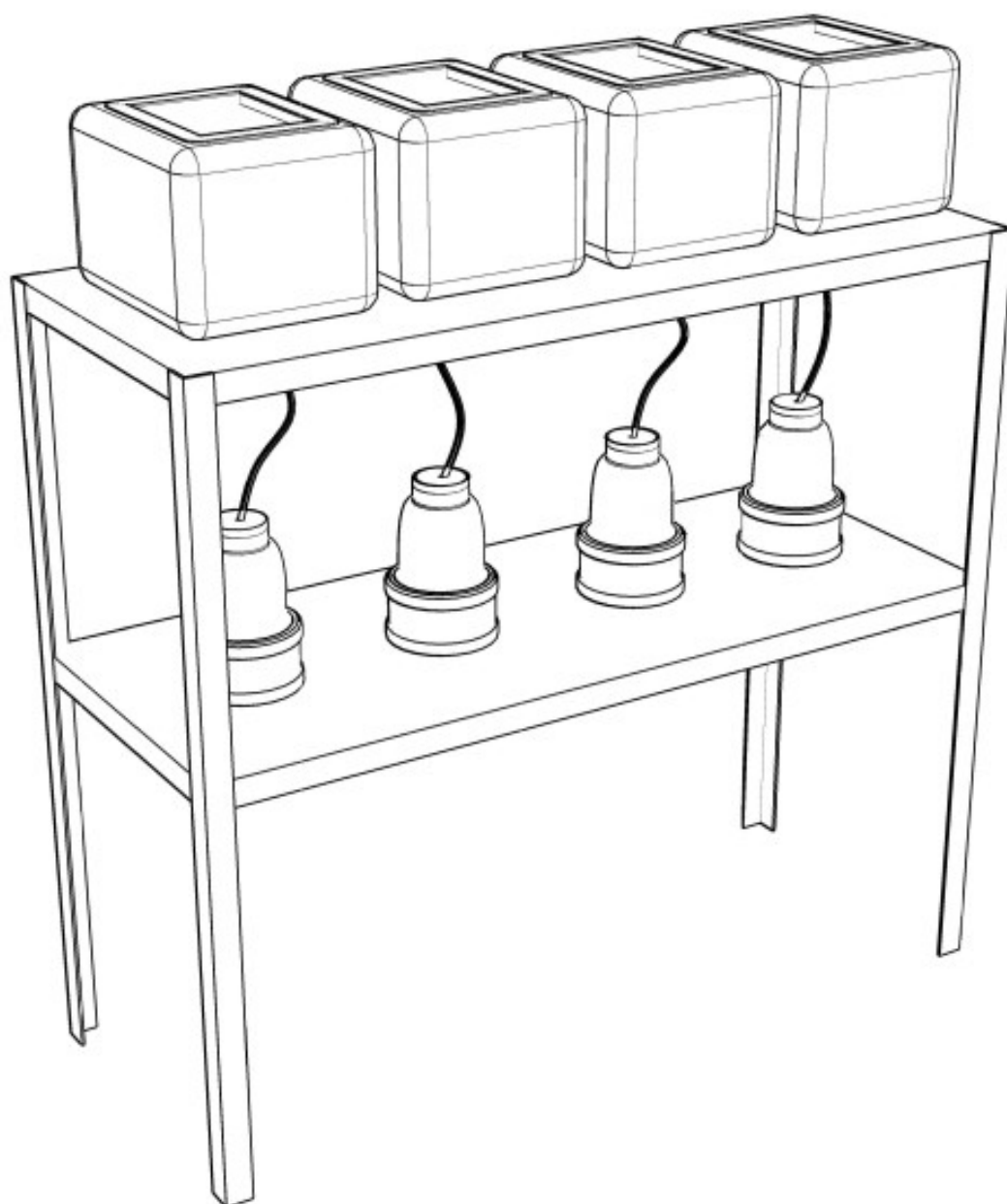
Fotogrāfija:

Audio fails:

Youtube video:

Piezīmes:

Atdzesē pilsētu laboratorijas veidošana



Autori: Karl Kemper, Tim G. Reichenau, Karl Schneider

1. *Atdzesē pilsētu laboratorija*

Pat īsas pastaigas laikā pa pilsētu iespējams novērot atšķirības temperatūrā - dažās vietās ir siltāks, citās vēsāks. Kāpēc novērojamas šādas atšķirības? Ar *Atdzesē pilsētu* laboratoriju iespējams šo izpētīt sīkāk.

Apskatot dažādas vietas pilsētā, var novērot arī to, ka zemi sedz atšķirīgi materiāli. Dažviet šī virsma ir gandrīz balta, piemēram, zemi klāj gaišas krāsas akmeņi, dažviet melna, piemēram, ar asfaltu klāta virsma. Ar *Atdzesē pilsētu* laboratoriju varam izpētīt vai un kā temperatūra saistīta ar dažādām virsmām – smilti, akmeņiem, asfaltu un zālienu.

Sekojoš norādēm šajā materiālā, iespējams izveidot pašiem savu *Atdzesē pilsētu* laboratoriju.

2. Nepieciešamie materiāli

1. 4 polistirola **kastes**, ārējie izmēri: garums 26 cm, platums 21 cm, augstums 18 cm.
2. Metāla **plaukts**, aptuvenas proporcijas: platums 100 cm, dziļums 40 cm, augstums 90 cm. Šajā materiālā izmantots plaukts bez skrūvēm no saimniecības preču veikala.
3. 4 vienkāršas plastmasas **piltuves**: diametrs augšdaļā aptuveni 7,5 cm. Izejai apakšā jābūt pietiekami mazai, lai to varētu ievietot caurulē (9. punkts).
4. **Skrūves**: 4 skrūves M4x20 ar 4 uzgriežņiem, 8 skrūves M8x40 ar 8 uzgriežņiem un 8 paplāksnēm.
5. 4 plastmasas **caurules**, kuru izmērs: garums 7 cm, ārējais diametrs 2 cm.
6. 4 **stiprinājuma skavas**, kas derēs plastmasas caurulei 5.



Stiprinājuma skava

7. 4 **koka līstes**, izmērs atkarīgs no polistirola kastu izmēra: garums 30 cm, platums 2 cm, biezums 0,5 cm.
8. **Stieple**: 4 gabali parastas floristikas stieples: garums aptuveni 10 cm
9. 4 **šļūtenītes** izmēri: garums 40 cm (atkarīgs no plaukta), ārējais diametrs ~ 1 cm (pietiekami šaura, lai ietilptu piltuves izvadā 3.punktā)
10. 4 **1 litra pudeles** ar platu kakliņu
11. 4 kanalizācijas cauruļu **uzmavas**
12. 4 kanalizācijas **cauruļu savienojumi** caurulei 11. punktā



13. 12 alumīnija ēdiena **konteineri**, aptuvenie izmēri: garums 22 cm, platums 17 cm, augstums 3 cm. To pamatam jābūt mazākam par polistirola kastes vāku 1. punktā.
14. Melna, sarkana un zaļa akrila **krāsa**.
15. 4 **termometri**

16. Gaiši **akmeņi** (piemēram, dekoratīvie oļi) tie var būt arī salīdzinoši lieli.
17. **Augsne** stādiem un zāliena **sēklas**.
18. **Asfalts** (bieži to iespējams dabūt no ceļu remontdarbu vietās, palūdzot to darbiniekiem. To iespējams arī iegādāties saimniecības preču veikalā, tikai nepieciešams pārliecināties vai tas ir asfalts, nevis bitumens)
19. **Smiltis**

3. Kastes

Visas četras kastes tiks novietotas uz augšējā plaukta. Tās būs noklātas ar dažādiem materiāliem – zāli, asfaltu, akmeņiem un smilti. Iekšā kastēs būs iespējams novērot, kādu ietekmi rada dažādie segumi.

Nepieciešams:

Materiāli: 4 polistirola kastes, alumīnija ēdiena konteineri un akrila krāsas (melna, zaļa, sarkana)

Instrumenti: Ass nazis, pildspalva, mērlente vai salokāms metramērs, ota un urbjmašīna ar 8 mm urbi

Darba gaita:

1. Ar akrila krāsām nokrāso kastes - pirmo melnu, otro zaļu, trešo sarkanu. Ceturto kasti atstāj baltu.

Kad krāsa ir nožuvusi, alumīnija ēdienu konteinerus ievieto polistirola kastu vākos.

2. Nomēra alumīnija ēdiena konteineru. To liks putuplasta kastes vākā, tāpēc nepieciešams izmērīt tikai pašu trauku, bez atlocītās malas.
3. Uz putuplasta kastes vāka uzzīmē taisnstūri, kas atbilst iepriekšējā punktā iegūtajiem izmēriem. Šo var paveikt arī apvelkot alumīnija trauka dibena kontūru (jo parasti šie trauki uz augšu ir platāki). Pēc tam ar nazi izgriež caurumu pa šo kontūru.
4. Lai nodrošinātu lielāku stabilitāti, ievietojiet 3 konteinerus vienu iekš otra. Ar 8 mm urbi vai nazi izveido caurumu konteineru vidū.
5. 3 konteineru kaudzīti ievieto putuplasta kastes vākā.

Atkārti darbības no 3. līdz 5. punktam ar visām četrām kastēm. Vākiem vajadzētu izskatīties kā attēlā redzamajiem.



4. Kastu iekšpuse

Nākamais solis ir sagatavot putuplasta kastu iekšpusi. Ūdens, kas ietecēs pa caurumu alumīnija konteinerā, tiks novadīts caur piltuvi un uzkrāts pudelē.

Nepieciešams:

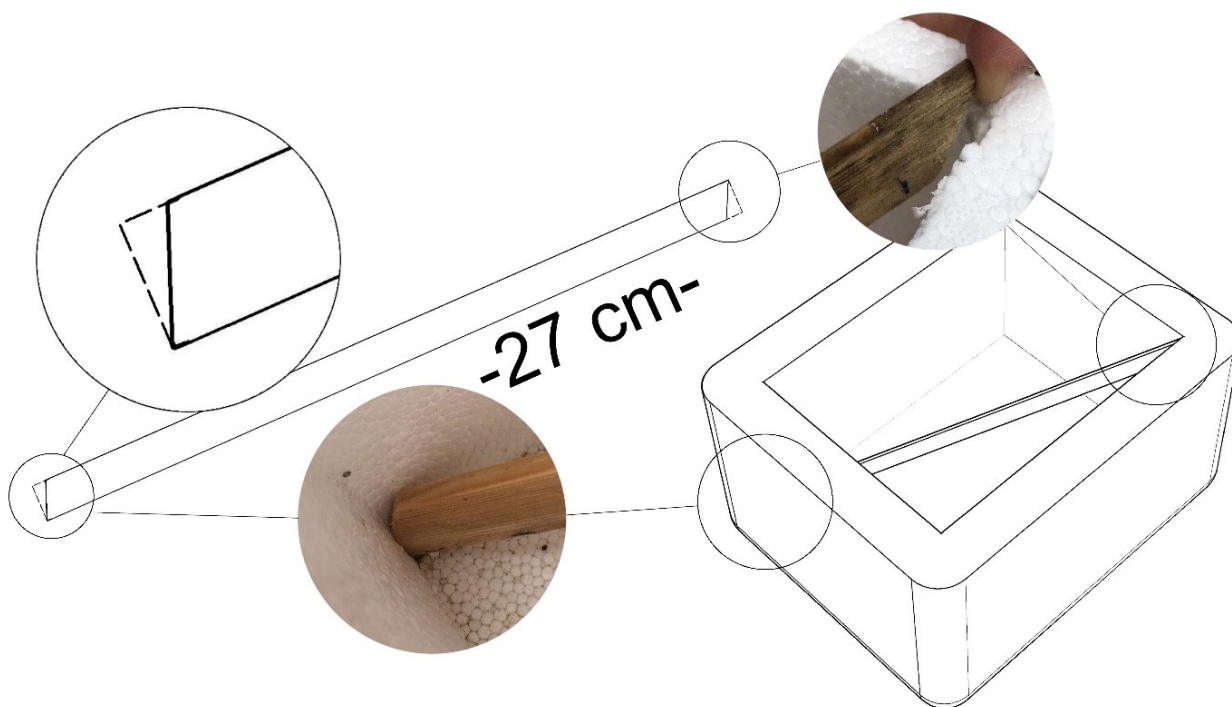
Materiāli: Piltuves, koka sloksnes, skrūves M4x20 ar uzgriežņiem, 2 cm plastmasas caurules, stiprinājuma skavas, 1 cm plastmasas caurulītes un stieple.

Instrumenti: Zāģis, pildspalva, mērlente vai salokāms metramērs, bezvadu urbjmašīna ar 4 mm un 10 mm urbi (vai tādu diametru, kā šļūtenei) un smalks zāģis.

Darba gaita:

1. Nomēra putuplasta kastu diagonāli (no apakšējā priekšējā stūra līdz augšējam aizmugurējam stūrim - vienu diagonāli caur visu kasti, tas ir garākais attālums, kuru kastē iespējams nomērīt).
2. Nozāģē tik garu koka līsti.
3. Nozāģē stūrīšus abos galos koka līstei, kā parādīts attēlā lejā, lai līste veidotu paralelograma formu un ietilptu putuplasta kastē.

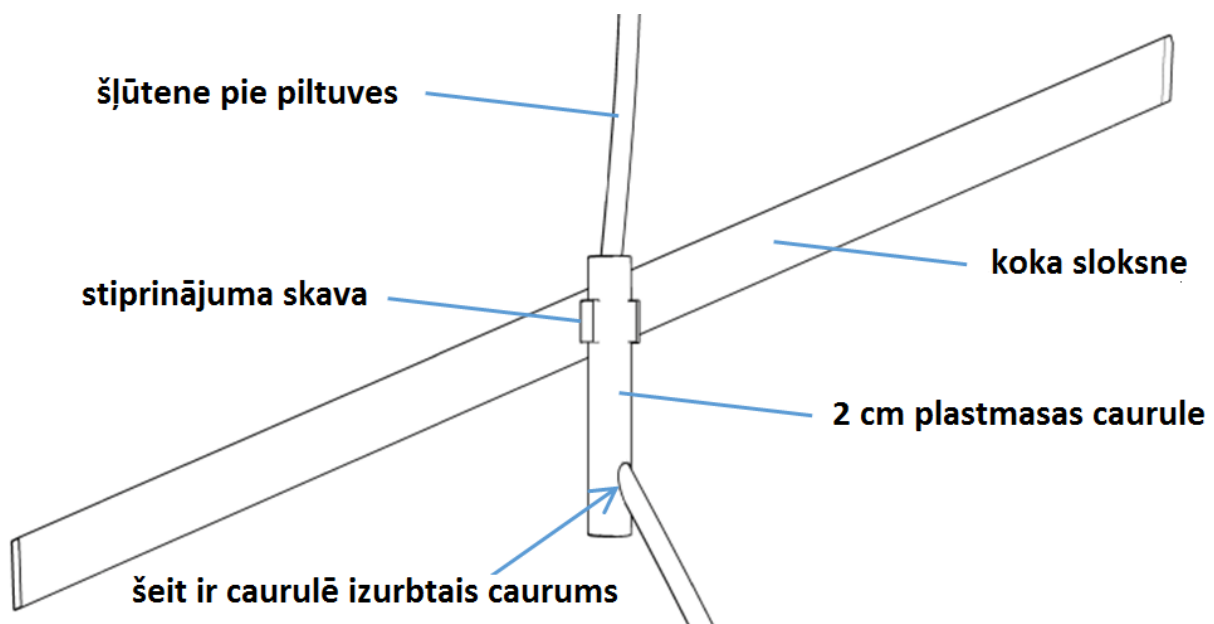
Atkārtoti 2. un 3. soli, lai iegūtu loksnes visām 4 kastēm.



Caurule, kas turēs piltuvi, tiks piestiprināta pie koka līstes.

4. Izurbj caurumu koka līstes vidū ar 4 mm urbi un šajā vietā piestiprina satvērēja skavu ar M4x20 skrūvi un atbilstošu uzgriezni.
5. Nogriež 7 cm garu plastmasa cauruli (2 cm ārējais diametrs). Šo garumu var nākties nedaudz pielāgot.
6. Izurbj caurumu ar 10 mm urbi (vai tādu, kas labāk atbilst šļūtenes diametram) caurules apakšējā daļā un 1 cm caurulīti izvelk caur šo caurumu. Zemāk attēlots kā tas izskatās.
7. Visu saliek kopā – plastmasas cauruli ieliek stiprinājuma skavās un koka līsti ar plastmasas cauruli putuplasta kastē.
8. Kastes apakšdaļā atzīmē vietu, kur šļūtene iziet no caurules.
9. Izurbj caurumu ar 10 mm urbi (vai tādu, kas labāk atbilst šļūtenes diametram) kastes apakšā un caur to izvelk cauruli, lai tā apakšā izietu no kastes.

Atkārtoti šīs darbības visām 4 kastēm.



Tad piltuve tiks piestiprināta pie konstrukcijas.

10. Ievieto piltuves izeju šļūtenes galā, kas iznāk no plastmasas caurules augšā.

Atkārtο šo darbību ar visām 4 kastēm.

Nobeigumā izveido pakaramo, kur novietot temperatūras zondi.

11. Saliec stieples gabalu tā, lai vienu tās galu varētu ievietot putuplasta kastes iekšējā sienā. Otru stieples galu saliec kā āķīti, lai uz tā varētu uzkārt temperatūras zondi. Svarīgi ir, lai temperatūras zonde brīvi karātos gaisā un neskartu virsmu, jo nepieciešams mērīt gaisa temperatūru nevis virsmas.

Atkārtο šo darbību ar visām 4 kastēm.

Tagad visu savieno un rezultātam vajadzētu izskatīties līdzīgi kā attēlā zemāk.



5. Kastu piestiprināšana uz plaukta

Gatavās kastes novieto uz metāla plaukta un piestiprina ar skrūvi caur kastes pamatni un metāla plauktu.

Nepieciešams:

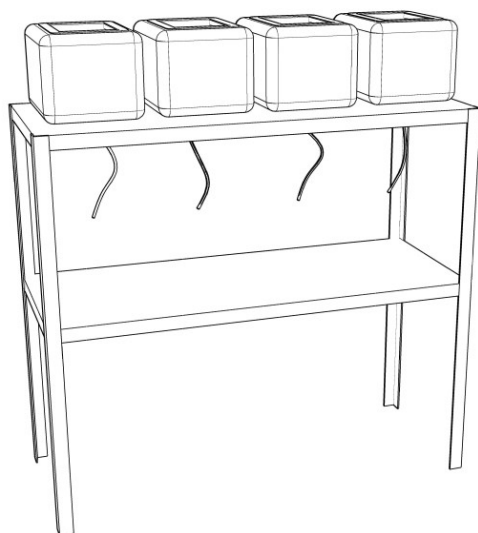
Materiāli: Metāla plaukts un M8x40 skrūves ar uzgriežņiem un paplāksnēm.

Instrumenti: 8 mm uzgriežņu atslēga M8x40 skrūvēm un bezvadu urbja mašīna ar 8 mm un 10 mm urbi (vai ar tādu pašu diametru kā šļūtenei). Izmanto metāla urbjus, lai varētu izurbt caur metāla plauktu.

Darba gaita:

1. Saliek kopā metāla plauktu pēc ražotāja norādījumiem. Tam vajadzētu izskatīties līdzīgi kā attēlā zemāk.
2. Vienādos attālumos vienu no otras novieto kastes uz augšējā plaukta. Lai to paveiktu, atkal nepieciešams izņemt caurules no kastu pamatnēm.
3. Ar 8 mm urbi izurbj caurumu putuplasta kastes apakšā un metāla plauktā, bet ne tajā vietā, kur atrodas plastmasa caurule.
4. Uzvieto paplāksni uz M8x40 skrūves un to no augšas ievieto nupat izurbtajā caurumā.
5. Kastī nostiprina pie plaukta ar skrūvi un atbilstošu uzgriezni no apakšas.
6. Ar 10 mm urbi (vai tādu, kas atbilst šļūtenes diametram) paplašina caurumu šļūtenei kastes pamatnē un plauktā.
7. Šļūteni ievieto atpakaļ caurumā, lai tā iznāktu ārā plaukta apakšā.

Atkārti visas darbības no 2. līdz 7. ar visām 4 kastēm



6. Infiltrāta

ūdens savākšanas pudeles



Ūdens, kas izsūcas caur alumīnija trauku saturu, tālāk caur piltuvēm satek pudelēs apakšējā plauktā.

Nepieciešams:

Materiāli: Pudēles ar platu kakliņu, kanalizācijas cauruļu ārējie savienojumi/ uzmavas un kanalizācijas cauruļu noslēgtapas, M4x10 skrūves ar uzgriežņiem un paplāksnēm.

Instrumenti: Uzgriežņu atslēga M8x40 skrūvēm un bezvadu urbjmašīna ar 8 mm un 10 mm urbi (vai ar tādu pašu diametru kā šļūtenei). Izmanto metāla urbju, lai varētu izurbt caur metāla plauktu. Būs nepieciešams mērtrauks un ūdensizturīgs marķieris, ja pudelēm nav atzīmētas iedaļas ūdens daudzuma noteikšanai.

Darba gaita:

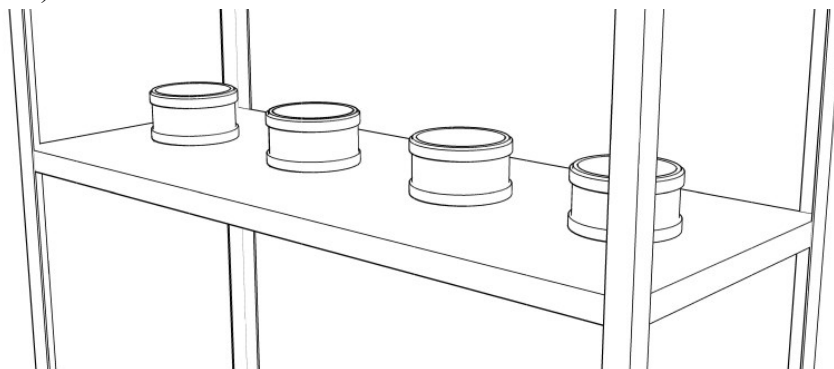
Kanalizācijas cauruļu ārējie savienojumi/ uzmavas un kanalizācijas cauruļu noslēgtapas izmanto ūdens savākšanas pudeļu turēšanai kā parādīts attēlā zemāk.

1. Vispirms pārbauda vai pudelēm ir atzīmētas iedaļas ūdens daudzuma noteikšanai. Ja nav, tad piepildi pudeli ar 50 ml ūdens no mērkrūzes un atzīmē šo līmeni uz pudeles ar ūdensnoturīgu marķieri. Atkārti šo darbību vairākas reizes, tas atkarīgs no pudeles lieluma un formas.
2. Ar 8 mm urbi izurbj caurumu kanalizācijas caurules noslēgtapas vidū.
3. Uz zemākā plaukta veic atzīmes tieši vidū zem kastes.
4. Atzīmētajā vietā izurbj caurumu plauktā ar 8 mm urbi.
5. Piestiprina paplāksni uz M8x40 skrūves un caur caurules noslēgtapu ievieto to izurbtajā caurumā. Skrūvi ar uzgriežni nostiprina no apakšas.
6. Kanalizācijas caurules uzmavu uzliek uz caurules noslēgtapas. Pateicoties blīvei, tiem vajadzētu labi turēties kopā.

Atkārti šīs darbības ar visām 4 kastēm.

Kad pudeļu turētāji ir gatavi, sagatavo pudeles.

7. Paņem pudeles vāciņu un tā vidū izurbj caurumu ar 10 mm (vai ar tādu pašu diametru kā šļūtenei) urbi.



8. Izvelk šļūtenes galu caur šo caurumu.
9. Saīsina šļūteni, tā, lai tās gals sniegtos gandrīz līdz pudeles dibenam, kad tā ievietota pudeles turētājā. Tai jābūt brīvai, bet bez līkumiem vai cilpām, kur ūdens varētu uzkrāties.

Atkārtο šīs darbības ar visām 4 kastēm.

Atzēsē pilsētu laboratorijas karkass ir gatavs un tam vajadzētu izskatīties līdzīgi kā attēlā 1. lappusē.

7. Konteineru piepildīšana

Alumīnija konteineri tagad ir gatavi piepildīšanai.

Nepieciešams:

Materiāli: Augsnes maisījums dēstiem un zāliena sēklas, baltie akmeņi, asfalts, smiltis, auduma gabals vai kas līdzīgs, ko izmantot, lai smiltis nebirtu caurumā.

Darba gaita:

Zaļās kastes alumīnija trauks tiks noklāts ar zāli, tādā veidā atveidojot zālienu.

1. Alumīnija konteineru piepilda ar augsnes maisījumu dēstiem.
2. Tajā iesēj zāliena sēklas.
3. Tagad ir jāgaida un regulāri jālaista. Zāliens ir jālaista arī, kad visa *laboratorija* ir gatava un vairākas dienas nav lijis lietus vai arī, kad šī kaste atrodas iekštelpās, citādi tas izkaltīs. Vienmēr atzīmē, cik daudz ūdens izmantots laistīšanai un vienādu daudzumu ūdens uzlej visām 4 kastēm, lai eksperimenta beigās tās varētu salīdzināt. Kastu laistīšanai var izveidot arī kapilāru laistīšanas sistēmu, kāda parādīta 8. sadaļā.
4. Konteineru ievieto zaļās kastes vākā.

Melnās kastes alumīnija trauks tiks noklāts ar asfaltu, tādā veidā atveidojot ielas un laukumus

5. Alumīnija konteineru piepilda ar asfaltu.
6. Konteineru ievieto melnās kastes vākā.

Baltās kastes alumīnija trauks tiks noklāts ar gaišiem akmeņiem.

7. Alumīnija konteineru piepilda ar gaišiem akmeņiem.
8. Konteineru ievieto baltās kastes vākā.

Tagad atlikusi tikai **sarkanā kaste**, kas tiks piepildīta ar smiltīm.

9. Caurumu alumīnija konteinerā noklāj ar auduma gabalu vai ko līdzīgu, kas neļaus smiltīm tajā iebirt.
10. Konteineru piepilda ar smiltīm.
11. Piepildīto konteineru ievieto sarkanās kastes vākā.

8. Papildu iespējas (pēc izvēles): kapilārā laistīšana

Ja zāliens netiks regulāri laistīts, tas izkaltīs. Lai no tā izvairītos, ir iespējams izveidot laistīšanas sistēmu ar laistīšanas dakti.

Laistīšanas dakts darbojas līdzīgi kā sveces dakts, bet tā vietā, lai uzsūktu sveces vasku, tā uzsūc ūdeni. Ūdens no trauka pa kapilāru tiek uzsūkts virsmas spraiguma spēka dēļ.

Nepieciešams:

Materiāli: Kapilāra dakts vai vienkārši auduma gabals, vai zeķe. Un ūdens kontainers – pudele ar platu kakliņu un caurumu vāciņā vai vienkārši burka.

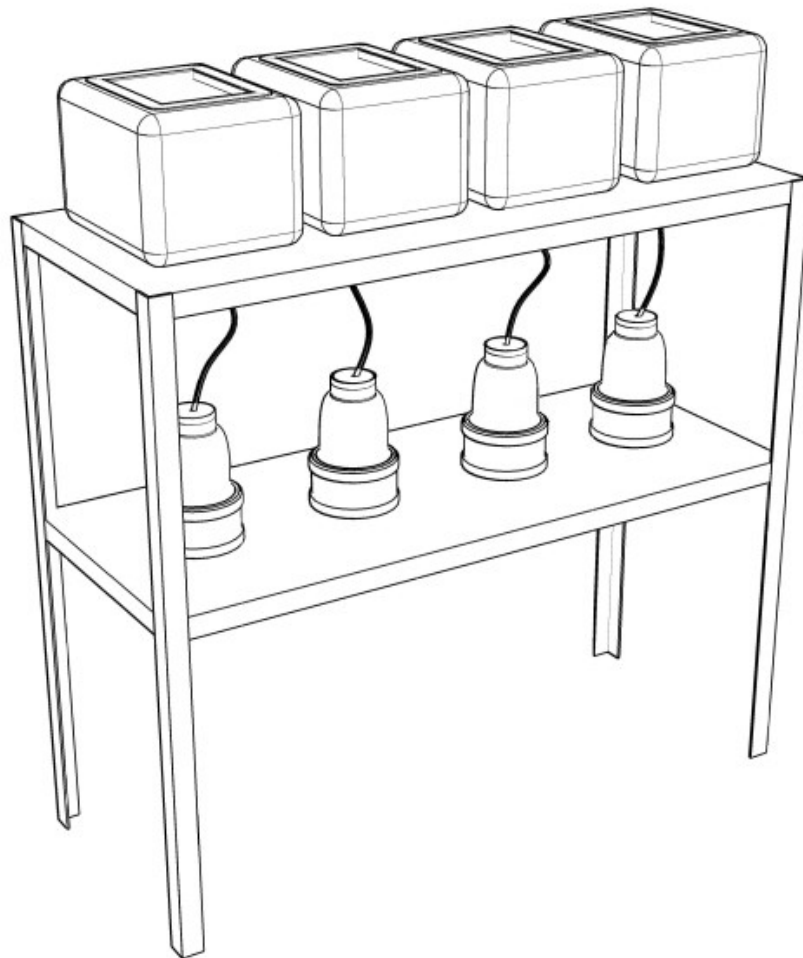
Darba gaita:

1. Noņem vāciņu un izveido tajā caurumu, kas ir pietiekami liels, lai tur cauri izvilktu kapilāra dakti.
2. Izvelk dakts galu caur caurumu vāciņā un otru galu ierok augsnē zaļajā kastē. Pārlicinies, ka liela dakts daļa ir ierakta augsnē.
3. Piepilda ūdens rezervuāru ar ūdeni un uzskrūvē vāciņu. Svarīgi, lai pietiekami liela dakts daļa būtu iemērcta ūdenī
4. Ūdens trauku novieto tādā pašā augstumā vai augstāk kā zāliens.

Vienmēr pārlicinies, lai ūdens rezervuārā ir pietiekami daudz ūdens. Ļoti karstā laikā, iespējams, ka šī sistēma nespēs nodrošināt pietiekamu laistīšanu. Tādā gadījumā, lai zāliens neizkalstu, nepieciešams zālienu laistīt pašam kā iepriekšējos.

Kāpēc virsmu temperatūra atšķiras un ko tas nozīmē pilsētā?

Eksperiments ar *Atdzesē pilsētu* laboratoriju



Autori: Tim G. Reichenau, Karl Kemper, Karl Schneider

1. Ko iespējams izpētīt ar *Atdzesē pilsētu* laboratoriju?

Tu noteikti vasarā esi devies pastaigā caur pilsētu – pa šaurām ieliņām, caur parkiem un iespējams garām strūklakai vai dīķim. Iespējams, Tu šo pastaigu atceries vai arī, ja šobrīd ārā ir karsts laiks, vari to atkārtot!

Tu noteikti pamanīsi, ka karstāk ir uz ielas vai stāvlaukumā. Turpretī gājiens caur parku būs daudz patīkamāks. Taču visvēsāk būs, kad apstāsies pie strūklakas. Šeit pat pavisam karstā vasarā, bieži iespējams sajust patīkami vēsu brīzi. Tas raisa jautājumu “Kāpēc dažas vietas pilsētā ir siltākas vai vēsākas par citām?”.

Viens variants kā šo izskaidrot ir tas, ka to ietekmē dažādi zemes seguma veidi, piemēram, smiltis, akmeņi, zāliens un asfalts. Zinātnē pētāmā jautājuma definēšanu, uz kuru tālāk tiek mēģināts rast atbildi, sauc par hipotēzes izvirzīšanu. Mūsu izvirzītā hipotēze ir “Dažādie zemes segumi pilsētā dažas vietas padara siltākas, citas vēsākas”. Ar *Atdzesē pilsētu* laboratoriju mēs vēlamies noskaidrot, vai mūsu izvirzītā hipotēze ir pareiza, vai nē. Tajā izmantoti dažāda veida virsmu materiāli, lai atveidotu dažādas vietas pilsētā.

Varam izmantot *Atdzesē pilsētu* laboratoriju, lai sīkāk izpētītu, kas rada šīs temperatūras atšķirības. Mēs pētām dažādas virsmas, kādas sastopamas pilsētā – asfaltu, akmeņus, smilti un zālienu. Lai noteiktu atšķirības, mēs saliekam visus dažādos materiālus uz putuplasta kastēm un uzstādām visu konstrukciju ārā, kur tā pakļauta laikapstākļu ietekmei. Atkarībā no gaisa temperatūras, virsmu temperatūra pieaug vai pazeminās. Virsmas sasniedz Saules starojums, ko uz savas ādas sajūtam kā patīkamu siltumu. Ir arī lietus, kas samitrina virsmas un pēc tam iesūcas vai notek no tām. *Atdzesē pilsētu* laboratorijā mēs noteiksim, cik silts ir kastēs zem dažādām virsmām. Mēs arī noteiksim, cik daudz ūdens izsūcas cauri virsmām. Nobeigumā salīdzināsim temperatūras un infiltrētā ūdens daudzumu dažādiem virsmas segumiem, kā arī mēģināsim noskaidrot, kāpēc dažas vietas pilsētā šķiet siltākas nekā citas.

Kā darboties ar *Atdzesē pilsētu* laboratoriju:

1. Veic eksperimentu vadoties pēc nākamajā nodaļā esošā apraksta. Šis process aizņem vismaz nedēļu.
2. Kamēr notiek eksperiments, iepazīstas ar 3. nodaļā pieejamo informāciju - kas notiek ar virsmām. Darbojas tālāk ar uzdevumiem, piemēram, izvirza hipotēzi.
3. Kad eksperiments noslēdzies, sākas iegūto mērījumu analīze. Sīkāk šis process aprakstīts 4.nodaļā. Domā arī par to, kāda nozīmē iegūtajiem rezultātiem saistībā ar hipotēzi – tie to apstiprina vai noliedz.
4. Temperatūras mainās un kļūst arvien siltāks, ir novērojamas ļoti karstas vasaras. Tagad, kad zinām vairāk par to, kāpēc vienā vietā ir siltāks kā citā, iespējams izdarīt secinājumus par to, kāda tam nozīme Tavā skolā, pilsētā vai mājās. Ieteikumus un jautājumus tam atradīsi 5. nodaļā.

2. Eksperiments

Eksperimenta gaita

Lai noskaidrotu, kā dažādi materiāli ietekmē virsmas temperatūru, *Atzēsē pilsētu* laboratorija ir jānovieto ārpus telpām, kur redzama laikapstākļu ietekme. Tai vajadzētu atrasties zem klajas debess, bez jumta un ar pēc iespējas mazāku noēnojumu. Eksperimenta ilgumam būtu jābūt vismaz nedēļai, lai būtu iespējams veikt temperatūras novērojumus vismaz vairākas dienas. Ja iespējams, eksperimentu vēlams veikt ilgāk – līdz pat 4 nedēļām. Vislabāk eksperimentu veikt karstās vasaras dienās, jo tad novērojama vislielākā ietekme, taču to ir iespējams veikt jebkurā gadalaikā.

Pirms eksperimenta sākšanas nepieciešams uzstādīt temperatūras sensorus, lai tiktu veikti regulāri temperatūras mērījumi.

Lai iegūtie rezultāti būtu precīzi un ticami, mērījumu veikšanas periodā neko nevajadzētu mainīt ne kastēs iekšā, ne uz tām. Vākiem jābūt aizvērtiem un konstrukcijai jāatrodas vienā vietā, tāpēc visērtāk eksperimentu ir veikt mājas pagalmā vai citā nožogotā vietā.

Ir svarīgi, lai ar visām četrām kastēm darbības vienmēr tiktu veiktas vienādi, pretējā gadījumā, jebkuras novērotās atšķirības mērījumos varēs saistīt ar to. Tādā gadījumā nebūs iespējams objektīvi noteikt vai atšķirību izraisa kastes virsma vai arī atšķirīgā apiešanās ar kādu no kastēm.

Vienīgā atļautā iejaukšanās eksperimenta laikā ir virsmu laistīšana, ja zāliens sācis izzūst. Tādā gadījumā visu četru kastu virsmām vajadzētu uzliet vienādu daudzumu ūdens (aptuveni 200 ml dienā karstā laikā). Ūdeni vajadzētu uzliet tā, lai visa virsma tiktu vienmērīgi samitrināta. Tas ir būtiski, lai pēc tam varētu pareizi novērtēt noplūdes pudelēs savākto ūdens daudzumu.

Iegūtie dati

Parasti temperatūru mērījumu veikšana un datu saglabāšana notiek automātiski. Ja datus ir iespējams iegūt jau eksperimenta laikā, tad ieteicams to kopiju ik pa laikam saglabāt vairākās vietās, lai netiktu zaudēti visi dati, ja kaut kas neizdodas kā paredzēts. Ja dati tiek saglabāti pašos temperatūras sensoros, kas atrodas kastēs, tad šāda datu kopiju veidošana nebūs iespējama, jo eksperimenta norises laikā kastes nevar vērt vaļā.

Arī ūdens daudzumu infiltrāta savākšanas pudelēs būtu vēlams noteikt regulāri – vislabāk katru dienu. Šos datus vēlams rūpīgi apkopot tabulā, norādot arī datumu un laiku, kad tas darīts.

Veikto eksperimentu iespējams novērtēt īpaši labi, ja papildus datiem no laboratorijas ir apkopoti arī dati par laikapstākļiem. Ja tiek veikti temperatūras mērījumi ārpus kastēm, tad ir zināms vai iekšā kastēs ir siltāks vai vēsāks kā ārā. Ja tiek veikti nokrišņu mērījumi, tad ir zināms ūdens daudzums, kas nolijis uz virsmas un to var salīdzināt ar ūdens daudzumu infiltrāta savākšanas pudelēs. Noderīgi būtu arī zināt, cik lielu Saules starojumu laboratorija saņēmusi vai cik mākoņains ir bijis.



Temperatūras noteikšanai var izmantot arī mazus sensorus, kas datus ievāc un uzglabā automātiski. Ja nolemts tādus izmantot, tad ieteicams būtu izveidot arī starojuma vairogu (skat. materiālu P35).



3. Kas notiek ar virsmām?

Lai izvērtētu un saprastu iegūtos datus, nepieciešams saprast uz virsmām notiekošos procesus.

Atstarošanās

Gaismas atstarošanās ir process, kad daļa starojuma, kas apspīd virsmu, to sasniedz, bet daļa tiek raidīta atpakaļ. Šo viegli ir salīdzināt ar spoguļi. Virsmas atstarotā starojuma daudzumu attiecībā pret plūsmu, kas krīt uz virsmu, sauc par albedo. Ja lukturīti spīdina pret gaišu sienu tumsā, tad atstarotā gaisma atstarojas un telpa kļūst gaiša. Tas nozīmē, ka šai sienai ir augsta albedo vērtība. Taču, ja to pašu atkārtojat pret melnu sienu, tad atstarojas mazāks gaismas daudzums un siena it kā aprij gaismu. Tas nozīmē, ka šai virsmai ir zems albedo.

Gaisma ir enerģijas veids. Precīzāks redzamās gaismas apzīmējums ir īsviļņu starojums, tā ir tikai neliela daļa no visa elektromagnētiskā starojuma spektra, kas no Saule nonāk uz Zemes. Bet kur šī gaisma, šī enerģija paliek, ja tā netiek atstarota? Tā tiek pārveidota siltumā. Tāpēc vasarā melnā automašīnā būs krietni karstāks kā baltā.

Iztvaikošana

Ja atstāj ūdeni glāzē, tad ar laiku tas kļūs arvien mazāk un mazāk. Tas novērojams, jo ūdens iztvaiko. Kas liek ūdenim iztvaikot?

Ūdens iztvaiko ātrāk, kad ir silts, bet lēnāk, kad ir auksts. To labi var novērot vasarā pēc peldes. Parasti, ļaujot sev nožūt, kļūst salīdzinoši vēsi. Tāpēc, lai nebūtu ilgi jāstāv, noslaukās ar dvieli!

Saules starojums pats par sevi nav silts, kad tas sasniedz Zemi. Vispirms tas Zemi sasniedz kā enerģija, kas iesaistās dažādos procesos – virsmas uzsilšanā, ūdens iztvaikošanā vai vienkārši tiek atstarota atpakaļ atmosfērā.

Kad ūdens iztvaiko, tas no šķidra stāvokļa pāriet gāzveida stāvoklī. Šajā procesā nepieciešama enerģija, bet tā nekad nepazūd, tā tikai pārvēršas no viena enerģijas veida citā vai pāriet no viena ķermeņa uz citu. Tādā veidā ūdens iztvaikošanai nepieciešamā enerģija tiek paslēpta ūdens stāvoklī. Šādu enerģiju sauc par latentu enerģiju vai latentu siltumu.

Procesu, kura laikā enerģija no Saules tiek ņemta un pārveidota citā formā, sauc par absorbciju. Kad Saules stari sasniedz sausu virsmu, tā sasilst. To viegli novērot uz ādas saulainā dienā. Šajā procesā var izjust uz savas ādas to, kā Saules starojums pārvēršas par siltumu. Taču, ja āda būs slapja, tad Saules stari vispirms sasniegs uz ādas esošo ūdeni, kur enerģija tiks izmantota ūdens iztvaikošanai. Šajā procesā ūdens iztvaikošanai nepieciešamā enerģija jeb siltums tiks ņemts pat no ādas, tādēļ arī kļūst vēsi. Abi šie enerģijas apmaiņas procesi notiek vienlaicīgi.

Tagad mēs zinām, ka iztvaikošana atdzesē, jo notiek enerģijas pārvēršanās latentajā siltumā, kuru mēs neizjūtam.

Ūdens iztvaikošanas process novērojams arī augos un, pateicoties tai, virsma atdziest un augs sevi pasargā no pārkaršanas. Tajā pašā laikā augi uzņem ūdeni no augsnes ar savām saknēm. Šo procesu viegli pielīdzināt šķidrums sūkšanai ar salmiņu, kad augšā tiek iesūkts gaiss, un arī

šķidrums no lejas virzās uz augšu. Ūdens iztvaikošanu no augu lapām sauc par transpirāciju. Šis process ir neatņemama ūdens riņķojuma sastāvdaļa un nodrošina to, ka ūdens no augsnes caur augiem nonāk atmosfērā. Augi šādi spēj izmantot ūdeni no augsnes, ko tie var aizsniegt ar savām saknēm, taču iztvaikošana notiek tikai no augu virsmas.

Citi ūdens ceļi

Kad līst lietus, ūdens nonāk uz virsmas, bet ilgstoši tas tur nepaliek. Laika gaitā tas pazūd, pat tad, ja neiztvaiko. Izmantojot materiālu P19, var padomāt par to, kur ūdens paliek un kas ar to notiek. Izlasiet to beigās.

Kur ūdens paliek lietus laikā, kad tas sasniedz virsmu? Lietus laikā iztvaikošana nenotiek, jo gaiss ir sasniedzis maksimālo mitrumu. Tad lietus vai nu iesūcas virsmā – infiltrējas, vai, ja lietus ir ļoti spēcīgs un virsma ir pārsātināta ar ūdeni, tas notek, veidojot virsmas noteci.

Ūdens infiltrēšanās augsnē atkarīga no tā, cik daudz poru, plaisu tur ir, vai tās ir savstarpēji savienotas un kā tās ūdeni transportē. Būtiski ir arī tas, cik daudz ūdens augsne spēj uzņemt. Ir blīvas augsnes, kam ir ļoti maz poru vai tās nav savstarpēji savienotas, tādās ūdens nevar iesūkties. Tādas ir piemēram augsnes, kas lielās platībās ir pārklātas ar dažādiem segumiem – asfaltu, bruģi u.c. Šādas virsmas ātri izžūst un pēc lietus Saulē ātri uzkarst. Šādas virsmas būs piemēram asfaltēti laukumi. Tās karstā laikā būs daudz nepatīkamākas pastaigai ar basām kājām, nekā zāliens. Zālienā lietus iesūcas un vēlāk laika gaitā iztvaiko, taču uz šādām blīvām, nosegtām virsmām tā nenotiek.

Uzdevumi

Sadalās grupās pa 2 – 3 dalībniekiem katrā. Puse no grupām darbosies pie 1. uzdevuma, bet otra puse pie 2.

1. Izveido zīmējumu, kurā attēlo, kas notiek ar Saules starojumu, kad tas sasniedz virsmu. Padomā arī par to, kas notiek ar virsmu. Zīmējumā pievieno norādes – Saules starojums, virsma utt.
2. Izveido zīmējumu, kurā attēlo visus 3 aprakstītos ūdens ceļus. Pievieno norādes.

Katra grupa atrod otru grupu, kas darbojās pie atšķirīga uzdevumu. Savā starpā viens otram izskaidro savus zīmējumus.

Pēc tam aplūko visas 4 *Atdzēsē pilsētu* eksperimenta kastes un:

3. Izdomā kā ūdens ceļu veidi katrā no kastēm atšķiras. Padomā par to, kas noskaidrots par starojumu un atstarošanu.
4. Izdomā kā starojums un atstarošanās katrā no kastēm atšķiras. Padomā par to, kas noskaidrots par ūdens ceļiem.
5. Izvirza hipotēzes sekojošiem jautājumiem:
 - a) Kurā no kastēm būs augstākā temperatūra?

b) Kurai no kastēm būs lielākais pudelē uzkrātais infiltrētā ūdens daudzums?

Iespējams, ka vieglāk no sākuma ir apsvērt situāciju, kāda būtu, ja būtu tikai viens no ietekmējošiem faktoriem – ūdens vai starojums. Tikai pēc tam tos saliekot kopā.

Neaizmirst piefiksēt visus darba rezultātus!

4. Datu analīze

Mērījumu datu analīze

Pirms tiek uzsākta iegūto mērījumu analīze, nepieciešams sagatavot mērījumu datus. Vienkāršākais veids kā to izdarīt, ir izmantot izklājlapu, piemēram Microsoft Excel, Open Office vai ko līdzīgu. **Vienmēr atceries pierakstīt visu, ko dari ar datiem.**

Izmantojot elektronisko termometru, mērījumu dati bieži vien jau tiek nodrošināti digitālā un datoram draudzīgā formā.

1. Vispirms iegūtos temperatūras datus eksportē uz izklājlapu. Jāpārliecinās, ka mērījumiem klāt korekti norādīts atbilstošais datums un laiks.
2. Sakārto datus tā, lai vienā kolonnā būtu datums un laiks, bet 4 pārējās iegūtie mērījumi no visām 4 kastēm. Katrai kastei atbilstošos mērījumus iekrāso kastes krāsā.
3. Iegūtos datus kā līknes attēlo diagrammā. Uz X ass attēlo laika skalu, bet uz Y ass temperatūras visās kastēs. Visu 4 kastu temperatūras līknes attēlo vienā diagrammā, lai iegūtos rezultātus būtu vieglāk salīdzināt.

Tagad nepieciešams sagatavot datus par ūdeni visās 4 pudelēs. Arī šiem mērījumiem būtu jābūt veiktiem un piefiksētiem vairākas reizes, kā arī vajadzētu būt norādītam laikam, kad tas veikts.

4. Šos datus ievada jaunā izklājlapā. Lūdz kādam kolēģim pārbaudīt, vai datu ievadē nav kļūdas, jo pārrakstot datus izklājlapā no tabulas, viegli pieļaut pārrakstīšanos.
5. Arī šos datus attēlo diagrammā tāpat kā iepriekšējos.

Iespējams, ka izdevās iegūt arī papildu datus – gaisa temperatūru, nokrišņu daudzumu vai Saules radiācijas daudzumu. Ja šādi dati nav, tad nākamās punktus izlaiž.

6. Iegūtos datus eksportē jaunā izklājlapā.
7. Arī šos datus attēlo diagrammās.
8. Pievieno gaisa temperatūras mērījumu rezultātus diagrammai 3. punktā. Šajā solī viegli iespējams salīdzināt temperatūras kastēs ar gaisa temperatūru.
9. Pievieno datus par nokrišņu daudzumu diagrammai 5. punktā. Tas ļauj viegli salīdzināt infiltrētā ūdens un nokrišņu daudzumu.

Kļūdas var rasties ne tikai nolasot ūdens daudzumu pudelēs, bet arī elektronisko instrumentu veiktajos mērījumos. Tāpēc nākamais solis ir mērījumu datu pārbaude, lai pārliecinātos, ka ir iekļauti tikai korekti dati.

10. Vispirms pārbauda datus par temperatūru – vai tie ir ticami un nepārsniedz paredzēto mērījumu diapazonu. Padomā, kādas temperatūras ir ticamas un apspriež to ar citiem. Nederīgos datus izdzēš no tabulas un piefiksē, kādi dati un kāpēc tiek dzēsti.

11. Ar datiem par infiltrāta daudzumu ir svarīgi pārbaudīt līknes virzienu, jo jāatceras, ka ūdens daudzumus pudelē var tikai palielināties vai saglabāties nemainīgs, bet nevar samazināties. Ja iegūtie dati parāda ko citu, tad nepieciešams vēlreiz pārbaudīt vai kļūda nav radusies datu ievadē. Ja kļūdu tur neizdodas atrast, tad šādu mērījumu nepieciešams izdzēst.

Iegūto datu apstrāde ir pabeigta un tagad var turpināt ar to analīzi.

Mērījumu analīze

Vai vēl atceries eksperimenta sākumu? Tajā bija runa par to, ka pilsētā dažādās vietās mēdz būt atšķirīgas temperatūras. Izvirzītā hipotēze bija, ka dažādu virsmu dēļ dažādās vietās ir atšķirīgas temperatūras. Tāpēc Atdzesē pilsētu laboratorija sastāv no 4 kastēm ar dažādu virsmas segumu. Nākamais solis ir no iegūtajiem mērījumiem noskaidrot par virsmām un temperatūrām.

Vienmēr jāatceras piefiksēt visu, ko noskaidro.

Vispirms sāk ar datiem par temperatūru. Apskata līknes diagrammās un cenšas atbildēt uz sekojošiem jautājumiem:

- Kāds ir līkņu kurss laika gaitā? Vai ir kas tāds, ka atkārtojas visās kastēs? Ja tā ir, tad kā šo regularitāti iespējams izskaidrot?
- Kā līknes katrā no kastēm salīdzināmas savā starpā? Kur ir siltāks, kur aukstāks? Vai ir novērojamas kādas sakarības - vai siltāks vienmēr ir vienā un tajā pašā kastē, vai tas laika gaitā mainās?
- Kad novērojama lielākā un kad mazākā atšķirība starp kastēm?
- Ja pieejami dati, tad kā līkne, kas attēlo temperatūras kastēs, izskatās salīdzinājumā ar līkni, kas attēlo gaisa temperatūru?

Turpina ar datiem par ūdeni pudelēs.

- Kāds ir līkņu kurss laika gaitā? Vai ir kas tāds, ka atkārtojas visās kastēs? Ja tā ir, tad kā šo regularitāti iespējams izskaidrot?
- Kā līknes katrā no kastēm salīdzināmas savā starpā? Kurā ir vairāk ūdens un kurā mazāk? Vai ir novērojamas kādas sakarības - vai vairāk ūdens vienmēr ir vienā un tajā pašā kastē vai tas laika gaitā mainās?
- Kad novērojama lielākā un kad mazākā atšķirība starp kastēm?
- Ja pieejami dati, tad kā līkne, kas attēlo ūdens daudzumu pudelēs, izskatās salīdzinājumā ar līkni, kas attēlo nokrišņu daudzumu?

Nākamais solis ir salikt kopā to, kas noskaidrots par temperatūras datiem un ūdens daudzumu pudelēs ar to, ko esat apguvuši par šiem notiekošajiem procesiem.

- Vēlreiz izlasa 3. nodaļu par notiekošajiem procesiem.

- Vai iespējams novērot sakarību starp temperatūrām un ūdens daudzumu pudelēs?
- Vai iespējams izskaidrot, kāpēc vienā kastē ir siltāks kā citās?
- Vai iespējams izskaidrot kāpēc pudelē zem vienas kastes uzkrājies vairāk ūdens kā citās?

Nobeigumā jāatceras, ka mērījumi jāizmanto, lai pārbaudītu izvirzītās hipotēzes.

- Vispirms atsauc atmiņā hipotēzi, kas tika izvirzīta 3. nodaļā.
- Vai iegūtie mērījumi apstiprina hipotēzi par augstākajām temperatūrām?
- Vai iegūtie mērījumi apstiprina hipotēzi par lielāko infiltrētā ūdens daudzumu pudelēs?
- Kā ar galveno hipotēzi – vai dažādi virsmas segumi pilsētā ietekmē to, ka dažās vietās ir siltāks kā citās? Vai iespējams apstiprināt hipotēzi?

5. Rezultātu izmantošana

Pēdējos gados temperatūras ir kļuvušas par ļoti būtisku tēmu. Klimata pārmaiņu dēļ uz temperatūras uz Zemes turpina pieaugt. Tas ietekmē temperatūru arī ēkās un gan jau esiet šo novērojuši arī savā skolā, ka arī ēkās vasarā pieaug gaisa temperatūra.

Turklāt pilsētās ir siltāks kā ārpus tām. Norādes par to, kāpēc tas tā ir, var atrast visā šajā eksperimentā apgūtajā. Tieši tāpēc klimata pārmaiņām ir īpaši liela ietekme tieši pilsētās. Kļūstot karstākam pilsētu iedzīvotājiem var nākties saskarties ar dažādām veselības problēmām. Tāpēc arī jautājums par to, ko darīt, lai mazinātu ēku un pašu pilsētu sakaršanu kļūst arvien aktuālāks. Padomā par eksperimenta rezultātiem, ko var izmantot, lai mazinātu pilsētu sakaršanu vasarā?

Šeit jautājumi, kas varētu palīdzēt radīt idejas.

Kāda nozīme varētu būt zaļajām zonām un gaisa koridoriem?

Kāda nozīme varētu būt jumtiem – to krāsai un materiālam?

Kā iespējams izmainīt pilsētas albedo?

Kāda loma varētu būt ūdenim?

Dažādi risinājumi un idejas karstuma problēmu risināšanai rada jaunus jautājumus. Reizēm ir grūti rast atbildes uz visiem jautājumiem vienam pašam, tāpēc varētu būt noderīgi apsprieties ar ekspertiem, kas ir zinoši šajās jomās. Uzrunājiet iespējamus ekspertus un padalieties ar savām idejām un iespējamajiem risinājumiem. Iespējams, ka viņi varēs palīdzēt rast atbildes uz jautājumiem vai ieteiks kādi uzlabojumi varētu būt nepieciešami.

Ja ideja ir laba un esat konsultējušies par šo jautājumu ar padomdevējiem, variet turpināt to attīstīt. Atkal rodas jautājumi:

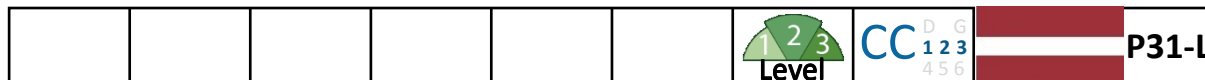
Vai ir iespējams vienkārši realizēt šo ideju?

Vai ir nepieciešamas kādas atļaujas?

Cik izmaksātu idejas realizācija un kurš par to maksātu?

Ir vērts konsultēties ar ekspertiem, kas varētu būt zinoši šajā jautājumā. Tas var būt vietējās pašvaldības pārstāvis, politiķis vai kāds, kas darbojas pilsētas attīstības jomā. Arī arhitekti un pilsētplānotāji ir zinoši šajos jautājumos.

Pieraksta visu, kas ir noskaidrots par temperatūrām pilsētā un idejas, kā temperatūru vasarā saglabāt zemāku. Var izveidot vienu vai vairākus plakātus, kas ataino iegūtos rezultātus. Nobeigumā vēlams prezentēt savus rezultātus skolā, to iespējams paveikt arī attālināti. Vēlams aicināt pasākumā piedalīties arī vecākus un citus sabiedrības locekļus. Iespējams, ka par šo interese būs vietējās pašvaldības pārstāvjiem.



Informācija skolotājiem: *Atdzesē pilsētu* laboratorijas eksperiments (iesācējiem)

1. Temperatūras mērīšana.

Temperatūras sensors jāievieto kastē, lai efekts tiktu novērots tieši tur. Papildu sensori, piemēram, infrasarkanais termometrs, var tikt izmantots, lai noteiktu enerģijas plūsmas ietekmi uz virsmu. Mēs iesakām izmantot lētus temperatūras sensorus, lai noteiktu temperatūru iekšpusē. Tos var iestatīt un ievietot kastēs, līdz ar to nebūs vajadzība kasti vērt vaļā eksperimenta laikā. Vēl salīdzinoši laba alternatīva temperatūras mērīšanai kastēs ir Arduino vai Raspberry Pie mikrokontrolieri.

2. Temperatūras datu eksportēšana izklājlapā.

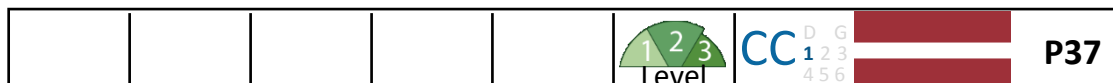
Datu importēšana no digitālā termometra skolēniem var sagādāt grūtības, tāpēc laika taupīšanas nolūkos to var izdarīt skolotājs.

3. Papildus temperatūras diapazona pārbaudei, ieteicams pārbaudīt arī temperatūras līknes kursu. Pēkšņi temperatūras lēcieni var liecināt par neprecizitāti.

		pārskatam
09:35 – 15:00	<p>Apraksta lapu un prezentāciju sagatavošana</p> <ul style="list-style-type: none"> - Skolēni raksta pirmo melnrakstu apraksta lapas tekstam (ja nepieciešama palīdzība noformējumam, izmanto P24h). - Skolēni pārbauda un izlabo savas apraksta lapas - Gala versiju skolēni raksta uz apraksta lapas, ko pēc tam ielaminē - Skolēni sagatavo un izmēģina savu prezentāciju 	<ul style="list-style-type: none"> - P24 apraksta lapas un palīgmateriāli - P21 Rezultātu apkopošana un analīze: - P22 rezultātu salīdzinājums - P25 prezentācijas izvērtējums
15:00 – 15:15	<p>Laiks refleksijai</p> <ul style="list-style-type: none"> - Skolēni veic ikdienas ierakstu pētījuma dienasgrāmatā - Kopējs pētījuma dienas secinājums 	<ul style="list-style-type: none"> - P26: Mana pētījuma dienasgrāmatā - P27a: Refleksijas lapa «pētījuma diena»

7. tabula. Vienas projektu nedēļas dienas kursa piemērs.

5. diena		
Galvenais vēstījums	Mēs izpētījām savu skolu un iemācījāmies vairāk par savu vidi! Es pats varu veikt pētījumu un iepazīt savas mājas apkārtni.	
Laiks	Temati	Nepieciešamie materiāli
08:35 – 10:00	Skolēni izmēģina savas prezentācijas	- P24a-e pabeigtās apraksta lapas
10:00 – 12,00	Kopējs «pārgājiens» pa <i>taku</i> ar skolēnu prezentācijām	
12:00 – 12:50	<p>Laiks refleksijai</p> <ul style="list-style-type: none"> - Skolēni veic ikdienas ierakstu pētījuma dienasgrāmatā - Kopējais pētījuma nedēļas secinājums 	<ul style="list-style-type: none"> - P26: Mana pētījuma dienasgrāmatā - P27a: Refleksijas lapa «pētījuma nedēļa»



Nodrošināt pilsētas ar enerģiju nekaitējot klimatam

Enerģija mums ir tik pašsaprotama, ka bieži vien mēs pat neapzināmies kā to izmantojam. Ikdienā mēs esam atkarīgi no elektrības, un tas sākas ar to, ka no rīta pagatavojam sev kafiju, tīrām zobus, klausāmies mūziku ceļā uz skolu, un tā visu dienu. Turklāt ziemā mēs apsildām mājokli, ievietojam pārtiku ledusskapī, un pārvietojamies ar automašīnām un vilcienu. Turklāt mēs mēdzam pārvietoties arī ar lidmašīnu un izmantot elektrību telpu apgaismošanai utt. Visas tautsaimniecības nozares, kā piemēram, lauksaimniecība, rūpniecība, tirdzniecība, pakalpojumi un arī valsts iestādes ir atkarīgas no elektrības.

Kas īsti ir enerģija?

Enerģijai ir nozīmīga loma visās jomās. Mēs saņemam dzīvībai nepieciešamo enerģiju no uzņemtās pārtikas. Enerģija elektrības veidā ir nepieciešama arī viedtālruna uzlādei. Pirmsindustriālajā laikmetā cilvēki ieguva enerģiju no ūdens, koksnes un oglēm, kas atradās viņu dabiskajā vidē. Līdz ar jaunu enerģijas avotu atklāšanu, tika izveidota moderna ekonomika un tika veicināta tehnoloģisko progresu attīstība. Šie enerģijas avoti ietver tādus naftas produktus kā benzīnu, dīzeļdegvielu un dabasgāzi.

Enerģijas avoti

Enerģiju iegūst no dažādiem avotiem un tā iedalās atjaunojamajos un neatjaunojamajos enerģijas avotos. Neatjaunojamie enerģijas avoti nav mūžīgi, tie mums būs pieejami tik ilgi, kamēr neizsīks dabas resursu krājumi. Šo enerģijas avotu izmantošana piesārņo vidi, jo parasti, lai iegūtu enerģiju tie tiek sadedzināti. Tā rezultātā rodas oglekļa dioksīds (CO₂), kas ir viena no siltumnīcas efektu izraisošām gāzēm, un līdz ar to ietekmē klimata pārmaiņas.

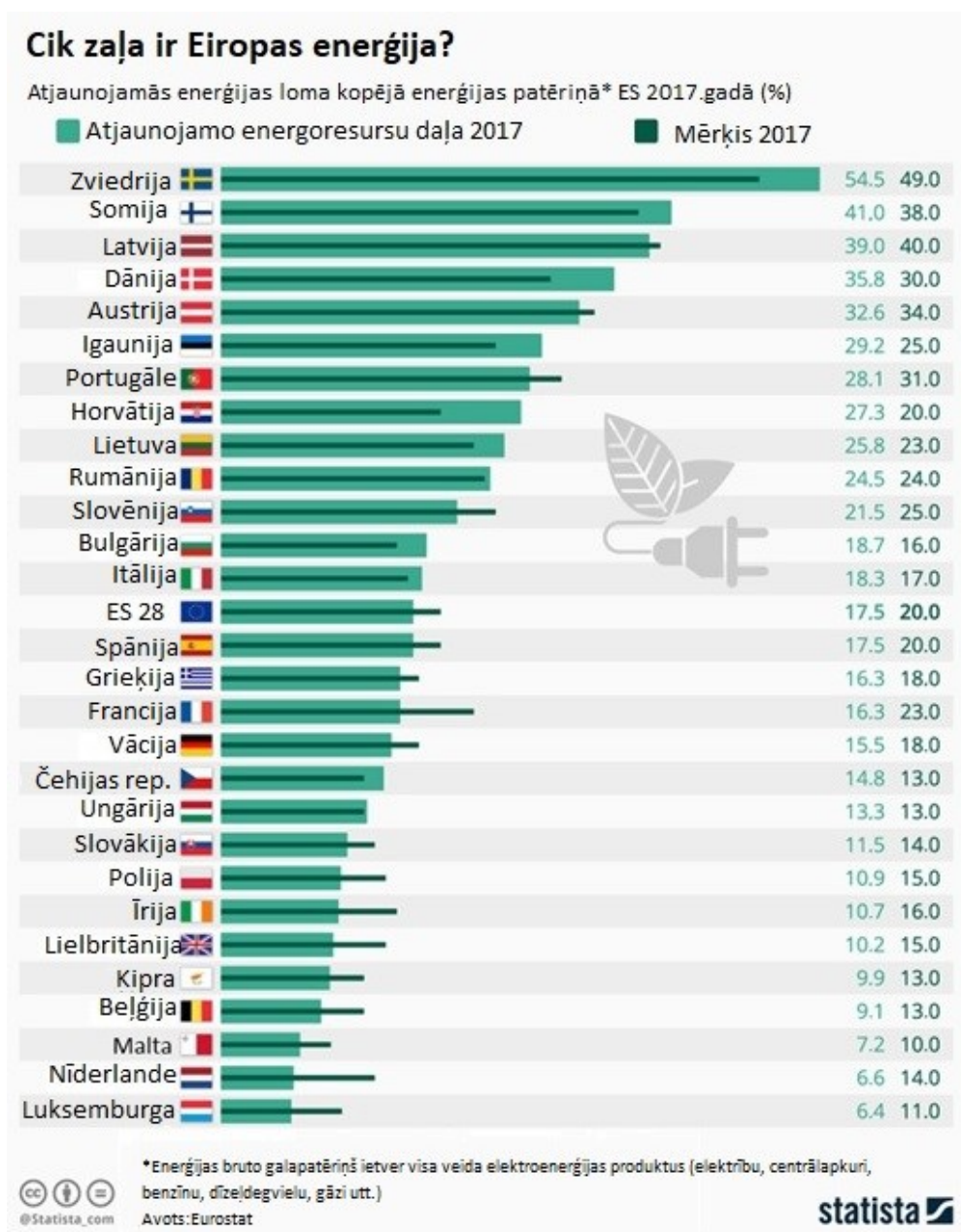
Neatjaunojamie enerģijas avoti ietver fosilo kurināmo, piemēram, naftu, dabasgāzi, brūnogleis un akmeņogleis. Tie izveidojās daudzu miljonu gadu laikā, atmirstot augiem un sadaloties dzīvniekiem, un mūsdienās tie visbiežāk atrodas dziļi zem zemes. Kodolenerģija ir arī viens no neatjaunojamiem enerģijas avotiem, kur tiek sadalīti atomi, atbrīvojot enerģiju. Kā izejmateriālu bieži izmanto radioaktīvo elementu urānu. Problēma ir tā, ka papildus enerģijai izdalās arī radioaktīvais starojums, kas ir kaitīgs cilvēkiem, dzīvniekiem un augiem. Visiem šiem enerģijas avotiem kopīgs ir tas, ka vispirms tiek atbrīvota siltuma enerģija, kas tiek izmantota ūdens sildīšanai. Iegūtie ūdens tvaiki pēc tam darbina ģeneratoru, kas darbojas līdzīgi kā velosipēda dinamometrs.

Uzdevums:

Vai esi dzirdējis par Černobiļas atomelektrostacijas avāriju? Šī negadījuma laikā no atomreaktora izdalījās radiācija un nonākot vidē, to piesārņoja. Ja tev ir interese, tad vari veikt padziļinātāku izpēti internetā par šīs avārijas sekām.

Atjaunojamie enerģijas avoti ir tie, kuri nepārtraukti atjaunojas.

Atjaunojamo energoresursu īpatsvars kopējā izmantotajā enerģijā dažādās valstīs ievērojami atšķiras. 1. attēlā var aplūkot kāds tas ir Eiropas Savienības valstīs.



1.attēls: Cik zaļa ir Eiropas enerģija?

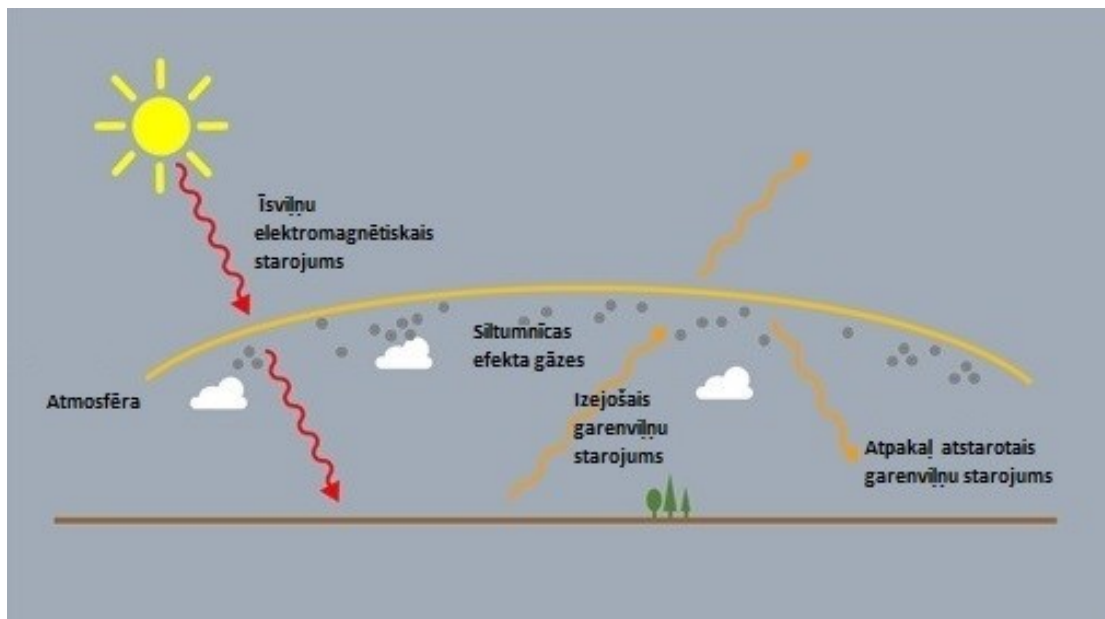
(Statistika: <https://de.statista.com/infografik/18785/anteil-erneuerbarer-energien-am-bruttoendenergieverbrauch-in-der-eu/>)

Kāda ir saistība manai kontaktligzdai ar klimatu?

Siltumnīcas efekts

Izmantojot kontaktligzdas, mēs regulāri veicam viedtālruna, klēpjatora un pat elektriskās zobu birstes uzlādi. Mūsdienās ir tā, ka elektrība nepieciešama gandrīz visām iekārtām, un pieprasījums pēc elektroenerģijas nepārtraukti pieaug. Tomēr mēs ātri vien piemirstam, ka fosilās enerģijas ražošana ir saistīta ar siltumnīcas efekta gāzes - oglekļa dioksīda (CO₂) izmešiem, tādēļ ilgtspējīgas enerģijas ražošana ir ļoti svarīga.

Droši vien, ka esat dzirdējuši par antropogēni (cilvēka) radīto siltumnīcas efektu. Ir svarīgi, lai siltumnīcas efekts būtu dabisks process un nodrošinātu iedzīvotājiem patīkamu temperatūru dzīvošanai. Siltumnīcas efekts veidojas, jo lielākā daļa izstarotā starojuma ir īsviļņi, kuri iekļūst atmosfērā un tālāk nonāk uz zemes virsmas. Virsma tiek uzkarstēta, un tā ietekmē rodas garenviļņu starojuma emisijas. Atmosfērā esošās gāzes, ieskaitot oglekļa dioksīdu, absorbē daļu no garenviļņu starojuma un atstaro to atpakaļ uz zemes virsmu. Šādā veidā klimats uz Zemes ir dzīvošanai piemērots, bet tomēr kļūst arvien siltāks, kad atmosfērā nonāk vairāk siltumnīcas efekta gāzu.



2.attēls: Siltumnīcas efekts (vienkāršots)

Uzdevums:

CO₂ pēdas nospiedums ir kopējā oglekļa dioksīda emisijas mērs, kas tieši un netieši tiek izraisīts ar cilvēka darbību. Kā jūs novērtētu savu CO₂ pēdu? Aizpildi klimata kalkulatoru Pasaules Dabas fonda vietnē <http://www.pdf.lv/klimats/klimats.html>

Pilsētas klimats

Klimats pilsētās ievērojami atšķiras no klimata apkārtesošajās teritorijās. No vienas puses blīvā apdzīvojuma dēļ svaiga gaisa apmaiņa tiek ierobežota, bet no otras puses starojums ir nozīmīgs. Saules gaisma vairākas reizes no māju sienām tiek atstarota atpakaļ atmosfērā. Pilsētās izmantotie celtniecības materiāli, kā cements un asfalts ātri sakarst un absorbē izdalīto siltumu un vēlāk to izdala. Turklāt pilsētas klimata sasilšanu veicina mājsaimniecību, rūpniecības un transporta nozaru izmantotais siltums. Gaisa pilsētās ir piesāņots ar oglekļa monoksīdu, oglekļa dioksīdu, ūdens tvaikiem, cietajām daļiņām un smalkiem putekļiem. No pilsētas izstarotais garenviļņu siltumstarojums nevar tik cauri dūmakai virs pilsētas un tas saglabājas turpat, kā rezultātā veidojas **pilsētas siltumsala**.

Energija manā skolā un manā apkārtne - ko mēs ar to varam darīt?

Parasti enerģija mums ir neredzama, bet mēs izprotam, kā tā tiek izmantota. Arī skolā mēs pastāvīgi izmantojam enerģiju. Bet kā mēs to darām?

Uzdevumi:

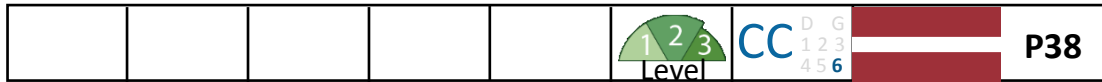
- Aplūko savu klasi. Kur šobrīd tiek izmantota enerģija?
- Kāds ir jūsu skolas elektroenerģijas avots?
- Kā jūsu skola varētu ietaupīt enerģiju? Ko skolēni varētu darīt, lai taupītu enerģiju?
- Jūs enerģiju neizmantojat tikai skolā, bet arī mājās un atrodoties ceļā. Vai tur arī ir iespējas ietaupīt enerģiju?
- Vai ir kādi šķēršļi, kas rodas, enerģijas taupīšanas procesā? Kā tos varētu kompensēt?

Izņemot mājsaimniecības, enerģija tiek izmantota arī citās vietās pilsētā, kas noved pie siltuma izdalīšanās un rada CO₂ emisijas. Nākotnē tam būtu jāmainās, lai ierobežotu cilvēku radīto siltumnīcefektu un, lai pilsētas klimats būtu patīkamāks. Nepieciešamie pasākumi ne tikai ietekmē privātās mājsaimniecības, bet arī izstrādā pilsētas infrastruktūru kopumā. Tādas pārmaiņas vienmēr saistās ar lielām finansiālām izmaksām, tādēļ vispirms ir jāizpēta, kur un kā vislabāk ietaupīt enerģiju.

Uzdevumi:

- Cik daudz enerģijas ir nepieciešams pilsētai?
- Kam tiek izmantota enerģija? Kas ir lielākie enerģijas patērētāji pilsētā?
- Kādas darbības veicot varētu ietaupīt enerģiju? Jāņem vērā arī iespējamie sarežģījumi.

Autori: Marie-Madeleine Regh and Tim G. Reichenau, Institute of Geography, University of Cologne, 2020



Inovācijas sociālajam un vides labumam

Urbanizācija un pilsētas attīstība

Lielākā daļa Zemes iedzīvotāju dzīvo pilsētā. Pilsētas ir cieši saistītas ar cilvēku ietekmi uz dabu, it īpaši pagājušajā gadsimtā pilsētu ietekme ir visai strauji pieaugusi, jo aug gan pilsētu izmēri, gan pilsētu skaits. Šo procesu sauc par urbanizāciju. Ja 2000. gadā visa pasaulē bija aptuveni 371 pilsētas ar iedzīvotāju skaitu vairāk nekā miljons cilvēku, tad līdz 2018. gadam to skaits sasniedza 548 un prognozes liecina par to, ka 2030. gadā to būs aptuveni 706 (ANO dati).

Uzdevums:

Kāda situācija ir Tavā apkārtnē? Cik iedzīvotāju ir Tavā pilsētā? Kāda ir tuvākā lielākā pilsēta?

Protams, ka pilsētu izaugsme ir cieši saistīta ar iedzīvotāju skaita pieaugumu un to var saistīt ar iedzīvotāju skaita palielināšanos pasaulē, jo 1950. gadā tas bija 2,5 miljardi cilvēku un tagad jau 7,8. Jāpiebilst, ka no procentuāli palielinās to cilvēku skaits, kuri dzīvo pilsētās. Piemēram, 2018. gadā aptuveni 55,3% pasaules iedzīvotāji dzīvoja pilsētās, un līdz 2030. gadam paredzams, ka tie būs 60% (ANO dati).

Uzdevumi:

Kāda ir pilsētu izaugsme Tavā valstī?

- Kā laika gaitā ir mainījies iedzīvotāju skaits Tavā valstī un/vai pilsētā? Ieteicams izmantot tautas skaitīšanas oficiālos datus.
- Kā laika gaitā ir mainījusies Tava pilsētas teritorija? Aplūkojiet ortofoto vai satelītattēlus. Kā ir mainījusies apbūves teritorija? Kā ir mainījusies zaļā zona?

Urbanizācijas ietekme

Pilsētas jau tagad rada lielu daļu siltumnīcefekta gāzu emisiju. Galvenie iemesli ir, blīva ceļu satiksme pilsētas ielās ar biežiem sastrēgumiem, kā arī ēku apkures sistēmas. Turklāt ir arī emisijas, kuras netieši rada no dažādu preču patēriņš. Tomēr emisijas ne vienmēr tiek radīta tieši pilsētas, piemēram, elektrostacijas, kas ražo elektrību pilsētai, parasti atrodas ārpus tās.

Uzdevumi:

Emisijas:

Kā atšķiras pilsētas un lauku iedzīvotāju CO₂ pēdas nospiedums? Padomājiet par dažādajiem cilvēku dzīves apstākļiem un dzīvesveidu pilsētā, kā arī valstī kopumā.

Izplūdes gāzes ne tikai ietekmē pilsētu siltumnīcefektu un globālo sasilšanu, bet arī negatīvi ietekmē cilvēku veselību. Veselību negatīvi ietekmē arī slāpekļa oksīdi un cietās daļiņas, kas izdalās papildus siltumnīcefekta gāzēm. Siltumsalās veicina gaisa temperatūras paaugstināšanos pilsētā. Tas negatīvi ietekmē īpaši vecāka gada gājuma cilvēkus, kā arī cilvēkus ar hroniskām saslimšanām un kopumā palielina mirstības rādītājus un rada papildus veselības problēmas. Arī pastāvīgs trokšņa piesārņojums rada papildu slimības slogu, jo troksnis var negatīvi ietekmēt asinsspiedienu un paātrināt sirdsdarbību.

Uzdevumi:

Cik procentuāli CO₂ emisijas rada pilsētas (visa pasaulē, tavā valstī)? Cik lielu daļu no valsts emisijām sastāda tavas pilsētas emisijas? Cik liela ir varbūtība saslimt ar slimību, ko izraisa netīrs gaiss pilsētā, salīdzinot ar laukiem? Kāda ir situācija ar veselības problēmām, ko izraisījis karstums?

Ļoti svarīgi resursi ir lauksaimniecībā izmantojamā zeme un dzeramais ūdens, ņemot vērā to, ka pieaug iedzīvotāju skaits pasaulē. Šie abi resursi ir nozīmīgi pilsētās, jo tur augsne ir pārklāta ar dažādiem segumiem – asfaltu, bruģi u.c. lielās platībās. Pilsētas bieži tika celtas vietās, kur apkārtnē bija raksturīgi labi lauksaimniecības apstākļi, un līdz ar pilsētas attīstību, tika zaudēta auglīga zeme. Tajā pašā laikā lietus ūdeņi nevar vairs iesūkties augsnē, jo caur kanalizācijas sistēmām tie nonāk tieši upē. Tādā veidā tie vairs nenasniedz gruntsūdeņus un ūdens trūkst arī akās.

Cilvēki pilsētās tiek ietekmēti ne tikai fiziski, bet arī fizioloģiski, sociāli un psiholoģiski. Piemēram, neskatoties uz lielo cilvēku blīvumu pilsētās, ir novērojama sociālās izolācijas tendence. Cilvēki, kuri dzīvo pilsētās daudz biežāk cieš no stresa.

Uzdevumi:

Šajā sadaļā tika parādīti vairāki urbanizācijas negatīvie efekti. Vai saskatīt kādus pozitīvus aspektus? Runājot par ilgtspējīgu dzīvi un sociālo integrāciju, kādas iespējas, kuru nav laukos piedāvā pilsēta?

Inovācijas ilgtspējas paaugstināšanai

Neraugoties uz urbanizācijas negatīvajām sekām, tai arī ir pozitīvas iezīmes. Dažas no tām noteikti jau tika identificētas pēdējā uzdevumā. Šeit tiks minētas tikai divas tēmas.

Pilsētās ir novērojamas vairākas tendences attiecībā uz pārtikas ražošanu. Privātajā sektorā “*urbānā dārzkopība*” kļūst arvien populārāka, kur augļus un dārzeņus audzē uz jumtiem un balkoniem vai atklātās vietās, un parasti tas notiek nekomerciāli. Vairāki pilsētas dārznieki apvienojas, lai veidotu kopienas dārzus, līdz ar to sociālā izolācijai ir tendence samazināties. Urbānā lauksaimniecība tiek praktizēta ar plašākā mērogā un bieži peļņas iegūšanas nolūkos.

Dārzeni tiek audzēti siltumnīcās, atklātās vietās vai uz ēku jumtiem. Jāpiemin arī vertikālā lauksaimniecība, kur audzēšana notiek uz fasādēm vai vairākos stāvos viena virs otra ir uzceltas vairākas siltumnīcas. Pirmā šāda veida lauksaimniecība tika praktizēta Singapūrā, kur tika izveidota un pierādīta efektivitāte iekārtai ar vairākiem cikliem, kuros augi attīra ūdeni un zivju ekskrementi kalpo par barības vielām augiem.

Visām šīm pieejām ir vienādas galvenās priekšrocības. Proti, emisijas tiek samazinātas, jo ar transportu nav jāveic lieli attālumi. Turklāt papildus augi pilsētā uzlabo gaisa kvalitāti. Lauksaimniecības zemes zaudējums apbūves vai zemes klājuma dēļ tiek kompensēts, jo lauksaimniecībai pilsētā nav nepieciešama papildus zeme, bet tā tiek praktizēta neizmantotā un bieži neizmantojamā vietā.

Papildus lauksaimniecībai pilsētās var integrēt arī citas funkcijas. Pilsētā enerģiju var nodrošināt, uzstādot saules paneļus un vēja elektrostacijas. Tādā veidā arī ēku jumti mazāk sakarst, jo uz tiem ir novietoti saules paneļi.

Uzdevumi:

Vai tavā pilsētā ir novērota urbānā dārzkopība vai lauksaimniecība? Kāda situācija ar enerģijas ražošanu ir tavā pilsētā?

Venlo pilsētā, kas atrodas Nīderlandē, ir ļoti inovatīva pašvaldības ēka. Noskaidro, kādas inovatīvas idejas tur ir ieviestas?

<http://www.r2piproject.eu/wp-content/uploads/2019/05/Venlo-City-Hall-Case-Study.pdf>

Viedā pilsēta

“*Viedās pilsētas*” koncepts ir cita veida pieeja, lai risinātu pilsētu problēmas. Šai pieejai tiek izmantotas jaunākās tehnoloģijas, pievēršot pastiprinātu uzmanību digitalizācijai un tīklošanās pasākumiem, ar mērķi samazināt urbanizācijas spēcīgo ietekmi. Lai padarītu pilsētas efektīvākas un ilgtspējīgākas, tiek izmantotas modernās tehnoloģijas

Šajā kontekstā bieži tiek ziņots par futuristiskiem projektiem, piemēram, *Amazon* testē bezpilota lidaparātus sūtījumu piegādei, un *Uber* vēlas piedāvāt "*Uber Air*" lidojošus taksometrus (autonomie pasažieru droni) no 2023. gada. Tomēr, novirzoties no futuristiskajām idejām, jau tagad ir reāli piemēri, kā ieviešot inovācijas un viedo tīklošanos, pilsētās tiek risinātas dažādas problēmas.

Jau tagad vairums cilvēku savā ikdienā izmanto integrētās pilsētas kartes un navigācijas sistēmas. *Google Maps* un *WAZE* iespējams ir vislabāk zināmākās navigācijas sistēmas. Pakalpojumu sniedzēji apstrādā GPS datus no saviem lietotājiem, lai navigācija varētu piedāvāt pēc iespējas ātrākus un precīzākus maršrutus. Ja, piemēram, daudzas ierīces vienā brīdī pārvietojas lēni vai “*apstāties un brauc*” režīmā, tad tas var nonākt pie secinājuma, ka ir sastrēgums. Tad balstoties uz šo informāciju, ir iespējams izvairīties no sastrēgumiem, kā rezultātā sastrēgumu skaits ir samazinājies, gaidīšanas laiks ir mazāks un līdz ar to arī emisijas.

Viedās pilsētas koncepcijā bieži tiek domāts dažus soļus uz priekšu. Ideja ir apkopot visu pieejamo informāciju par pilsētu vienuviet. Satiksmes jomā tas ietver informāciju par luksoforiem vai sabiedriskā transporta transportlīdzekļu pašreizējo atrašanās vietu. Lai optimāli nodrošinātu enerģiju, noderīga ir informācija par elektroenerģijas ražošanu un pašreizējo patēriņu. Ja notiek elektroenerģijas pārprodukcija no atjaunojamiem avotiem, to var izmantot tīklā savienotie elektroenerģijas patērētāji, kā veļas mazgājamās mašīnas vai veikt elektromobiļa uzlādi. Tādā veidā var izvairīties no enerģijas zuduma starpposma enerģijas uzkrāšanas laikā un paaugstināt energoefektivitāti.

Viedās pilsētas pamatidejas ietver arī aktīvu un radošu iedzīvotāju pašiniciatīvu un konsekvētu iedzīvotāju līdzdalību, piemēram, lielos būvniecības projektos.

Uzdevums:

Viedās pilsētas pieeja ne vienmēr ir jāuztver kā dalība ļoti lielos projektos. Pat savā ikdienā, izmantojot piekļuvi informācijai un to sasaistot, tā var palīdzēt cilvēkiem veicināt integrēt ilgtspējas paradumus. Varbūt Tev ir zināmas kādas tehnoloģijas vai lietotnes, kas varētu būt noderīgas? Vai šajā jomā tev ir kādas idejas, kas vienlaikus veicina ilgtspēju un sociālo mijiedarbību?

Vairākas viedo pilsētu idejas ir balstītas uz milzīgu datu apjoma novērtēšanu un sasaistīšanu, kas bieži vien arī ir saistīts ar datu nepareizas izmantošanas draudiem, un ievāktie dati rada iespēju kontrolēt cilvēkus. Ķīnā tiek pārbaudīta sociālā korporatīvo kredītu sistēma kā tā tehnoloģiski darbojas, kur cilvēkiem tiek piešķirti rādītāji, balstoties uz viņu individuālo uzvedību. No šī rādītāja ir atkarīgi dažādi sociālās līdzdalības aspekti. No otras puses, privātie uzņēmumi veic daļēji nekontrolētu datu izmantošanu. Šāda darbība var būt arī problēma, un tā tiek nopietni apspriesta. Viens piemērs tam ir tā dēvētie lielo interneta uzņēmumu viedie skaļruņi. Šīs ierīces pastāvīgi ieraksta apkārtnes skaņas, lai klausītos norādījumus. Privātās sarunas var ierakstīt arī lietotājiem par to nezinot.

Uzdevumi:

Daudzi cilvēki saka "man nav ko slēpt", kad runa ir par to, vai viņiem rūp, kāda informācija par viņiem ir pieejama. Padomājiet, kādu informāciju par sevi Tu kopīgotu ar draugiem. Padomā kādu informāciju Tu rādītu visiem, piemēram, uzdrukājot to uz t-krekla. Vai ir kāda informācija, kas Tev ir tik privāta, ka nevēlies, lai kāds par to zinātu? Kā varētu aizsargāt svarīgu informāciju?

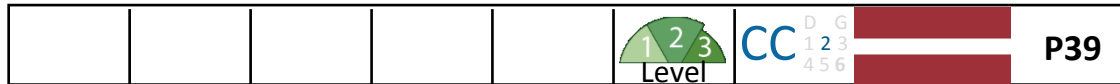
Tomēr "viedajiem" risinājumiem nav obligāti jābūt jaunām tehnoloģijām. Inovatīvas var būt arī ļoti praktiskas pieejas, kas ir atkarīgas no iesaistīto cilvēku aktivitātēm. Īpaši svarīgi ir "dalīšanās ekonomikas" aspekti, kā lietu kopīga izmantošana (piemēram, automašīnu koplietošana). Šeit var pieminēt arī dalīšanos ar pārtiku, piemēram, nododot tālāk pārtiku, kura netiks izmantota. Turklāt ir tādas lietu labošanas darbnīcas

“*repair cafe*”, kur cilvēki sanāk kopā, lai labotu salauztas lietas un apgūtu labošanas prasmes. Šāda veida darbnīcas var samazināt resursu patēriņu. Tas ir katra paša ziņā, iesaistīties un attīstīt viedās pilsētas ilgtspējību un sociāli līdzdarboties.

Uzdevumi:

Ja tiek aizsargātas iedzīvotāju personīgās tiesības, tad tiek radīts labs potenciāls viedo pilsētu pieejām. Kā varētu veicināt šo pieeju īstenošanu? Vai tavā pilsētā ir jau kāds plāns? Vai ir kādi dati no tavas pilsētas, kas būtu pieejami lietošanai? Kuras pilsētas sabiedrības daļa un/vai grupas par to cīnās, kuras pret to iebilst?

Autori: Tim G. Reichenau and Karl Kemper, Institute of Geography, University of Cologne, 2020



Ēkas nākotnes pilsētai

Kādā pilsētā mēs vēlamies dzīvot?

Arvien vairāk pieaug to cilvēku skaits, kuri dzīvo pilsētās. Prognozes liecina, ka līdz 2050. gadam Eiropas urbanizācijas līmenis pieaugs līdz pat vairāk nekā 80%, kas nozīmē, ka lielākā daļa no mums dzīvos urbanizētās teritorijās.

Kaut arī mēs izmantojam pilsētas kā kultūras, sabiedrības un ekonomisko centru, mums ir jātiek galā arī ar tādām pilsētu teritoriju problēmām kā satiksme, piesārņojums, klimata ietekme un daudzas citas. Klimata pārmaiņas pilsētām uzliek vēl vienu slogu, kas skar visus, izvirza īpašu izaicinājumu un prasa visu sabiedrības locekļu ieguldījumu. Tāpēc ir svarīgi attīstīt idejas, veidot izpratni par nākotnes pilsētām un palīdzēt veidot mūsu pašu dzīves vidi.

Pilsētas var salīdzināt ar dzīviem organismiem, jo tās aug, mainās un tām katrai ir savas raksturīgās īpašības. Pilsētas veido daudzus mūsu dzīves aspektus, sākot no arhitektūras/mājokļa līdz zooloģiskajiem dārziem, no kultūras līdz ekonomikai, no vēstures un nākotnes, no vietējās identitātes līdz globālajai mijiedarbībai. Pilsēta var piedāvāt daudz aspektu, bet tikpat daudz problēmu arī jārisina. Projekts “Atvērta platforma līdzdarbīgai dabaszinātņu izglītībai pilsētā” iedrošina tā dalībniekus izmantot savu iztēli, radošumu un potenciālu, lai padarītu skolu par atvērtu mācību vidi un palīdzētu veidot savas pilsētas nākotni.

Katrai pilsētai un skolai nozīmīgās problēmas var atšķirties, savukārt klimata pārmaiņas un pielāgošanās klimatam ir problēma, kas skar mūs visus.

Šī tēma tika izvēlēta, lai parādītu pilsētas izaicinājuma attīstību. Šis piemērs var kalpot kā labs plāns vai vienkārši kā iedvesmas avots. Tas var būt kā atvērtās skolas koncepts, piešķirot skolai nozīmīgu lomu inovāciju, sabiedrības līdzdalības un iespējams jaunu konceptu izveidei nākotnē.



1.attēls: Pilsētas izaicinājuma koncepts

Šis pilsētas izaicinājuma koncepts ir balstīts uz iepriekš aprakstītajiem mācību materiāliem. 1. attēlā ir parādīts pilsētas izaicinājuma koncepts. Skolēniem ir motivācija pētīt sev interesējošu jautājumu.

Ir izvēlēti dažādu zemes seguma veidi pilsētā un parādīts kā tie ietekmē klimatu. Arī, ka dažādiem dalībniekiem un ieinteresētajām personām ir nozīmīga loma ietekmē uz klimatu ietekmē. Piemēram, mājas īpašnieks var izvēlēties dabīgus materiālus ēkas virsmas apdarei, tādējādi samazinot kopējo pilsētas siltumu, tiek veicināti arī iztvaikošanas procesi. Arī pilsētai, uzņēmumiem, un nevalstiskām organizācijām (NVO) būtu jāseko šādam piemēram, izdarot līdzīgas izvēles, un zinātnieki protams var palīdzēt izprast šo ietekmi.

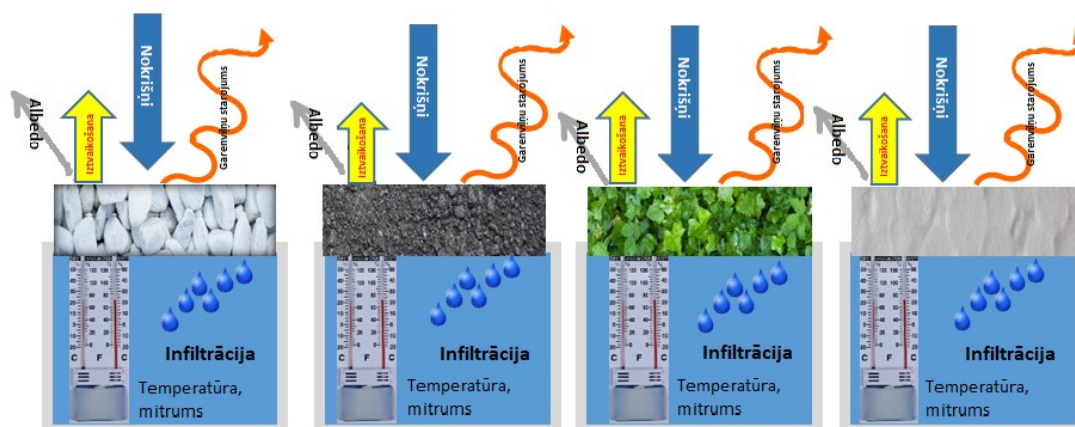
Piemērs parāda to, kā labāk izprast to, kādus materiālus izmantot pilsētu būvniecībā dažādās pilsētās, kā arī to cik nozīmīga ir līdzdalība un sabiedrības iesaiste, darbojoties pēc atvērtās skolas principa. Materiālu izvēlei pilsētā ir visai izšķiroša ietekme uz vietējo klimatu, un visiem dalībniekiem ir iespēja palīdzēt veidot veselīgu un patīkamu klimatu pilsētā, lai nodrošinātu labu vidi dzīvošanai. Tomēr notiekot klimata pārmaiņām, mums nākas saskarties ar pārāk augstu gaisa temperatūru, kas bieži vien rada diskomfortu, negatīvi ietekmējot cilvēka labklājību, veselību, ekonomiku, sabiedrību un ekosistēmas funkcijas.

Skolas vides kartēšana (mācību materiāls P12) ir labs sākumpunkts, lai izprastu, pilsētvidē esošos dažādos materiālus. Veicot eksperimentus, izmantojot *Atdzesē pilsētu* laboratoriju (P30, P31), var izpētīt dažādu virsmu siltuma efektu enerģijas pārnese mehānismus un to, kā ēkas uzkrāj siltumu.

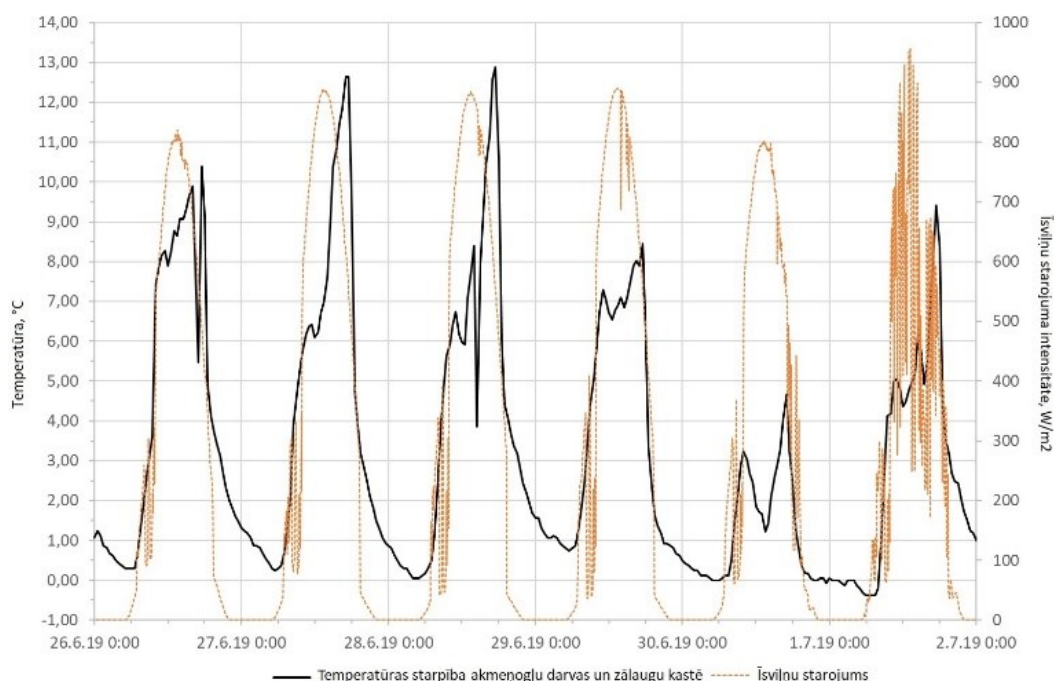
2. attēlā parādīta *Atdzesē pilsētu* laboratorijas konceptuālā dizaina skice, savukārt 3. attēlā parādīta pati laboratorija.



2. attēls. *Atdzesē pilsētu* laboratorijas konceptuālais dizains



3. attēls. Atzesē pilsētu laboratorijas attēlojums



4. attēls: Temperatūras atšķirību piemērs divās kastēs ar dažādām virsmām (melna līnija) un īsviļņu starojuma intensitāti (oranža).

Uzdevums:

Izmanto infrasarkano termometru, lai izmērītu temperatūru dažādām virsmām un iztvaikošanas ietekmi uz virsmu.

Kad ārā ir saulains laiks un skaidras debesis, augsnes un veģētācijas atdzišanas efekts būs izteikti redzams (skatīt 3.attēlu).

Kad uz virsmas parādīsies enerģijas plūsma, temperatūra kastē mainīsies. Kastes krāsai nav lielas nozīmes, jo tās ir izgatavotas no putupolistirola, kas ir labi izolējošs materiāls. Tikai uz kastes vāka ir novietoti dažādi materiāli, kā darva, zālaugi, smiltis un

akmentiņi. Skolēni var viegli veikt šo vāka virsmu apmaiņu savā starpā un pēc tam izvirzīt savas hipotēzes par dažādiem izmantotajiem materiāliem.

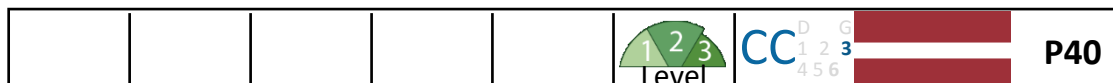
Uzdevumi:

Izmanto alumīnija foliju un izmēri virsmas temperatūru ar alumīnija folijas loksnes infrasarkanu termometru. Izmēriet arī ārā. Veicot temperatūras mērījumus, alumīnija folijai ir jāatrodas uz virsmas, tad pēc tam veic atkārtotu mērījumu ar alumīnija foliju, kas tiek turēta virs Tavas galvas.

Vai temperatūra ir vienāda, ja veic mērījumus ar vienu un to pašu alumīnija foliju, kura tiek apgriesta no abām pusēm (no augšpusē un apakšpusē)?

Ja rīkosies pareizi, tad varēsi novērot lielas atšķirības virsmas temperatūras rādījumos. Kāpēc tas tā ir? Atbilde ir paslēpta šī mērījuma fizikas likumos. Ne visi materiāli rada garenviļņu starojumu. To sauc par termisko starojumu, un Stefana-Bolcmana likums izskaidro attiecības starp faktisko temperatūru un elektromagnētisko starojumu. Daži materiāli var izskatīties salīdzinoši „vēsi“, bet citi patiešām veicina pilsētu sasilšanu. Ir vēl viens piemērs, ja īsviļņu starojuma enerģija tiek vai nu atstarota atpakaļ atmosfērā, vai arī, ja absorbēto starojumu izmanto, lai veicinātu ūdens iztvaikošanu. Pamatojoties uz to kā mēs izprotam zinātni, kas apvieno fiziku, vides zinātnes un ķīmiju (piemēram, krāsas izvēle nosaka starojuma atspoguļojumu), skolēni var izpētīt savu apkārtni un pētīt dažādas virsmas, kas karstuma viļņa laikā veicina pilsētas atdzišanu (temperatūras samazināšanas) un kuras to nedara. Dokumentējot šos pētījumus, mēs varam raisīt diskusijas ar vecākiem, ģimenēm, kaimiņiem, zinātniekiem, pašvaldībām un citām ieinteresētajām pusēm, kas veido pilsētas attīstību. Šis dažādie piemēri, izmantojot atvērtu skolas pieeju, palīdz attīstīt priekšstatu, ka ir vērtīgi kļūt par aktīvu pilsētas sabiedrības dalībnieku neatkarīgi no vecuma, dzimuma vai citiem kritērijiem. Skolu iekļaušana pilsētas izaicinājuma centrā uzsver skolu lomu mūsu sabiedrībā visiem, sākot no skolēniem līdz pilsētu pašvaldībām, no vecākiem līdz politiķiem un uzņēmējiem.

Autori: Karl Schneider and Tim G. Reichenau, Institute of Geography, University of Cologne, 2020



Cilvēkiem pieejama veselīga vide pilsētā

No rīcības vietējā mērogā līdz reģionālai ietekmei

Publiskās vietas, parki, ūdenstilpnes, ūdensteces un gaisa apmaiņa pilsētā

Pamatojoties uz to kā mēs izprotam dažādu virsmas materiālu nozīmīgumu pilsētā, kas attēlots iepriekšējā 2. pilsētu izaicinājuma aprakstā, šis ir kā piemērs izaicinājumam “cilvēkiem pieejama veselīga vide pilsētā”, kas apvieno dažādas vietas, kā apkaimes un pilsētas teritoriju vienā veselā telpā. Kaut arī šajā piemērā mēs atkal pievēršamies pilsētas klimata jautājumam, mums jāsaprot, ka pilsētvide ir vairāk nekā fiziska telpa, kurā mēs dzīvojam. Tā ietver kultūrvidi, garīgo vidi, vēsturiskās vietas un vēl citas. Tādējādi, pilsētā, kurā dzīvojam, mēs jūtamies vairāk piederīgi un tā mums šķiet tuva. Piemēram, parks ne tikai pilda fizisku funkciju, ja runājam par gaisa temperatūru, bet tas kalpo arī kā sociālā telpa, kur satiekamies ar cilvēkiem, iegūstam iespaidus no kultūrvēsturiskiem objektiem, kas liek aizdomāties par pagātņi un veicina jaunu ideju rašanos. Šis pilsētas izaicinājuma piemērs ir kā iedvesmas avots, lai jūs iztēlotos dzīves vidi kā daļu no visa, un radītu priekšstatu, par to kā izmaiņas mūsu pašu dzīves vidē var ietekmēt citas teritorijas un cilvēkus mums apkārt un otrādi. Tādējādi mēs aicinām skolēnus un skolotājus izstrādāt pilsētas izaicinājumu, kas būtu atbilstošāks viņu specifiskajām interesēm un vajadzībām.

Balstoties uz nozīmīgo ievadu zinātnisko pētījumu metodē (P1-P4), mācību, izpētes un aktivitāšu taka (MIAT) ir labs sākumpunkts, lai izpētītu dažādas vides, kur svarīgi būtu tās izprast atšķirības, dokumentēt, un dalīties atklājumos ar citiem, izmantojot analogus vai digitālus rīkus (P5-P12, P24). Pieejamos mācību materiālus papīra formā vai lietotnes veidā (P28) var izmantot, mācību procesā, pētījumos, dažādās aktivitātēs, lai izstrādātu pētījuma plānu. 1. attēlā ir redzams mācību, izpētes un aktivitāšu takas koncepta piemērs, kurā tiek integrēta skolu taka un pilsētas taka, kas pieejama arī iedzīvotājiem.

Lai atvieglotu regulārus apmeklējumus, lekciju vai citu skolas aktivitāšu ietvaros, pilsētas taku stacijas var izvietot skolēnu dzīvesvietās, vai arī citās interesantās vietās, kur raksturīgas specifiskas siltuma īpašības.

Skolēni pēta savas skolas un pilsētas klimatu un mācību ceļā izzina zemes virsmas tipa/īpašību un gaisa temperatūras saistību. Tas var būt īpaši interesanti un gana aktuāli karstuma viļņu un augsta gaisa spiediena gadījumos.



1.attēls: Piemērs skolu MIAT un pilsētas MIAT integrācijai

Ir svarīgi izpētīt temperatūras modeļu un vēja virziena vai temperatūras un zaļās zonas savstarpējo saistību, lai saprastu virzienu kā mazināt pārmērīga karstuma palielināšanās iespējamību un veiktu atbilstošus pasākumus, piemēram, izveidotu ēnu, ļautu notikt iztvaikošanai un uzturētu piemērotu gaisa apmaiņu pilsētvidē utt.

Kā redzams 1. attēlā (P39), skolas tiek uzskatītas par mācību, inovācijas un sabiedrības līdzdalības centriem. Skolēni noformulē pilsētas izaicinājumu (identificē veidus kā palīdzēt pilsētai būt gatavai pārmērīga karstuma gadījumā, to mazināt), nosaka pētījuma metodi (piemēram, pamatojoties uz pieejamajiem mācību materiāliem vai citiem skolai pieejamiem resursiem), analizē savus datus, ziņo par atklājumiem, un sadarbojas ar sabiedrību projekta laikā, ziņojot par rezultātiem, apspriežot iespējamus rīcības plānus.

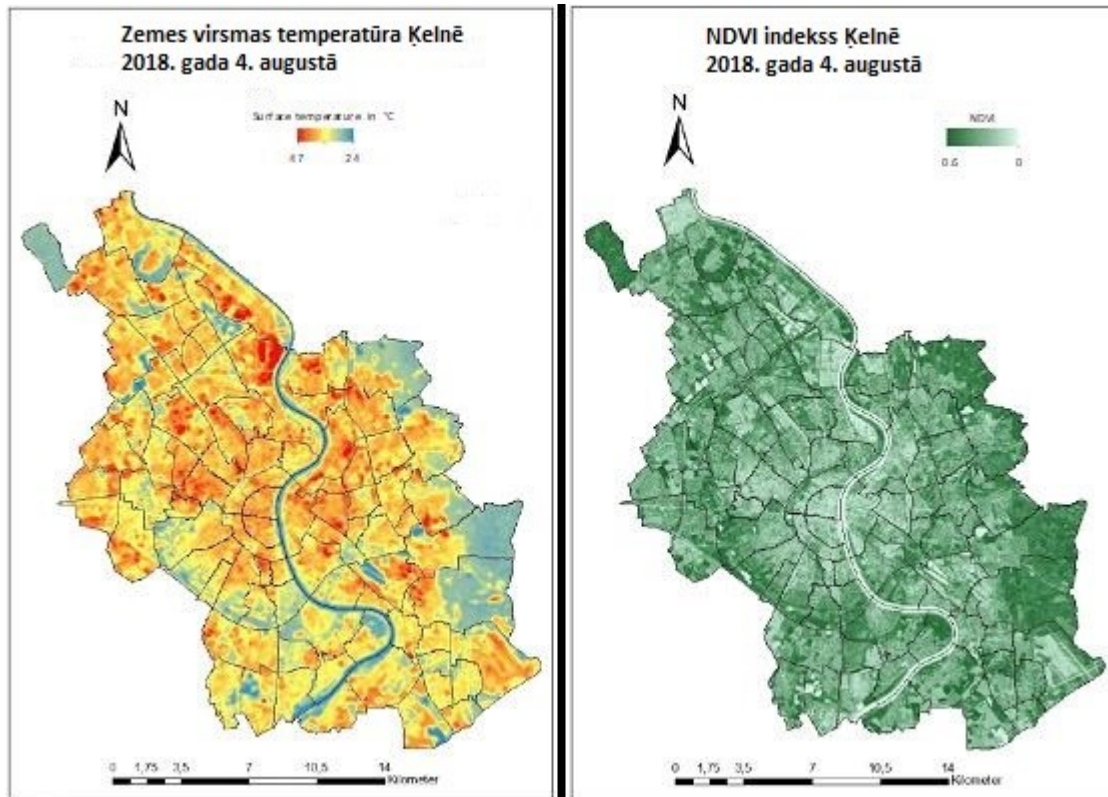
Satelītattēlu uzņēmumi ir brīvi pieejami internetā, piemēram, izmantojot Eiropas vai NASA tīmekļa vietnes.¹

Pieejami arī izglītojoši materiāli par satelītattēliem, lai noteiktu kādas izmaiņas notikušas laika gaitā. Ja vēlaties iegūt augstas izšķirtspējas attēlus pilsētai, tad variet sadarboties arī ar vietējām augstskolām.²

¹<https://cds.climate.copernicus.eu>, <https://worldview.earthdata.nasa.gov>, <https://climate.nasa.gov/earth-now/>

²<https://pubs.usgs.gov/gip/133/>, [http://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace EN/](http://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace_EN/), https://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/European_Space_Education_Resource_Office

2. attēls parāda piemēru kāda zemes virsmas temperatūra ir saistīta ar zaļajām zonām. NVDI ir indekss, kas parāda veģetācijas vērtības (jo augstāka vērtība, jo vairāk zaļās veģetācijas).



2. attēls. Piemērs zemes virsmas temperatūras saistībai ar zaļajām zonām Ķelnē, Vācijā

Autori: Karl Schneider and Tim G. Reichenau, Institute of Geography, University of Cologne, 2020