



Pētījums mežā

8.–9. klasēm

Kas ir pētījums mežā?

Tā ir iespēja skolēniem pētīt autentiskā vidē Latvijai nozīmīga resursa – meža – apsaimniekošanu. Pētījums mežā ir radīts projekta "Skola 2030" ietvaros, sadarbojoties LU Starpnozaru Izglītības Inovāciju centra (SIIC) ekspertiem un AS "Latvijas valsts meži" (LVM) profesionāļiem.

Pētījums mežā ir starpdisciplinārs temats 8. – 9. klašu skolēniem, atbilstoši ģeogrāfijas mācību programmas 9.2. tematam "Kā Latvijā pieejamos resursus izmanto saimniecībā?" un bioloģijas mācību programmas 9.1. tematam "Kā organismi saistīti ar vidi, kurā tie dzīvo?". Temats veidots kā mežkopja ikdienas darba simulācija, kuras laikā nepieciešams atrisināt problēmsituāciju – noteikt mežaudžu krājas apjomus, to iespējamo atšķirību iemeslus un pieņemt lēmumus par mežaudžu kopšanas turpmāko gaitu. Skolēniem, iejūtoties mežkopja lomā un veicot uzdevumus, nepieciešams izmantot ģeogrāfijas, bioloģijas, matemātikas un datorikas priekšmetu zināšanas un prasmes.

Pētījuma konteksts

Lielākā daļa Latvijas mežu tiek audzēti un kopti ar mērķi iegūt kvalitatīvus kokmateriālus, ievērojot gan ekonomiskos, gan ekoloģiskos un sociālos aspektus.

Koptas jeb retinātas jaunaudzes aug ātrāk: aktīvāk piesaista oglekļa gāzi, un izdala vairāk skābekļa. Koptā mežā iegūstam vairāk koksnes ražas – lielākus ienākumus valstij un vairāk darba vietu cilvēkiem.

Meža kopšanas ietekme uz organismu daudzveidību nav viennozīmīga – tā ir atkarīga no konkrētās vietas apstākļiem.

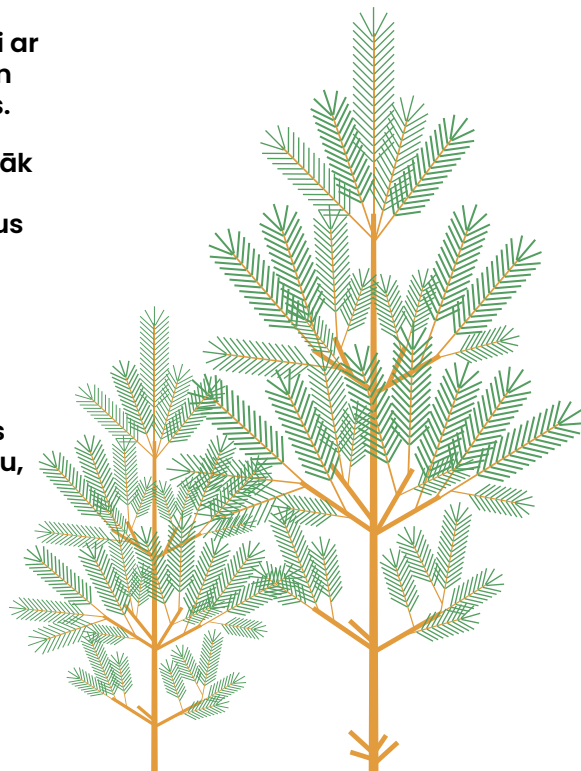
Eiropas Savienības un Latvijas stratēģiskais mērķis ir attīstīt uz zināšanām balstītu bioekonomiku, veicinot vietējo atjaunojamo resursu – koksnes – plašāku un gudrāku izmantošanu.

Pētījuma mežā mērķi, skolēniem risinot problēmsituāciju, ir šādi:

- pilnveidot pētnieciskās prasmes, veicot lauka darbu;
- veidot izpratni par meža kopšanas ietekmi uz mežaudzei raksturīgo dabas apstākļu, augu sugu sastāva un koksnes krājas apjoma izmaiņām;
- veidot izpratni par meža kā atjaunojama saimniecības resursa apsaimniekošanu;
- attīstīt ieradumu izprast, respektēt un patstāvīgi vai sadarbojoties risināt kompleksas problēmas pētnieciskā ceļā.



Skaties video pamācību šeit

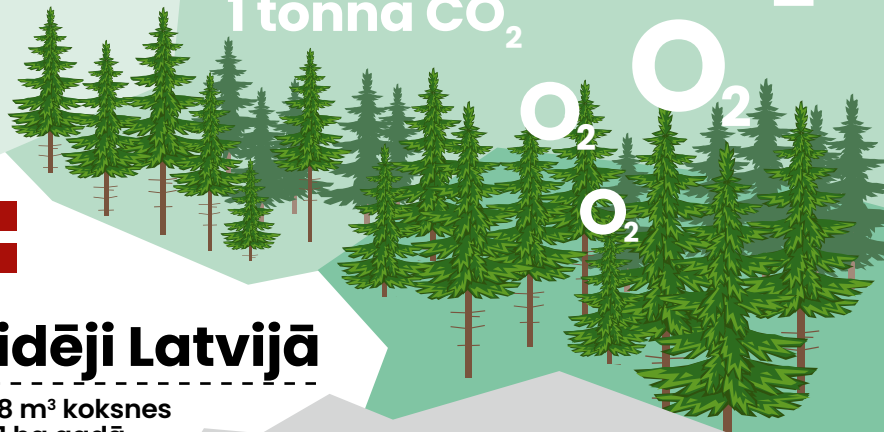


Kā aug mežs

Vidējais pieaugums gadā

Cik koksnes uz 1 ha mežaudze saražوسي

Lai izaugtu 1 m³ koksnes, nepieciešama 1 tonna CO₂



1 m³

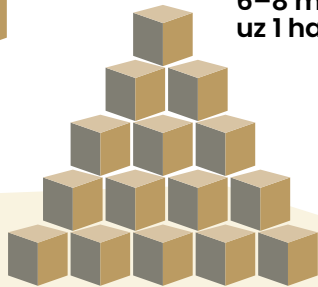
1,3 sekundēs

1 m³ koksnes Latvijas mežā izaug vidēji 1,3 sekunžu laikā



Vidēji Latvijā

6–8 m³ koksnes uz 1 ha gadā



6–8 m³

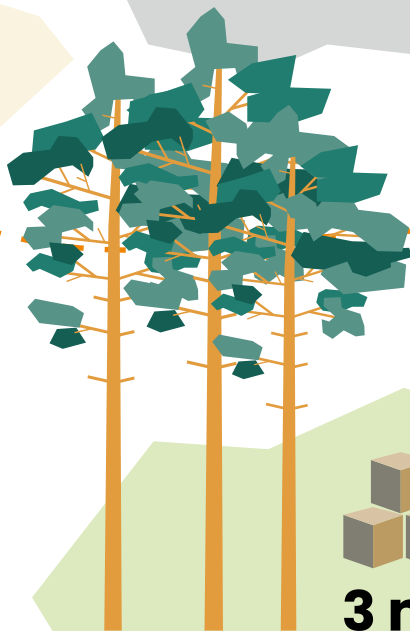
Koks – CO₂ piesaistītājs, ogleklis paliek noglabāts arī visos koksnes produktos

Jaunaudzei

līdz 15 m³ koksnes uz 1 ha gadā



15 m³



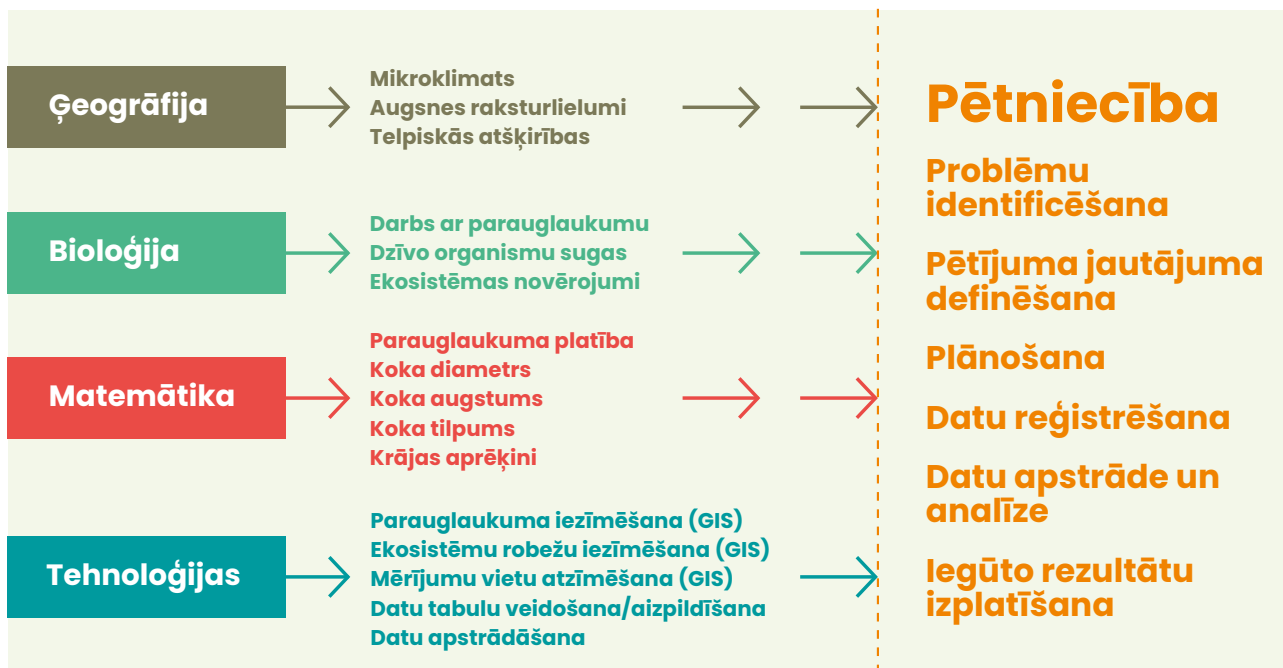
3 m³

Vecam mežam

apmēram 3 m³ koksnes uz 1 ha gadā



Pētījumu mežā var realizēt skolā kā kopīgu tematu, kurā sadarbojas vairāku mācību priekšmetu skolotāji, kuriem katram pētījumā ir sava atbildības joma!



Pētījuma mežā ieguvumi

Saista mācības ar reālo dzīvi.

Rosina pētniecisko darbību.

Sagatavo lauka darbam nestandarta situācijās.

Attīsta caurviju prasmes.

Nodrošina starpdisciplināritāti un kompleksu sasniedzamo rezultātu.

Skolotājiem ir iespēja regulāri papildināt savas zināšanas par pētījumu mežā profesionālās pilnveidesursos.

Vairāk informācijas www.lvm.lv/talakizglitiba



Škaties video par skolotāju kursiem



Pētījuma uzdevumi

- Pirmais** → Plānot pētījuma darba izstrādi
- Otrais** → Izveidot mežaudžu aprakstu (ģeogrāfiskais novietojums, dabas apstākļi), izmantojot datus no bezmaksas lietotnes LVM Geo Mobile
- Trešais** → Izveidot parauglaukumus
- Ceturtais** → Iegūt un reģistrēt nepieciešamos datus (koka augstums un apkārtmērs, dzīvo organismu daudzveidība, abiotiskie faktori)
- Piektais** → Veikt nepieciešamos aprēķinus (koksnes krāja, dzīvo organismu daudzveidība)
- Sestais** → Noteikt iespējamās koksnes krājas un dzīvo organismu daudzveidības atšķirību cēloņus mežaudzēs
- Septītais** → Izveidot pētījuma pārskatu
- Astotais** → Prezentēt izstrādātā pētījuma rezultātus

Nepieciešamie resursi

- Viedtālrunis ar lejupielādētu LVM Geo Mobile lietotni.
- Mērlente un aukla parauglaukumu izmēru noteikšanai un koku uzmērīšanai.
- 70 cm gara līstīte Bormaņa spieķīša izveidošanai.
- 1 x 1 m liels metāla siets vai arī diegs un kociņi augu sugu noteikšanas parauglaukuma ierīkošanai.
- Papīrs un zīmulis pierakstiem.
- Zemsedzes augu noteicējs.
- Datu reģistrācijas tabulas (temperatūra, mitrums, gaisma, organismu sugu uzskaitē).
- Sensori (temperatūra, mitrums, gaisma).

Kur veikt pētījumu mežā?

Pētījumam mežā ir izstrādāti vairāki varianti, paredzot, ka skolām var būt atšķirīgas iespējas realizēt tematu. Pētījuma mežā primāro jeb A variantu paredzēts veikt kādā no skolai tuvākajiem 8 AS "Latvijas valsts meži" profesionāļu atlasītajiem un sagatavotajiem mācību poligoniem. AS "Latvijas valsts meži" profesionāļu sagatavotajos poligonos Latvijas mežos atrodamas divas vienāda vecuma audzes, kas koptas ar atšķirīgu intensitāti. Skola var izvēlēties, kurā no parauglaukumiem pētījumu veikt!

Pirms došanās uz mežu ar LVM pētījuma poligoniem var iepazīties vietnē

<https://www.lvmgeo.lv/kartes>

Ja skolai nav iespējas nokļūt LVM sagatavotajos parauglaukumos, tad pētījumu var veikt arī nedaudz vienkāršākā veidā ar atšķirīgu sasniedzamo rezultātu. Skolai izvēloties B variantu iespējams pētījumu veikt jebkurā mežaudzē, kura atbilst nosacījumam – mežaudzes augstums ir vismaz 12 metri. Savukārt, C variantu var veikt skolas apkārtnē – parkā, alejā utt. kur daži no kokiem sasniedz vismaz 12 metru augstumu. Pats pēdējais – D variants – paredz virtuālu pētījumu mežā digitālā veidā vietnē www.mezetajs.lv, kas var kalpot arī kā sagatavošanās posms pirms īstā lauka pētījuma veikšanas. Iespējamie pētījuma veidi un sasniedzamie rezultāti uzskaitīti zemāk.



- Izvēlies datu slāni "Pētījums mežā" skolām
- Ar sarkaniem punktiem ir atzīmēti iepriekšminētie pētījuma parauglaukumi, par kuriem skolēni var iegūt papildu kartogrāfisko un saimniecisko informāciju.



1. Datu slānis "Pētījums mežā" skolām

2. Pētījuma parauglaukumi

Pētījuma mežā varianti un sasniedzamie rezultāti

A variants

LVM parauglaukumos saimnieciskajā mežā

Pēta meža kopšanas un dabas apstākļu ietekmi uz koksnes krājas apjomu un dzīvo organismu daudzveidības izmaiņām.

B variants

Jebkurā vismaz 12 m augstā mežaudzē

Pēta meža ekosistēmu, nosakot koksnes krāju un dzīvo organismu daudzveidību.

C variants

Atsevišķu vismaz 12 m augstu koku pētījums

Pēta koku vērtību noteiktā teritorijā, aprakstot koku ekoloģisko, ekonomisko, sociālo un kultūrvēsturisko nozīmi.

D variants

Virtuālā vidē vietnē www.mezotajs.lv

Pēta koku augšanu, dzīvo organismu daudzveidību un to ietekmējošos faktorus, izzinot meža ekoloģisko, ekonomisko, sociālo un kultūrvēsturisko nozīmi.

Kā organizēt pētījumu mežā?

Šeit un turpmāk sniegti ieteikumi primārā pētījuma mežā jeb A varianta realizēšanai. Lai mežā labāk orientētos, pirms došanās uz mežu nepieciešams mobilajā viedtālrunī vai planšetē lejupielādēt lietotni LVM Geo Mobile un pēc tam caur mobilo lietotni viedtālrunī vai planšeti atrast pētāmos poligonus. Tos var ieraudzīt kartē kā sarkanus punktus tāpat kā Web versijā, ja lietotnes uzstādījumos sadaļā "Konfigurācija" iespējo datu attēlošanas pogu "Pētījums mežā".

Lai veiktu pētījumu, klasei nepieciešams sadalīties grupās tā, lai minimālais skolēnu skaits grupā būtu 4 skolēni, bet maksimālais 6 vai 7 skolēni. Grupu skaitam nevajadzētu pārsniegt 4 grupas. Skolēniem nepieciešams sadalīt pienākumus un atbildības jomas grupā. Katrā grupā nepieciešams viens skolēns, kurš pārzinās ĢIS lietotni, divi skolēni, kuri veiks temperatūras un mitruma mērījumus, divi skolēni, kuri veiks augu daudzveidības uzskaiti, un četri cilvēki, kuri veiks koku uzmērīšanu parauglaukumos. Pastāv iespēja, ka divus pienākumus iespējams uzticēt vienam cilvēkam (piemēram ĢIS lietotne un darbs ar sensoriem). Noteikti jāatceras, ka koku uzmērīšanai ir nepieciešami trīs cilvēki.

Pēc pienākumu sadalīšanas skolēni skolā uzsāk sagatavošanās darbus:

1. pēc dotās problēmsituācijas izvirza pētījuma jautājumu, uz kuru pētījuma laikā tiks meklēta atbilde;
2. plāno pētījuma gaitu;
3. noskaidro, kādi dati ir pieejami par abām mežaudzēm, neizejot no klases, un kādus datus būs nepieciešams iegūt mežā;
4. noskaidro, kādi rīki būs nepieciešami, lai iegūtu datus;
5. domā, kā iegūtie dati tiks apstrādāti;
6. saprot, kas jāņem līdzi uz mežu, lai atvieglotu savu darbu.

Pētījums mežā plānošana

Piedāvājam skolām divas pētījuma mežā organizēšanas un plānošanas pieejas.

Pirmā →

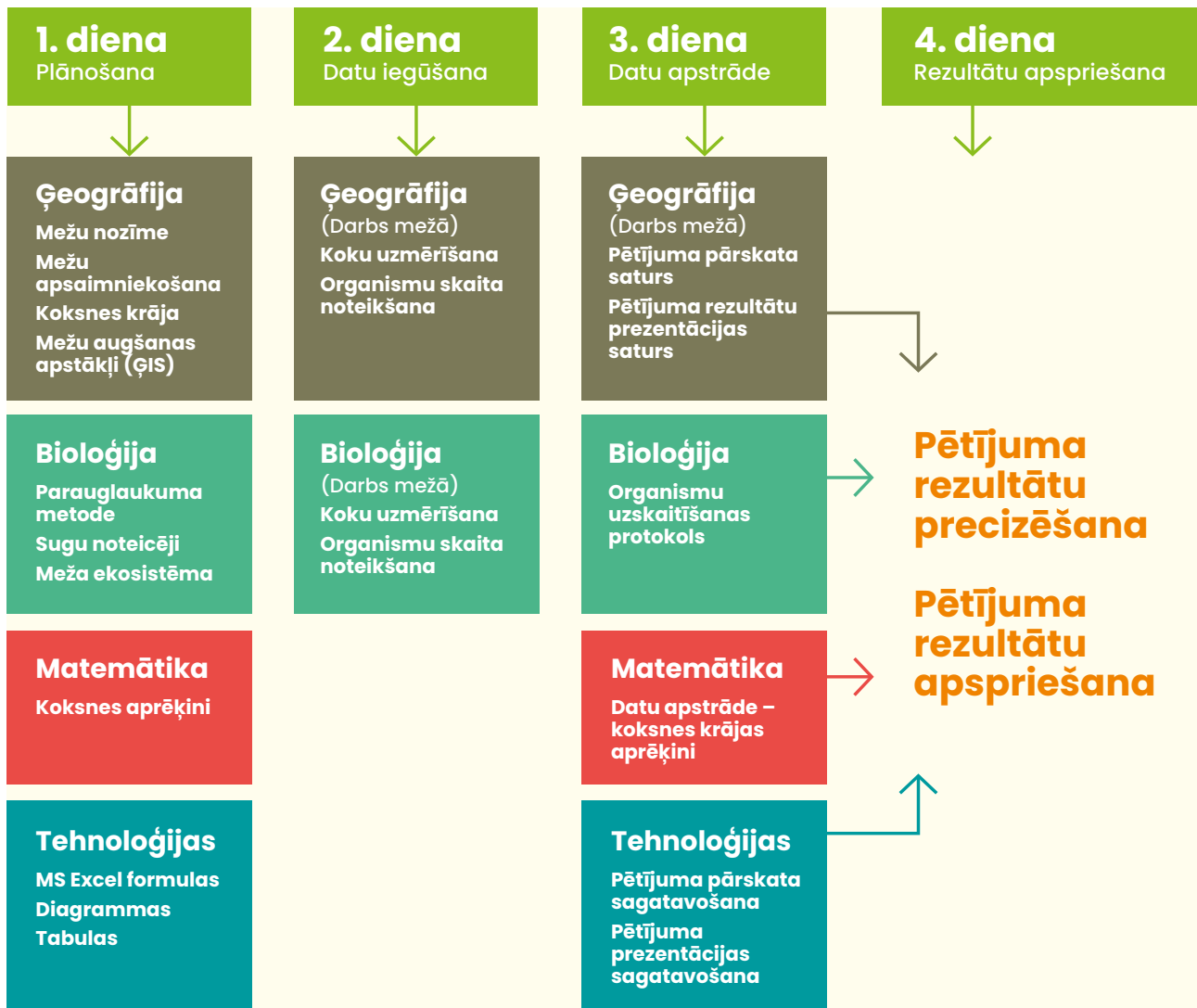
ieteicama, ja skolā ir iespējams atvēlēt tikai vienu nedēļu (piemēram, projekta nedēļu) starpdisciplinārā temata īstenošanai, paredzot vienu dienu braucienam uz mežu, lai iegūtu datus.

Otrā →

Piemērota ilglaicīgākam pētījumam.

Pirmā pieeja

Pētījuma mežā plānošana vienas nedēļas ietvaros Projektu nedēļa



Otrā pētījuma norises pieeja skolā ietver starpdisciplinārā temata īstenošanu ilgākā laika posmā. Lai realizētu šo plānu, nepieciešams secīgi sadalīt stundu sasniedzamos rezultātus vairākās nedēļās atbilstoši pētījuma posmiem. Izmantojot šo pieeju, arī ir svarīgi atvēlēt vienu pilnu dienu braucienam uz mežu, lai iegūtu datus.

Otrā pieeja

Pētījuma mežā plānošana ilgtermiņā atbilstoši sasniedzamo rezultātu sadalījumam

Ģeogrāfija	Bioloģija	Matemātika	Tehnoloģijas
------------	-----------	------------	--------------

1. Pētījuma konteksts

Kāda ir meža nozīme? Kādi meža tipi sastopami Latvijā?	Kādi organismi sastopami dažādos mežos un kāda ir to savstarpējā mijiedarbība? Kā mežā esošie zemesdzīvnieki saistās ar kokiem un citiem organismiem?		
Kāpēc tiek veikta meža apsaimniekošana? Ko ietver meža apsaimniekošanas cikls?	Kāpēc ir svarīgi noteikt organismu daudzveidību konkrētā ekosistēmā? Kā cilvēka saimnieciskā darbība ietekmē organismu daudzveidību? Kāpēc izmanto parauglaukuma metodes?		

2. Plānošana

Kāds ir pētījuma jautājums? Kādas darbības ir nepieciešamas veikt, lai atbildētu uz pētījuma jautājumu?	Kāds ir pētījuma jautājums? Kādas darbības ir nepieciešamas veikt, lai atbildētu uz pētījuma jautājumu?	Kā aprēķināt koksnes krāju?	Kā IT palīdz sagatavoties pētījuma veikšanai? (Piem., datu reģistrēšanas veidlapu sagatavošana)
Kā izmantot ĢIS datu iegūšanai un orientēšanās vajadzībām? Kā veidot parauglaukumus un veikt koku uzmērīšanu?	Kā izmantot organismu noteicējus organismu noteikšanai? Kā un kāpēc veidot parauglaukumu zemesdzīvnieku pētīšanai? Kā reģistrēt novēroto?	Kā salīdzināt koksnes krāju starp mežaudzēm?	Kā efektīvi veikt pētījumu, izmantojot IT? (Piem., Google Sheets)

3. Lauka darbs

Kādi drošības noteikumi ir jāievēro mežā, veicot pētījumu?			
Kā atrast parauglaukumu, izmantojot ĢIS lietotni?			
Kā iegūt precīzus datus par koku apkārtmēru un augstumu? Kā pareizi reģistrēt iegūtos datus?			
Kā veikt zemesdzīvnieku izpēti un organismu uzskaiti?			

4. Datu apstrāde

	Kā aprēķināt noteikto organismu sastopamības biežumu konkrētā teritorijā?	Kā aprēķināt koksnes krāju mežaudzēs, izmantojot iegūtos datus?	Kā izmantot IT, lai apstrādātu un analizētu datus?
		Kā aprēķināt koksnes krāju mežaudzēs, izmantojot iegūtos datus?	Kā izmantot IT, lai apstrādātu un analizētu datus?

5. Pētījuma rezultātu komunicēšana

Kāpēc nepieciešams veikt meža kopšanu? (Vai piem., kāda ir atbilde uz pētījuma jautājumu?) Kāda ir organismu daudzveidība novērotajā teritorijā? (Vai piem., kāda ir atbilde uz pētījuma jautājumu?) Kā aprēķina koksnes krāju mežaudzei? Kā sagatavot un noformēt pētījuma prezentāciju, izmantojot IT?

Vērtēšana – snieguma līmeņu apraksti

Plānošanas posms

Ģeogrāfija				
	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Plānošana				
Pētījuma jautājums	Pētījuma jautājums nav formulēts vai jautājums nav saistīts ar pētījuma problēmu.	Formulē ar pētījuma problēmu saistītu pētījuma jautājumu.	Formulē pētnieciskā ceļā pārbaudāmu pētījuma jautājumu, kurš tieši izriet no pētījuma problēmas un ietver mainīgos.	Formulē pētnieciskā ceļā pārbaudāmu pētījuma jautājumu, kurš izriet no pētījuma problēmas un parāda sakarības starp mainīgajiem.
Darba gaitas plānošana	Nav aprakstīti pētījuma soļi vai plānotās darbības, vai atbildības jomas grupā.	Nosauc nozīmīgākos pētījuma soļus, plānotās darbības un atbildīgos par to izpildi.	Apraksta nozīmīgākos pētījuma soļus loģiskā secībā, plānotās darbības un atbildības jomas grupā.	Detalizēti un skaidri apraksta pētījuma soļus loģiskā secībā, plānotās darbības un atbildības jomas grupā.
Lauka darbs				
Mērījumi (koki)	Nav ticamu pierādījumu, ka izveidots parauglaukums un veikta koku uzmērīšanu.	Ar skolotāja vai klasesbiedru palīdzību izveido parauglaukumu un veic koku uzmērīšanu, nosakot koka augstumu, apkārtmēru un sugu.	Izveido parauglaukumu un veic koku uzmērīšanu, nosakot koka augstumu, apkārtmēru un sugu.	Patstāvīgi izveido parauglaukumu un secīgi veic visu koku uzmērīšanu, atbilstoši pieļaujamajai kļūdai nosakot koka augstumu, apkārtmēru un sugu. Palīdz klasesbiedriem izveidot parauglaukumu un veikt koku uzmērīšanu.
Mērījumu pieraksti (koku)	Nav ticamu pierādījumu, ka pierakstīti veiktie mērījumi.	Ar skolotāja vai klasesbiedru palīdzību pieraksta mērījumus un uzmērītā koka veidskaitli.	Pieraksta mērījumus un uzmērītā koka veidskaitli.	Precīzi un saprotami ar zīmuli pieraksta mērījumus un uzmērītā koka veidskaitli. Palīdz klasesbiedriem pierakstīt mērījumus un noteikt uzmērītā koka veidskaitli.
ĢIS izmantošana	Nav pierādījumu, ka dati iegūti vai parauglaukumi meklēti, izmantojot LVM GEO mobilo aplikāciju.	Ar skolotāja vai klasesbiedru palīdzību iegūst datus un orientējas mežā, lai sameklētu parauglaukumus, izmantojot LVM GEO mobilo aplikāciju.	Iegūst datus un orientējas mežā, lai sameklētu parauglaukumus, izmantojot LVM GEO mobilo aplikāciju.	Patstāvīgi iegūst datus un orientējas mežā, lai sameklētu parauglaukumus, izmantojot LVM GEO mobilo aplikāciju. Palīdz klasesbiedriem LVM GEO aplikācijas ietošanā.

Bioloģija

	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Plānošana				
Pētījuma jautājums	Pētījuma jautājums nav formulēts vai jautājums nav saistīts ar pētījuma problēmu.	Formulē ar pētījuma problēmu saistītu pētījuma jautājumu.	Formulē pētnieciskā ceļā pārbaudāmu pētījuma jautājumu, kurš tieši izriet no pētījuma problēmas un ietver mainīgos.	Formulē pētnieciskā ceļā pārbaudāmu pētījuma jautājumu, kurš izriet no pētījuma problēmas un parāda sakarības starp mainīgajiem.
Lauka darbs				
Zemesedzes pētīšana	Nav ticamu pierādījumu, ka pareizi izvēlēts parauglaukums un veikta zemesedzes pētīšana.	Ar skolotāja vai klasebiedru palīdzību izveido parauglaukumu un veic augu uzskaiti, nosakot augu sugu un aptuveno daudzumu, izmantojot noteicējus.	Izveido parauglaukumu un veic augu uzskaiti, nosagot augu sugu un aptuveno daudzumu, izmantojot noteicējus.	Patstāvīgi izveido parauglaukumu un secīgi veic visu augu sugu uzskaitīšanu, izmantojot organismu noteicējus. Palīdz klasebiedriem izveidot parauglaukumu un veikt augu atpazīšanu un uzskaiti.
Mērījumu pieraksti (zemesedzes dati)	Nav ticamu pierādījumu, ka pierakstīti veiktie mērījumi.	Ar skolotāja vai klasebiedru palīdzību pieraksta novērotos organismus un to aptuveno skaitu.	Pieraksta novērotos organismus un to aptuveno skaitu.	Precīzi un saprotami ar zīmuli pieraksta novērotu organismu nosaukumus un to aptuveno skaitu. Palīdz klasebiedriem pierakstīt novērotu organismu nosaukumus un to aptuveno skaitu.
Drošības noteikumu ievērošana	Pilnībā nepievērš uzmanību drošības noteikumiem, traucē klasebiedriem, apdraud to drošību un nereaģē uz aizrādījumiem.	Dažreiz neievēro drošības noteikumus, traucējot klasebiedriem, izmanto rīkus un instrumentus neatbilstoši to mērķim.	Bez aizrādījumiem ievēro drošības noteikumus.	Bez aizrādījumiem ievēro drošības noteikumus un pēc nepieciešamības aizrāda klasebiedriem par noteikumu neievērošanu.

Matemātika

	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Plānošana				
Pētījuma jautājums	Ar palīdzību veic nepieciešamos aprēķinus, izmantojot dotu formulu.	Prot veikt nepieciešamos aprēķinus, dažreiz nepieciešama palīdzība.	Patstāvīgi prot veikt nepieciešamos aprēķinus, aprēķini tiek veikti precīzi. Prot paskaidrot risināšanas gaitu.	Spēj zināšanas par aprēķinu veikšanu lietot jaunā situācijā.
Lauka darbs				
Zemesedzes pētīšana	Izmantojot palīdzību, prot izmantot vienu aprēķiniem nepieciešamu formulu.	Prot izmantot nepieciešamās formulas, dažreiz nepieciešama palīdzība.	Patstāvīgi prot izmantot aprēķiniem nepieciešamās formulas, atbilstošā secībā nokļūstot līdz rezultātam.	Izvēlas aprēķināšanai konkrētajā gadījumā izdevīgāko paņēmienu.

Tehnoloģijas

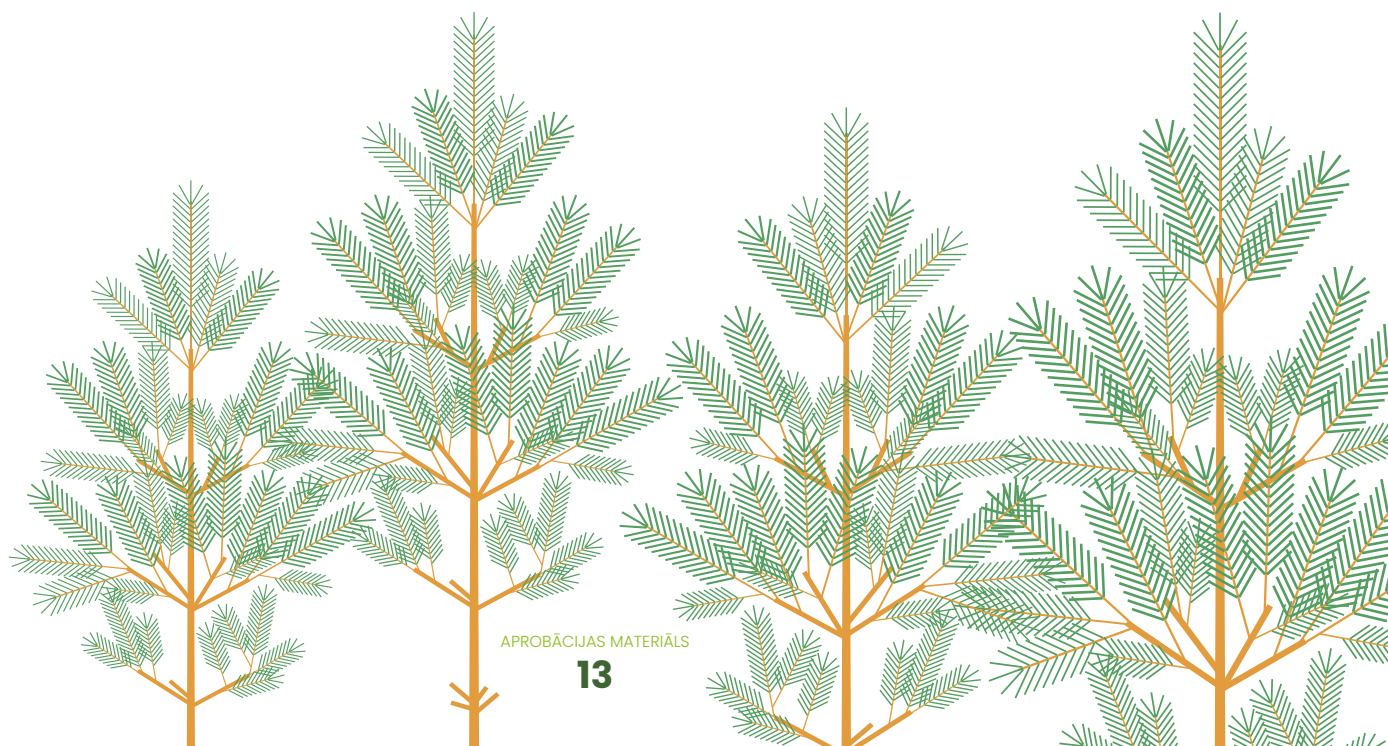
	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
--	-------------	---------------	---------	---------------------

Plānošana

Pētījuma jautājums	Nav sagatavotas datu reģistrēšanas veidlapas vai tās neatbilst mērījumu reģistrēšanas vajadzībām.	Sagatavo datu reģistrēšanas veidlapas izklājlapu lietotnē, t. sk. ar skolotāja palīdzību, kuras izmantojamas reģistrēšanai.	Sagatavo drukājamas datu reģistrēšanas veidlapas izklājlapu lietotnē ar saprotamu izkārtojumu, paredz nepieciešamo kolonnu un rindu skaitu un pievieno atbilstošus nosaukumus.	Patstāvīgi sagatavo drukājamas datu reģistrēšanas veidlapas izklājlapu lietotnē ar saprotamu izkārtojumu, paredz nepieciešamo kolonnu un rindu skaitu, t. sk. kolonnas aprēķiniem, un pievieno atbilstošus nosaukumus.
---------------------------	---	---	--	--

Datu apstrāde

Zemesedzes pētīšana	Datu reģistrēšanas veidlapās nav pierādījumu matemātisko formulu pārnesei atbilstoši izklājlapās lietotajam formātam.	Ar skolotāja palīdzību pārveido aprēķiniem nepieciešamās matemātiskās formulas abilstoši izklājlapās lietotajam formātam un ievieto datu reģistrēšanas veidlapās izveidotajās kolonnās.	Pārveido aprēķiniem nepieciešamās matemātiskās formulas abilstoši izklājlapās lietotajam formātam un ievieto datu reģistrēšanas veidlapās izveidotajās kolonnās.	Patstāvīgi pārveido aprēķiniem nepieciešamās matemātiskās formulas abilstoši izklājlapās lietotajam formātam, optimizējot pierakstu ar funkcijām, un ievieto datu reģistrēšanas veidlapās izveidotajās kolonnās.
Mērījumu pieraksti (zemesedzes dati)	Nav pierādījumu par iegūto un apstrādāto datu organizēšanu, izmantojot atbilstošas vizuālās reprezentācijas.	Ar skolotāja palīdzību organizē iegūtos un apstrādātos datus, izvēloties un izveidojot vizuālās reprezentācijas.	Organizē iegūtos un apstrādātos datus, izvēloties un izveidojot vizuālās reprezentācijas, tās rūpīgi un precīzi noformējot, t. sk. pievienojot apzīmējumus, nosaukumus u. c.	Patstāvīgi viegli uztverami organizē iegūtos un apstrādātos datus, izvēloties un izveidojot atbilstošas vizuālās reprezentācijas, tās rūpīgi un precīzi noformējot, t. sk. pievienojot apzīmējumus, nosaukumus u. c.
Drošības noteikumu ievērošana	Pilnībā nepievērš uzmanību drošības noteikumiem, traucējot klasesbiedriem, apdraud to drošību un nereaģē uz aizrādījumiem.	Dažreiz neievēro drošības noteikumus, traucējot klasesbiedriem, izmanto rīkus un instrumentus neatbilstoši to mērķim.	Bez aizrādījumiem ievēro drošības noteikumus.	Bez aizrādījumiem ievēro drošības noteikumus un pēc nepieciešamības aizrāda klasesbiedriem par noteikumu neievērošanu.



Vērtēšana – snieguma līmeņu apraksti

Pētījuma rezultātu komunicēšanai

	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Situācijas apraksts (GEO)	Nav veidots situācijas apraksts, vai apraksts būtiski ierobežo iespēju izprast pētījuma kontekstu.	Nepilnīgi aprakstīta vai iztrūkst pētījuma problēma, tās aktualitāte, pētījuma vietas ģeogrāfiskais novietojums un raksturotas mežaudzes.	Aprakstīta pētījuma problēma, tās aktualitāte, pētījuma vietas ģeogrāfiskais novietojums un raksturots pētījuma objekts, izmantojot pieejamus kritērijus.	Detalizēti un strukturēti aprakstīta pētījuma problēma, tās aktualitāte, pētījuma vietas ģeogrāfiskais novietojums un raksturots pētījuma objekts, t. sk. vizuāli, izmantojot pieejamus un patstāvīgi veidotus kritērijus.
Dati un metodes (GEO + BIO + MAT)	Nav pierādījumu par pētījumā izmantotajām metodēm, datu apstrādes rīkiem un paņēmieniem, datu ieguves un apstrādes procedūrām.	Nosauc pētījumā izmantotās metodes un datu apstrādes rīkus.	Apraksta pētījumā izmantotās metodes, datu apstrādes paņēmienus, t. sk. matemātiskās, datu ieguves un apstrādes procedūras.	Skaidri, detalizēti un strukturēti apraksta pētījumā izmantotās metodes, datu apstrādes paņēmienus, t. sk. matemātiskās, datu ieguves un apstrādes procedūras un datu kvalitāti ietekmējošos ierobežojumus.
Datu analīze un interpretācija (GEO + BIO)	Nav pierādījumu par saskatītām sakarībām, izmantojot pētījuma datus.	Izmantojot pieejamos datus, saskatītas sakarības.	Dati analizēti, saskatītas un skaidrotas pētījuma ietvaros nozīmīgas sakarības, izmantojot loģiskus spriedumus.	Dati analizēti, saskatītas un skaidrotas sakarības, izmantojot loģiskus spriedumus, precīzu nozares terminoloģiju un idejas.
Aprēķini (MAT)	Nav pierādījumu par veiktiem aprēķiniem.	Veikti kļūdaini aprēķini vai aprēķinos izmantoti neprecīzi dati.	Veikti pareizi aprēķini, izmantojot precīzus datus.	Veikti pareizi aprēķini, izmantojot precīzus datus, un skaidroti vai aprakstīti aprēķinu rezultātus ietekmējošie faktori.
Datu vizualizācija (MAT + TEH)	Nav pierādījumu par datu u. c. vizuālo reprezentāciju izmantošanu.	Izmanto datu u. c. vizuālās reprezentācijas, t. sk. grūti uztveramas, neprecīzas, bezmērķīgas.	Izmanto kvalitatīvi sagatavotas un viegli uztveramas datu u. c. vizuālās reprezentācijas.	Mērķtiecīgi un pārdomāti izmanto kvalitatīvi sagatavotas un viegli uztveramas datu u. c. vizuālās reprezentācijas.
Prezentācijas noformējums (TEH)	Prezentācija veidota pavirši, ir grūti uztverama.	Prezentācija kopumā saprotama, t. i., var uztvert galveno domu, veidota, izvēloties satandarta noformējumu.	Prezentācija rūpīgi noformēta, veidota, izmantojot vienotu un viegli uztveramu noformējumu.	Prezentācija veidota, izmantojot vienotu, rūpīgi veidotu, viegli uztveramu noformējumu, pielāgotu uzstāšanās videi un auditorijai.



Lai labāk sagatavotos pētījumam mežā, pirms tam skolēniem ieteicams iepazīt instrukcijas (skat. nākamā lappusē)!

	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
IT lietojums (TEH)	Nav pierādījumu par IT izmantošanu.	Ar skolotāja vai klasesbiedru palīdzību lieto IT, lai sagatavotu prezentāciju un komunicētu par pētījuma rezultātiem.	Lieto IT, lai sagatavotu prezentāciju un komunicētu par pētījuma rezultātiem.	Lieto IT, mērķtiecīgi izmantojot pieejamos rīkus un lietotnes, lai sagatavotu prezentāciju un skaidri komunicētu par pētījuma rezultātiem, iesaistot auditoriju.
Uztāšanās (TEH)	Uztājas, bet neveido acu kontaktu ar auditoriju, t. sk. lasa, runā auditorijai neatbilstošā skaļumā un tempā, daudz neprecizitātes izrunā.	Uztājas, dažreiz veidojot acu kontaktu ar auditoriju, runā auditorijai neatbilstošā skaļumā un tempā ar izrunas neprecizitātēm, bieži maina ķermeņa pozu.	Uztājas, veidojot regulāru acu kontaktu ar auditoriju, runā atbilstošā skaļumā un tempā, izmantojot precīzu izrunu, ievēro pieklājīgu ķermeņa pozu.	Uztājas pārliecinoši, veido nepārtrauktu acu kontaktu ar auditoriju, runā atbilstošā skaļumā un tempā, izmantojot precīzu un skaidru izrunu, ievēro pieklājīgu ķermeņa pozu un mērķtiecīgi iesaista auditoriju apspriežot pētījuma rezultātus.
Secinājumi (GEO + BIO)	Veido secinājumus, kuri nav tieši saistīti ar pētījuma rezultātiem, vai konstatē faktus.	Veido vispārīgus secinājumus, kuri saistīti ar pētījuma rezultātiem.	Veido skaidrus, pētījuma ietvaros nozīmīgus, loģiskus un pierādījumos balstītus secinājumus.	Veido skaidrus, pētījuma ietvaros nozīmīgus, loģiskus un pierādījumos balstītus secinājumus, apraksta to ierobežojumus, atsaucoties uz nepieciešamo pierādījumu trūkumu.
Atbildes uz jautājumiem (GEO + BIO)	Neatbild uz jautājumiem par darba saturu, vai sniegtās atbildes nav saprotamas.	Sniedz vispārīgas un nepilnīgas atbildes uz jautājumiem par darba saturu.	Pārliecinoši un precīzi atbild uz jautājumiem par darba saturu.	Pārliecinoši un precīzi atbild uz jautājumiem, izvērtējot dažādus pierādījumus, spēj precīzi atbildēt uz jautājumiem, kuri nav tieši saistīti ar darba saturu.



Instrukcijas skolēniem

1. instrukcija

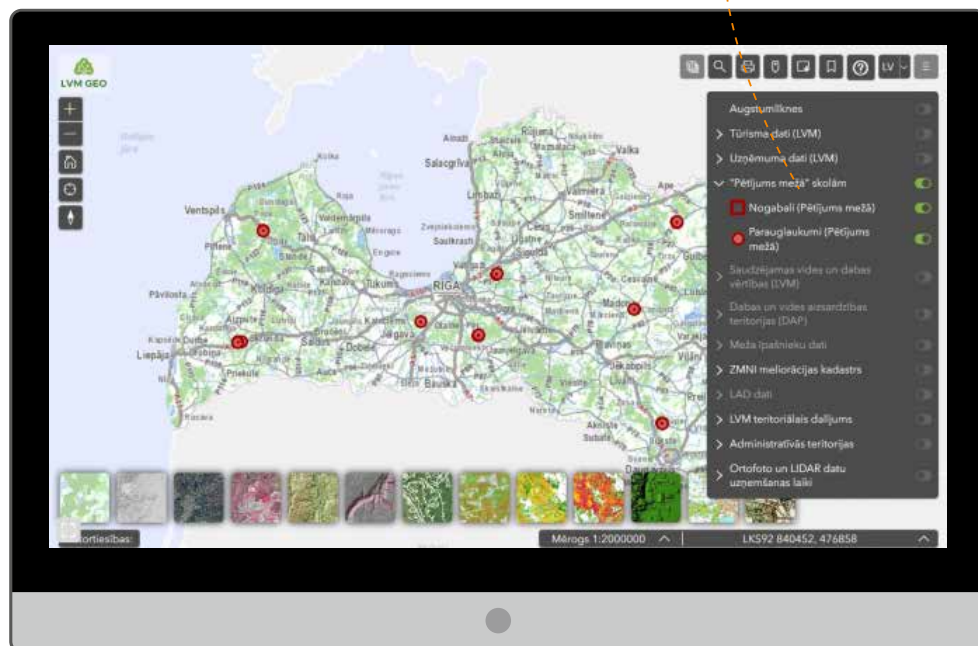
Attālināto datu ieguve par mežu

LVM GEO interneta platforma

Latvijas valsts mežos ir pieejamas 8 īpaši sagatavotas pētījuma vietas, bet kartē var veikt jebkuras sev interesējošās vietas meklēšanu, kā arī iepazīties ar datu slāņiem, kādi šajā kartē tiek attēloti. Lai atrastu LVM sagatavotos pētījuma poligonus, labās puses rīkjoslā jāaktivizē datu slānis "Pētījums mežā" un jāatslēdz citi slāņi, lai uz kartes ar sarkaniem punktiem parādītos pieejamie pētījuma poligoni, par kuriem skolēni var iegūt papildu informāciju.

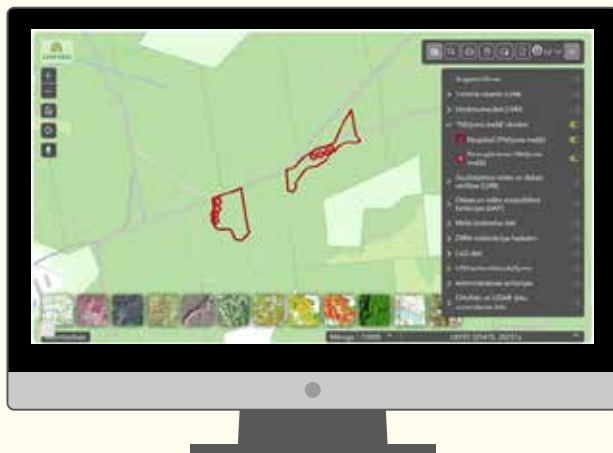


Interneta pārlūka karšu
lietotne **LVM GEO** kartes:
<https://www.lvmgeo.lv/kartes>



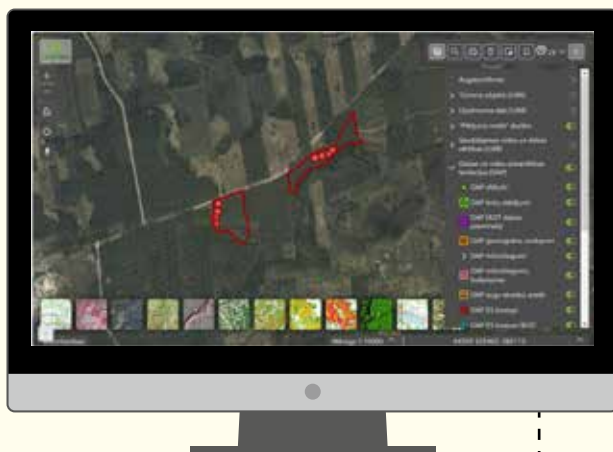
1.

Skolēni izvēlas, kuru poligonu pētīs, un tuvina karti, spiežot uz izvēlēto sarkano punktu, līdz parādās sagatavotā pētījuma poligona – abu netālu esošo meža nogabalu – robežas ar 4 parauglaukumu centriem katrā no tiem.



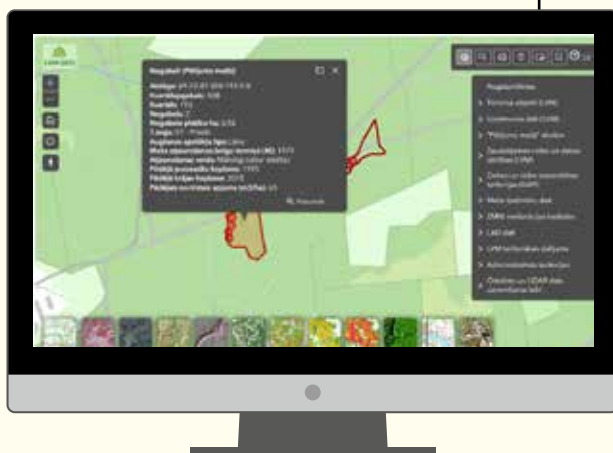
2.

Pēc nogabala atrašanas var izmantot dažāda veida fona datus, lai iegūtu iespējami pilnvērtīgāku informāciju par interesējošo meža nogabalu. Lai varētu pārslēgt fona karti no pieslēgt/atslēgt dažādus kartes slāņus, nepieciešams izvēlēties interesējošo saturu no labās puses vai apakšējās rīkjoslas.



3.

Uzspiežot ar peli uz pētāmā nogabala, atvēršies papildu informācijas logs par platību, augšanas apstākļu tipu, atjaunošanas gadu, valdošu koku sugu, nocirsto koksnes apjomu krājas kopšanā u. c. dati.



Mobilā telefona lietotne LVM GEO Mobile

Pirms došanās uz mežu vismaz vienam no skolēnu grupas nepieciešams viedtālrunī vai planšetē lejupielādēt lietotni LVM Geo Mobile un pēc tam caur to atrast pētāmos poligonus. Tos var ieraudzīt kartē kā sarkanus punktus tāpat kā Web versijā, ja lietotnes uzstādījumos sadaļā "Konfigurācija" iespējo datu attēlošanas pogu "Pētījums mežā". Pēc tam jāatver attiecīgais datu slānis un jāiespējo papildus arī datu lauki "Nogabali" un "Parauglaukumi".



1.

Pētījums mežā



2.

Nogabali
Parauglaukumi



3.

Pietuvinot poligona vietu caur LVMGeo Mobile lietotni, parādīsies tāpat kā web versijā iezīmēts pētījuma nogabals, uz kuru uzspiežot izleiks informācija par konkrēto mežaudzi, tās atrašanās vietu, platību, augšanas apstākļu tipu, atjaunošanas veidu, gadu un kopšanu. Nogabalā būs redzami ar sarkanu aplīti iezīmētie 4 parauglaukumu centri, kuros skolēniem dabā būs jāveic mērījumi, darbojoties grupās. Parauglaukumu centrus skolēni varēs atrast dabā ar GPS palīdzību, lietojot šo pašu lietotni caur mobilo tālruni. Ja vēlaties noteikt autobusa maršrutu līdz pētījuma vietai, tad iesakām izvēlēties pogu "Maršruts" un Waze lietotni.



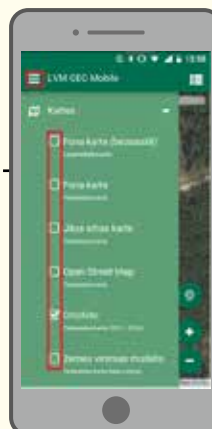
4.

Uzspiežot uz attēlā ar sarkanu apvilktās pogas, var noteikt savu atrašanās vietu, saprast, cik tālu šobrīd atrodies no meža nogabala.



5.

Ja ir pieejams wifi vai mobilais internets, tad šajā lietotnē ir iespējams pārslēgt dažādas fona kartes. Lai pārslēgtu fona kartes, kreisā sāna izvēlnē jāizvēlas sadaļa "Kartes", kur var izvēlēties interesējošo fona karti. Tāpat iespējams lejupielādēt fona karti izmantošanai bezsaistē!



Mežaudžu vizuālais raksturojums, analizējot LVM Geo pieejamos karšu slāņus

Ortofotokartes ir vairāku aerofotoattēlu kopums, kuri piesaistīti koordinātu sistēmai un kuriem novērsti sagrozījumi, kas radušies datu uzņemšanas brīdī. Ortofotokarte tiek veidota, apvienojot vairākus aerofoto attēlus, kuri uzņemti lidojumā virs zemes.

Reljefa modeļa izveidošanai izmantoti aerolāzerskenēšanas dati, kas iegūti ar LIDAR tehnoloģiju. Modelim ir 1 metra izšķirtspēja, un izteismīgākai vizualizācijai tas papildināts ar reljefa ēnojumu.

Vainagu virsmas modelis ir izveidots, izmantojot aerolāzerskanēšanas datus. Tas attēlo koka vainagus, kas klasificēti atbilstoši leģendā redzamajai skalai. Augstākie koki ir attēloti sarkanīgos toņos, savukārt zemākie koki ir attēloti zaļos toņos. Šāda kartes pamatne ļauj konstatēt, ka 5. nogabala valdošās sugas koki galvenokārt ir aptuveni 22–24 metrus augsti, bet 1. nogabalā aug jaunaudze, kurā koku augstums ir aptuveni 6–8 metri.

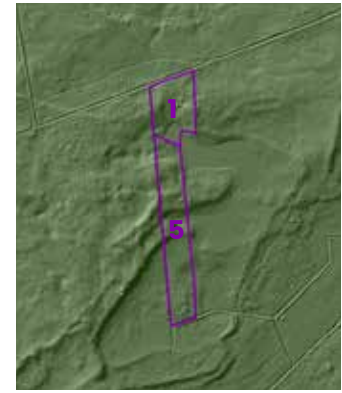
«Ortofoto karte infrasarkanais» slānis sniedz daudz informācijas par **augu veselības stāvokli**, kuru cilvēks ne vienmēr spēj pamanīt ar savu redzi, jo infrasarkanie attēli spēj vizualizēt neredzamo enerģijas daļu.

Tuvā infrasarkanā gaisma, kura tiek saņemta no veģetācijas un objektiem uz zemes, **raksturo objekta vitalitāti un enerģijas apriti tajā**. Varētu izdalīt vienkāršu indikatoru objekta identificēšanai: jo sarkanā krāsa ir spilgtāka, jo augs ir vitālāks, tajā aktīvi norit dzīvības procesi.

Veselos augos, funkcionējošos fotosintēzes procesos, infrasarkanā gaisma netiek absorbēta. Tādēļ tā tiek atstarota, veidojot sarkano toņu intensitāti infrasarkanajā ortofoto.



Ortofotokarte



Reljefa modelis



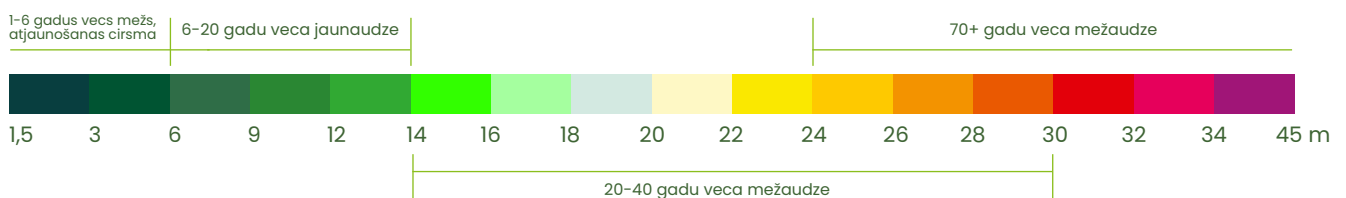
Infrasarkanā ortofoto karte



Vainagu virsmas modelis



Koku vainagu augstuma (metros) un aptuvenā vecuma skala

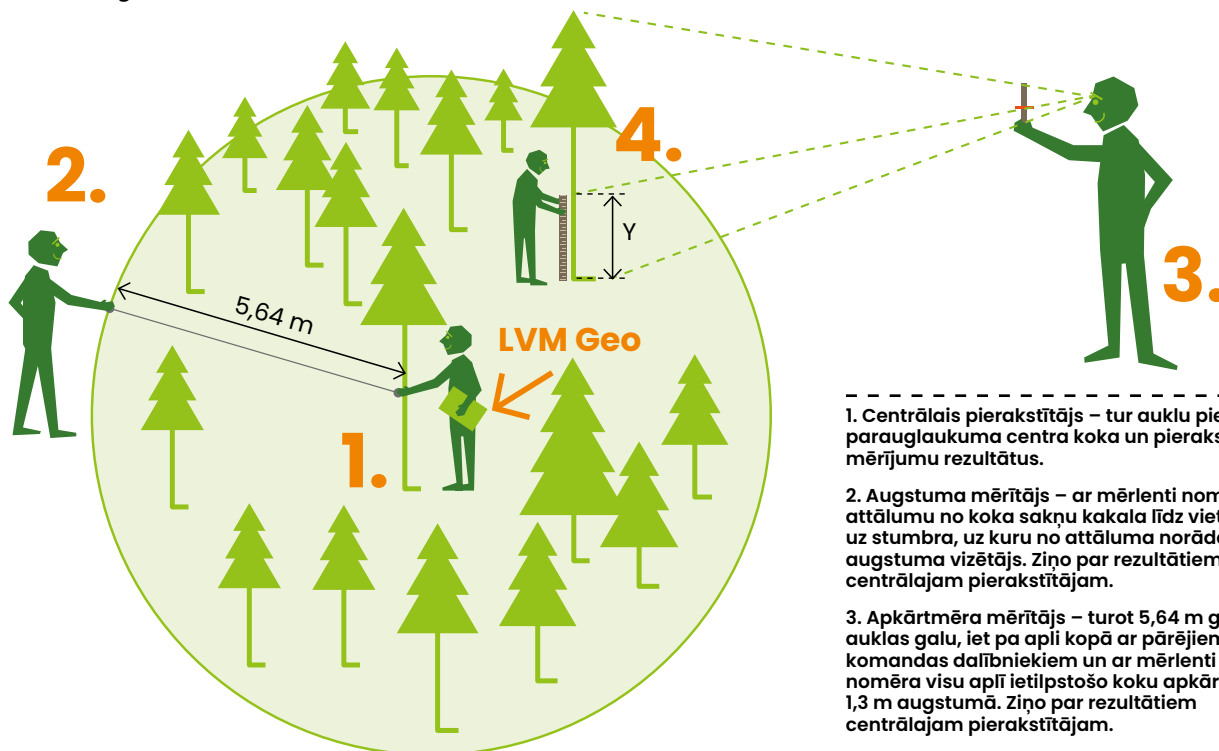
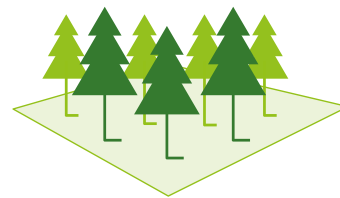


2. instrukcija

Koksnes krājas mērījumi un darbs grupās LVM sagatavotajos parauglaukumos

Lai mežs būtu ražīgāks, mežsaimnieki to kopj – retina. Jūsu galvenais uzdevums mežā – veikt koku mērījumus apļveida parauglaukumos, lai noteiktu un salīdzinātu koksnes ražu divās dažādi koptās mežaudzēs!

- Atrodiet katrā audzē 4 parauglaukumu centrus – ar Nr. iezīmētus 4 kokus, kas kā punkti redzami arī LVM Geo aplikācijā.
- Katra komanda (vismaz 4 cilvēki) izvēlas savu parauglaukumu, kurā mērīs kokus.
- Apļveida parauglaukuma robežu nosaka ar 5,64 m garu auklu, kura ir noteiktā laukuma (100 m²) rādiuss.
- Visiem kokiem parauglaukumā komanda izmēra apkārtmēru un augstumu atbilstoši shēmai.



1. Centrālais pierakstītājs – tur auklu pie parauglaukuma centra koka un pieraksta mērījumu rezultātus.

2. Augstuma mērītājs – ar mērlenti nomēra attālumu no koka sakņu kakala līdz vietai uz stumbra, uz kuru no attāluma norāda augstuma vizētājs. Ziņo par rezultātiem centrālajam pierakstītājam.

3. Apkārtmēra mērītājs – turot 5,64 m garās auklas galu, iet pa apli kopā ar pārējiem komandas dalībniekiem un ar mērlenti nomēra visu aplī ietilpstošo koku apkārtmēru 1,3 m augstumā. Ziņo par rezultātiem centrālajam pierakstītājam.

4. Augstuma vizētājs – vizē koku augstumu ar 70 cm spieķīti, kura garums ar iegriezumiem sadalīts 10 vienādās daļās. Atkāpjās no koka, kamēr spieķītis pilnībā aizsedz skatam koku un vizē uz stumbra vietu, kura sakrīt ar zemāko 7 cm atzīmi uz spieķīša.

Formulas koksnes ražas aprēķiniem klasē

Koka augstums (H, metros) = Y x 10

(jo ar spieķīti koks tiek vizēts 10 daļās un uzmērīta tiek 1/10).

Koka rādiuss (R, metros) = koka apkārtmērs: 2π

Koka tilpums (V, m³) = π R² x H x veidskaitlis

(atbilstoši koka sugai un augstumam)

Koksnes raža/krāja parauglaukumā = uzmērīto koku tilpumu summa (m³)

Koksnes raža mežaudzē vienā hektārā = vidējā koksnes raža 4 parauglaukumos (m³) x 100

(jo hektāra attiecība pret parauglaukumu 10 000/100) + iepriekš iegūtā koksne (m³) atjaunotajā mežaudzē saskaņā ar LVM Geo datiem.

Papildus abās mežaudzēs var izveidot mazus kvadrātveida parauglaukumus (1 x 1 metrs) zemsedzes augu uzskaitēi, kā arī noteikt temperatūru, mitrumu un apgaismojumu audzē.

3. instrukcija

Zemsedzes parauglaukumu izveide dabā

Parauglaukuma izvietošana organisma skaita noteikšanai

Nejauši izvēlēts parauglaukuma izvietojums sniegs jums raksturojumu par pētāmo zonu. Tas ir noderīgi, ja vēlaties salīdzināt divas kontrastējošas dzīvotnes. Vienkāršākais veids, kā apstrādāt parauglaukumā ievāktos datus, ir uzskaitīt to augu skaitu, kas atrodas katrā parauglaukuma kvadrātā. Ja katrs augs ir atsevišķs indivīds, piemēram, pienenes un margrietiņas, tas ir pieņemams. Kad ir savākti visi rezultāti, aprēķiniet vidējo augu skaitu uz parauglaukumu pētāmajā zonā.

Daudzus augus šādā veidā ir grūtāk uzskaitīt, piemēram, balto āboliņu, sūnas un staipekņi, jo katra auga malas nav uzreiz acīmredzamas. Tā vietā ir vieglāk aprēķināt auga izvietojuma frekvenci katrā parauglaukumā.

Frekvenci ir vieglāk izmērīt, izmantojot sarūtotu parauglaukumu. Parādītajā piemērā (skatīt attēlu zemāk) parauglaukums ir sadalīts 100 kvadrātos.

Skolēni skaita kvadrātu skaitu, kuros tiek atrasts augs (piemēram, pienenes). Piemēram, pienenes ir atrodamas 56 kvadrātos, tātad pienenes frekvence ir 56 %. Kad augu biežums ir aprēķināts katram parauglaukumam, vidējo biežumu pēc tam var aprēķināt visai parauga zonai, ņemot vērā visu grupu rezultātus.

Katrā 1 × 1 m parauglaukumā uzskaitītas visas vaskulāro augu un augsnes sūnu sugas. Katrai sugai pēc acumēra (turpmāk – acumēra segums) novērtēts sugas segums trīs ballēs: 1 – sugas indivīdu daudzums ir mazāks par 1 %, 2 – sugas indivīdu daudzums ir no 1 līdz 25 %, 3 – sugas indivīdu daudzums ir lielāks par 25 %.

Šāda sugu uzskaitē dod iespēju pietiekami objektīvi novērtēt sugas sastopamību, kā arī sugas indivīdu aizņemto telpu un sugas izplatību audzē.



Parauglaukumos augu atpazīšanai noderēs LLU Meža fakultātes bezmaksas augu noteicējs "Koki, krūmi un zemsedzes augi Latvijas mežaudzēs".

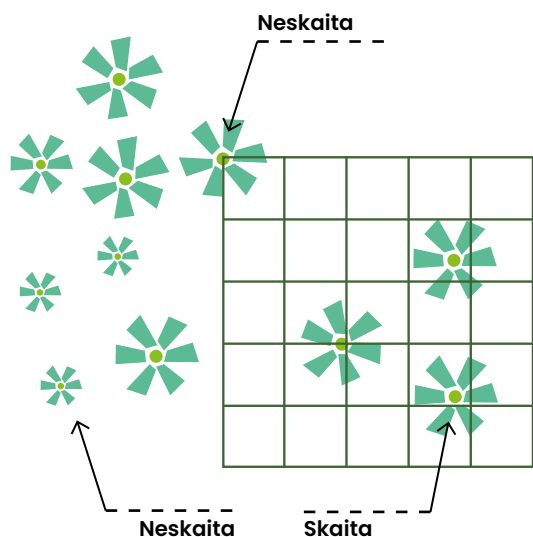
lejupielādē to bez maksas PDF formātā šeit:



Stratēģija par parauglaukuma metodi veģetācijas novērtēšanai ekosistēmā

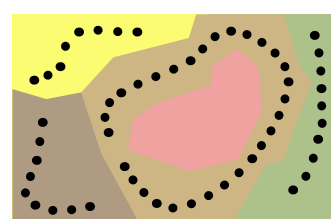
Kā ekosistēmās novērtē veģetāciju?

Veģetācijas novērtēšanai ekosistēmās tiek izmantots parauglaukums (kvadrāts, aplis, taisnstūris) – tas ir paredzēts, lai ierobežotu konkrētu augu sabiedrības daļu, kurā veic uzskaiti.

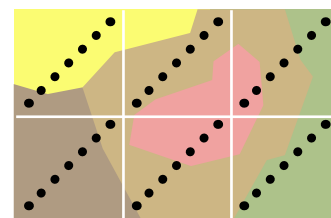


Kā izvietot parauglaukumu ekosistēmā?

Tā kā augu uzskaiti vienā parauglaukumā nevar uzskatīt par reprezentatīvu visai augu sabiedrībai, teritorijā tiek izvietoti vairāki parauglaukumi. Parasti pētāmā teritorija tiek sadalīta mazākos apgabalos (balstoties uz reljefu, novietojumu u. c. fizikāliem faktoriem), kuros parauglaukus izvieta pēc nejaušības principa vai ievērojot kādu sistēmu.



Nejauši



Ievērojot sistēmu

- parauglaukums
- 1. apgabals
- 2. apgabals
- 3. apgabals
- 4. apgabals
- 5. apgabals

Cik liels parauglaukums jāierīko veģetācijas novērtēšanai ekosistēmā?

Parauglaukuma lielumu nosaka atkarībā no pētāmās augu sabiedrības nejaušības principa vai ievērojot kādu sistēmu.

Augu saderība	Sūnas	Zemsedze	Krūmi	Koki
Ilustrācija				
Kvadrāta malas garums	10x10 cm	1x1 m	3,16x3,16	10x10 m
Kvadrāta laukums	0,01 m ²	1 m ²	10 m ²	100 m ²

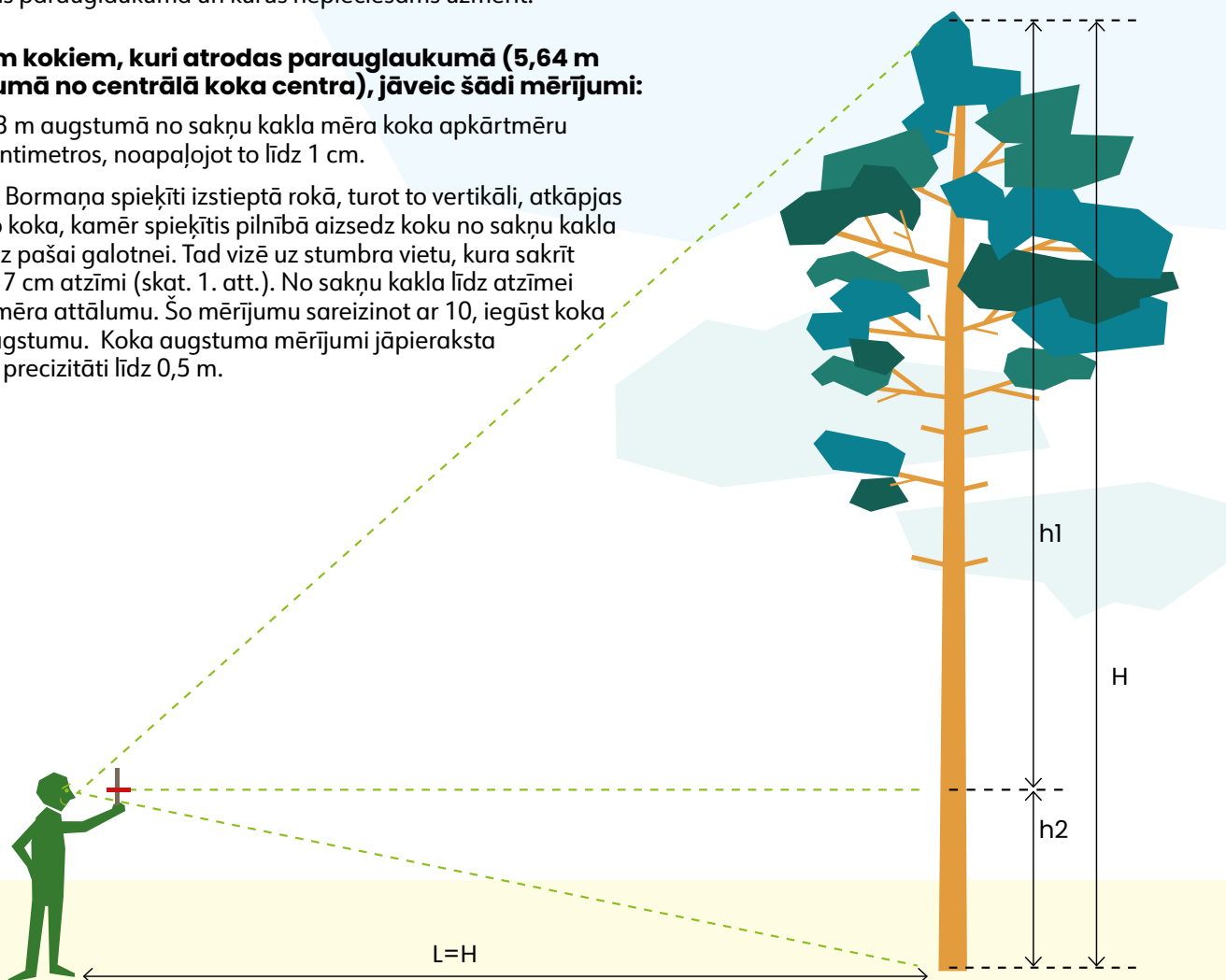
4. instrukcija

Parauglaukuma izveidošana un mežaudzes koksnes krājas noteikšana jebkurā vismaz 12 m augstā mežaudzē

Lai izveidotu parauglaukumu mežaudzē, ir nepieciešama 5,64 metrus gara aukla, kuras vienu galu viens no skolēniem tur piespiestu pie parauglaukuma centrā esošā koka stumbra. Otrs skolēns, turot otru auklas galu, iet pa apli, lai noteiktu, kuri koki atrodas parauglaukumā un kurus nepieciešams uzņemt.

Visiem kokiem, kuri atrodas parauglaukumā (5,64 m attālumā no centrālā koka centra), jāveic šādi mērījumi:

- 1,3 m augstumā no sakņu kakla mēra koka apkārtmēru centimetros, noapaļojot to līdz 1 cm.
- Ar Bormaņa spieķīti izstieptā rokā, turot to vertikāli, atkāpjas no koka, kamēr spieķītis pilnībā aizsedz koku no sakņu kakla līdz pašai galotnei. Tad vizē uz stumbra vietu, kura sakrīt ar 7 cm atzīmi (skat. 1. att.). No sakņu kakla līdz atzīmei izmēra attālumu. Šo mērījumu sareizinot ar 10, iegūst koka augstumu. Koka augstuma mērījumi jāpieraksta ar precizitāti līdz 0,5 m.



Jāatceras, ka mērīti tiek tikai tie koki, kuri pilnībā ietilpst parauglaukumā. Ja auklas gals tikai pieskaras kokam, tas netiek mērīts.

Mežaudzē jāveic mērījumi vismaz 4 parauglaukumos uz hektāra. Kad mērījumi mežā iegūti un pierakstīti, veic tālāko datu apstrādi klasē.

5. instrukcija

Koksnes krājas aprēķināšana

Klasē, veicot datu apstrādi, jāatceras, ka visiem rezultātiem jābūt izteiktiem metros. Lai aprēķinātu viena koka tilpumu, jāveic šādi aprēķini:

- jāaprēķina apļa jeb koka stumbra šķērsriezuma laukums krūšu augstumā (m);
- iegūtais laukums jā sareizina ar koka augstumu un attiecīgās koku sugas un augstuma veidskaitli (speciāli aprēķinātu koeficientu koku tilpuma noteikšanai, skatīt tabulu zemāk).

Summējot visu koku tilpumu, iegūst parauglaukumā esošo koku tilpumu jeb krāju.

Šādus aprēķinus veic visiem parauglaukumiem (4 gab.) mežaudzē (nogabalā).

Pēc tam iegūst vidējos rezultātus un attiecina tos uz hektāru (pareizina ar 100), tādā veidā tiek iegūta mežaudzes krāja uz 1 ha.

Datu analīze par katru mežaudzi

Akopo un aprēķini vidējos rādītājus par katru mežaudzi, ņemot vērā visu grupu rezultātus visos parauglaukumos:

- a. koksnes krāju;
- b. temperatūru, apgaismojumu, mitrumu;
- c. organismu daudzveidību.

Salīdzini aprēķinus par abām mežaudzēm un izdari secinājumus!

Neaizmirsti pieskaitīt pie rezultātiem jau nocirsto koksnes apjomu mežaudzē, kas atrodams LVM Geo!

Datu apstrāde skolā savas grupas parauglaukumiem

1. Aprēķini savas grupas vidējos rādītājus (temperatūra, mitrums, apgaismojums un sugu skaits) par katru no uzmērītajiem parauglaukumiem!

2. Aprēķini:

- katra koka krāju (tilpumu);
- kopējo koksnes krāju katrā no uzmērītajiem parauglaukumiem!

Katram kokam parauglaukumā:

Koka rādiuss (R, m) = koka apkārtmērs (m)/2π
Koka tilpums (V, m³) = πR² x H x veidskaitlis

Kopējā koksnes krāja parauglaukumā:

$$V_{\text{koks 1}} + V_{\text{koks 2}} + V_{\text{koks 3}} \dots = V_{\text{parauglaukumam}}$$

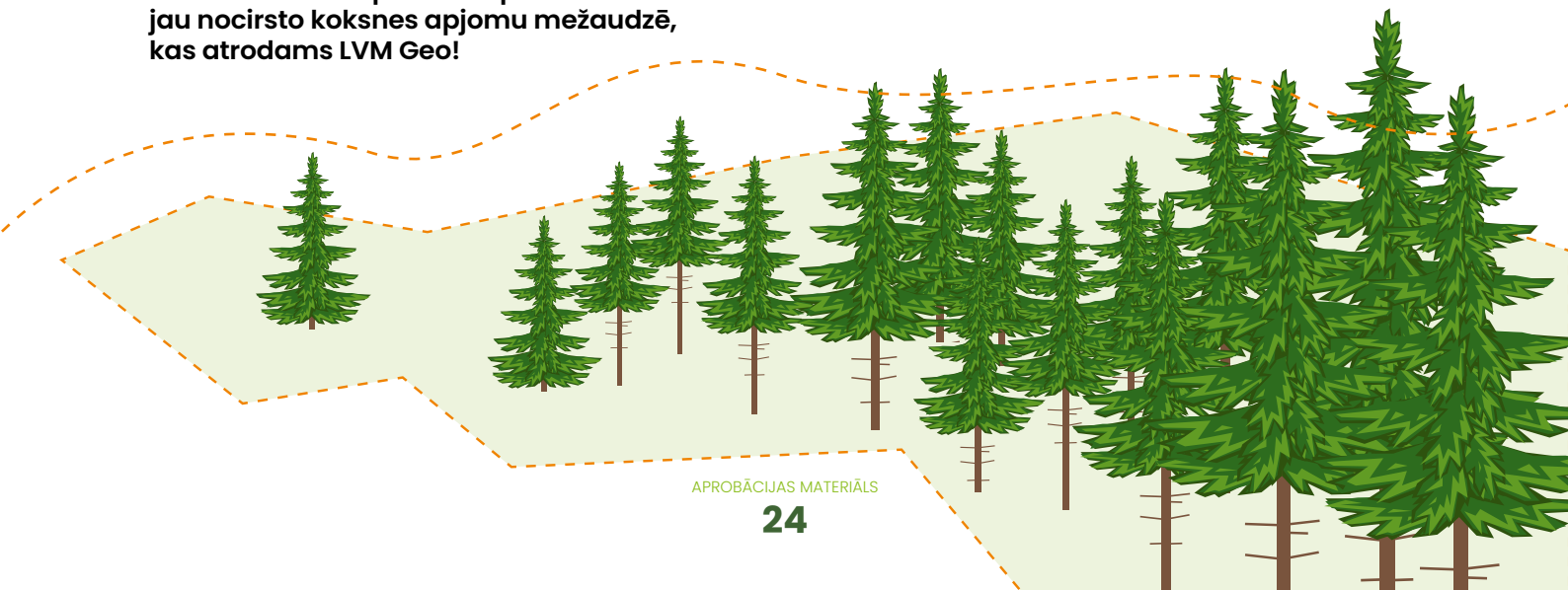
Aprēķinu piemēri:

$$R \text{ (metros)} = 0,5 \text{ (m)} / (2 \times 3,14) = 0,0798 \text{ (m)}$$

$$V \text{ (m}^3\text{)} = 3,14 \times 0,0798 \times 0,0798 \times 16,5 \times 0,4964 = 0,164$$

$$V_{\text{parauglaukumam}} = 0,164 + 0,168 + 0,262 + \dots$$

(atbilde = 1,549 m³)



Meža vidējais augstums metros (H)	priede	egle	bērzs	apse	melnalksnis	baltalksnis	ozols	osis
11	0,5583	0,5951	0,5028	0,5188	0,5251	0,5222	0,4959	0,5571
12	0,5449	0,5873	0,4934	0,5121	0,5168	0,5124	0,4889	0,5461
13	0,5351	0,5682	0,4855	0,5066	0,5094	0,5015	0,4829	0,5363
14	0,5245	0,5624	0,4787	0,5019	0,5035	0,4944	0,4778	0,5267
15	0,5128	0,5511	0,4730	0,4978	0,4978	0,4859	0,4735	0,5197
16	0,5042	0,5466	0,4680	0,4943	0,4937	0,4757	0,4697	0,5126
17	0,4964	0,5367	0,4637	0,4914	0,4899	0,4688	0,4667	0,5061
18	0,4893	0,5273	0,4601	0,4887	0,4858	0,4650	0,4641	0,5001
19	0,4808	0,5184	0,4569	0,4865	0,4818	0,4593	0,4619	0,4947
20	0,4748	0,5100	0,4543	0,4845	0,4800	0,4492	0,4600	0,4896
21	0,4692	0,5020	0,4520	0,4828	0,4786	0,4468	0,4583	0,4850
22	0,4659	0,4889	0,4501	0,4814	0,4776	0,4425	0,4571	0,4807
23	0,4611	0,4763	0,4485	0,4801	0,4765	0,4407	0,4560	0,4767
24	0,4585	0,4747	0,4472	0,4790	0,4760	0,4369	0,4550	0,4730
25	0,4561	0,4733	0,4462	0,4780	0,4758	0,4357	0,4547	0,4695
26	0,4539	0,4668	0,4453	0,4771	0,4755	0,4329	0,4543	0,4662
27	0,4501	0,4657	0,4447	0,4764	0,4757	0,4316	0,4542	0,4631
28	0,4483	0,4646	0,4443	0,4758	0,4758	0,4286	0,4543	0,4602
29 un vairāk	0,4449	0,4638	0,4440	0,4752	0,4760	0,4258	0,4545	0,4575

6. instrukcija

Pētījuma pārskata un prezentācijas saturs

Pētījuma pārskata saturs PIEMĒRS

1. Ievads

1. Pētījuma problēma
2. Pētījuma aktualitāte
3. Pētījuma jautājums

2. Pētījuma teritorijas apraksts

1. Poligona novietojums
2. Poligona apraksts

3. Pētījuma dati un metodes

1. Kā tika iegūti dati
2. Kā tika apstrādāti dati

4. Rezultāti

1. 1.mežaudze
2. 2.mežaudze

5. Secinājumi

1. Krāja
2. Temperatūra
3. Mitrums
4. Gaisma
5. Veģetācija
6. Kopējie secinājumi par pētījuma rezultātiem/metodēm

6. Grupas darba pašizvērtējums

Pētījuma prezentācijas saturs PIEMĒRS

1. Darba nosaukums

2. Problēmsituācija

3. Pētījuma jautājums

4. Aktualitāte

Kāpēc šāds pētījums ir jāveic?

5. Mežaudžu apraksts

Kur atrodas, kādi koki aug, cik lielas audzes, kad tīrītas, utt.

6. Pētījuma dati un metodes

Kur ieguvāt datus – arī apraksts, ko mērījāt, kā mērījāt, kā apkopojāt datus, kā veicāt aprēķinus.

7. Rezultāti

Katras mežaudzes krāja; temperatūra/gaisma/mitrums; augu daudzveidība; kur kas lielāks, mazāks, vairāk un kāpēc?

8. Secinājumi

Atbildes uz pētījuma jautājumu.

9. Grupas pašizvērtējums

Kas izdevās, kas neizdevās, ko nākamajā reizē jāuzlabo?

A young woman with a backpack is hiking through a forest. She is wearing a blue denim jacket, blue jeans, and a colorful backpack. She is walking on a path covered with green ferns and other vegetation. The background shows tall trees and a bright sky.

Pētījums mežā

Pētnieciskā darba lapas

A variants

LVM parauglaukumos

Skolēna vārds, uzvārds

Sasniedzamais rezultāts

pēta meža kopšanas un dabas apstākļu ietekmi uz koksnes krājas apjomu un dzīvo organismu daudzveidības izmaiņām.

Plānošana

Problēmsituācija: Mežā netālu atrodas divas vienāda vecuma mežaudzes. Pēc ĢIS (LVM GEO) pieejamās informācijas viena no mežaudzēm ir kopta biežāk nekā otra. Lai noskaidrotu, kā meža retināšana ietekmē koksnes krājas pieaugumu, mikroklimatu un sugu daudzveidību, un pieņemtu lēmumu par tālāko mežaudžu kopšanu, jāveic mežaudžu izpēte.

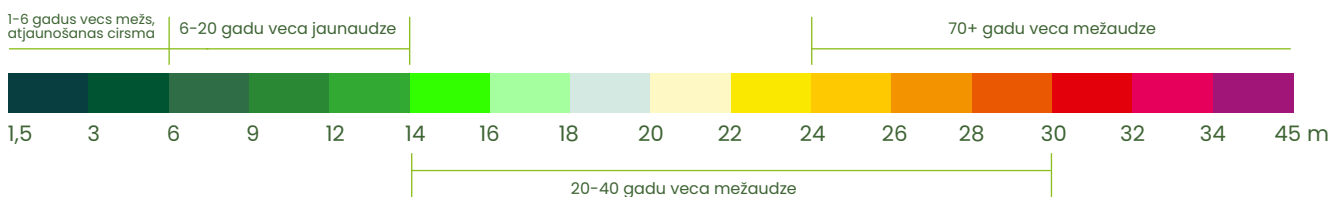
Uz kādiem pētnieciskajiem jautājumiem meklēsi atbildes?

Kādi mērījumi dabā būs jāveic?

Kādi instrumenti būs nepieciešami?

Kā dalīsiet darbu grupā?

Koku vainagu augstuma (metros) un aptuvenā vecuma skala



iegūsti LVM GEO datus pētījumam par abām mežaudzēm!

- Geo instrukciju skolām: www.lvm.lv/petijumsmeza

Mežaudzes atslēga: _____

Mežaudzes atslēga: _____

Meža kvartāls: _____

Meža kvartāls: _____

Nogabals: _____

Nogabals: _____

Nogabala platība ha: _____

Nogabala platība ha: _____

Valdošā suga: _____

Valdošā suga: _____

Augšanas apstākļu tips: _____

Augšanas apstākļu tips: _____

Meža atjaunošanas gads: _____

Meža atjaunošanas gads: _____

Atjaunošanas veids: _____

Atjaunošanas veids: _____

Pēdējā jaunaudžu kopšana: _____

Pēdējā jaunaudžu kopšana: _____

Pēdējā krājas kopšana: _____

Pēdējā krājas kopšana: _____

Pēdējais nocirstais apjoms (m³/ha): _____

Pēdējais nocirstais apjoms (m³/ha): _____

Kāds ir koku vidējais augstums mežaudzēs, spriežot pēc **vainagu virsmas modeļa**?

- Datu slāņa krāsu atšifrējums (skat. iepriekšējā lappusē).

Novērtē mežaudžu vitalitāti – fotosintēzes procesu aktivitāti, izmantojot **infrasarkanā ortofoto** datu slāni!

- Jo sarkanāks slānis, jo aktīvāka enerģijas aprīte mežaudzē.

Ko vēl vari spriest par mežaudzēm, apskatot citus datu slāņus, piemēram, zemes slīpuma modeli?

- Attālinot karti, vari salīdzināt pētījuma vietu ar blakus esošām teritorijām, izvēlēties arī vēsturiskos datu slāņus un fona kartes, piem., PSRS topo karti. Web versijā atradīsi vairāk slāņu, nekā mobilajā lietotnē.



Lauka darbs mežaudzē Nr.1

Atrodi dabā pētāmo mežaudzi Nr. 1 (atslēga: _____)!
Izmantojot LVM Geo Mobile, un novērtē tās aptuveno vecumu!

- Jaunaudze (priēžu jaunaudzei līdz 40 gadiem vecumu var noteikt, saskaitot mieturus)

- Vidēja vecuma mežs (priedēm pēc 40 gadiem parasti ir atzarojušies stumbri)

- Pieaudzis vai pāraudzis mežs (priedēm pēc 100 gadu vecuma noapaļojas galotnes, daudz atmirst koksne)

Novēro un atzīmē augšanas apstākļus!

- Galvenais apstākļis ir ūdens režīms

Sauss

Slapjš

Susināts (redzami grāvji)

Novēro audzē veikto saimniecisko darbību pēdas!

- Vai ir redzama meža kopšana?

Apauguši celmi,
aizauguši koksnes
pievešanas ceļi.

Svaigas mežistrādes
pēdas, izveidoti koksnes
pievešanas ceļi.

Nav novērojamas meža
kopšanas pēdas.

Nosaki audzes valdošo koku sugu, kas veido lielāko audzes daļu?

Novēro valdošās sugas koku vitalitāti!

- Vai koki traucē cits citam un nepieciešama kopšana?

Koku vainagi sakļāvušies, konkurē cits
ar citu, daudz kritalu un nokaltušu koku.

Koku vainagi brīvi tiek pie saules gaismas,
maz kritalu un nokaltušu koku.

Lai noteiktu koku krāju, atrodi pēc LVM GEO parauglaukuma centra koku, kas apzīmēts ar **Nr. _____**, nostiepjot no tā 5,64 m garu auklu kā rādiusu un izveidojot 100 m² apļveida parauglaukumu.

- Sadaliet pienākumus grupā un izmēriet visiem valdošās sugas kokiem parauglaukumā augstumu ar Bormaņa spieķi un apkārtmēru 1,3 m augstumā no sakņu kakla ar mērlenti, iegūstot nepieciešamos datus vēlākiem koksnes krājas aprēķiniem klasē (skat. formulas Aprēķinu Excel darba lapā).

Koku skaits parauglaukumā	Koka apkārtmērs (m)	Koka augstums (m)	Piezīmes
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
...			

Izveido 1 x 1 m zemesdzes parauglaukumu mežaudzē un nosaki sugu skaitu, veidu un īpatsvaru!

Organismu skaits	Suga	Īpatsvars	Piezīmes
1			
2			
3			
4			
...			

Ja iespējams, novēro temperatūru, mitrumu un apgaismojumu un citus faktorus zemesdzes parauglaukuma tuvumā!

Datu salīdzināšanai veic šos pašus mērījumus un novērojumus arī otrā mežaudzē vai iegūsti datus no citām grupām!



Lauka darbs mežaudzē Nr.2

**Atrodi dabā pētāmo mežaudzi Nr. 1 (atslēga: _____)!
Izmantojot LVMGeo Mobile, un novērtē tās aptuveno vecumu!**

- Jaunaudze (priēžu jaunaudzei līdz 20 gadiem vecumu var noteikt, saskaitot mieturus)

- Vidēja vecuma mežs (priedēm pēc 40 gadiem parasti ir atzarojušies stumbri)

- Pieaudzis vai pāraudzis mežs (priedēm pēc 100 gadu vecuma noapaļojas galotnes, daudz atmirst koksne)

Novēro un atzīmē augšanas apstākļus!

- Galvenais apstākļis ir ūdens režīms

Sauss

Slapjš

Susināts (redzami grāvji)

Novēro audzē veikto saimniecisko darbību pēdas!

- Vai ir redzama meža kopšana?

Apauguši celmi,
aizauguši koksnes
pievešanas ceļi.

Svaigas mežistrādes
pēdas, izveidoti koksnes
pievešanas ceļi.

Nav novērojamas meža
kopšanas pēdas.

Nosaki audzes valdošo koku sugu, kas veido lielāko audzes daļu?

Novēro valdošās sugas koku vitalitāti!

- Vai koki traucē cits citam un nepieciešama kopšana?

Koku vainagi sakļāvušies, konkurē cits
ar citu, daudz kritalu un nokaltušu koku.

Koku vainagi brīvi tiek pie saules gaismas,
maz kritalu un nokaltušu koku.

Lai noteiktu koku krāju, atrodi pēc LVM GEO parauglaukuma centra koku, kas apzīmēts ar **Nr. _____**, nostiepjot no tā 5,64 m garu auklu kā rādiusu un izveidojot 100 m² apļveida parauglaukumu.

- Sadaliet pienākumus grupā un izmēriet visiem valdošās sugas kokiem parauglaukumā augstumu ar Bormaņa spieķi un apkārtmēru 1,3 m augstumā no sakņu kakla ar mērlenti, iegūstot nepieciešamos datus vēlākiem koksnes krājas aprēķiniem klasē (skat. formulas Aprēķinu Excel darba lapā).

Koku skaits parauglaukumā	Koka apkārtmērs (m)	Koka augstums (m)	Piezīmes
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
...			

Izveido 1 x 1 m zemesdzes parauglaukumu mežaudzē un nosaki sugu skaitu, veidu un īpatsvaru!

Organismu skaits	Suga	Īpatsvars	Piezīmes
1			
2			
3			
4			
...			

Ja iespējams, novēro temperatūru, mitrumu un apgaismojumu un citus faktorus zemesdzes parauglaukuma tuvumā!

Datu salīdzināšanai veic šos pašus mērījumus un novērojumus arī otrā mežaudzē vai iegūsti datus no citām grupām!

B variants

Jebkurā 12 m augstā
mežaudzē

Sasniedzamais rezultāts

pēta meža ekosistēmu, nosakot koksnes
krāju un dzīvo organismu daudzveidību.

Skolēna vārds, uzvārds

Plānošana

Problēmsituācija: ikvienai mežaudzei ir nepieciešama inventarizācija, lai plānotu tās kopšanu. Meža stāvokļa izpētei jāveic ĢIS attālināto datu analīze, jānosaka mežaudzes vidējais augstums un vitalitāte, kā arī jāpārbauda stāvoklis dabā, iegūstot papildus datus vismaz 4 parauglaukumos (4x100 m²) par audzes aptuveno vecumu, valdošo koku sugu, augšanas apstākļiem, sugu daudzveidību un koksnes krāju uzhektāru.

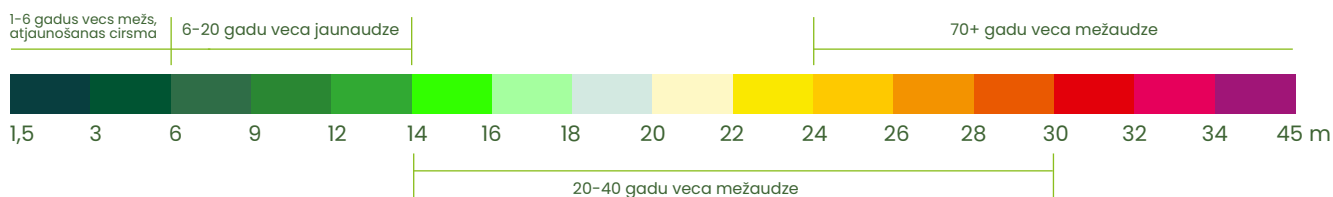
Uz kādiem pētnieciskajiem jautājumiem meklēsi atbildes?

Kādi mērījumi dabā būs jāveic?

Kādi instrumenti būs nepieciešami?

Kā dalīsiet darbu grupā?

Koku vainagu augstuma (metros) un aptuvenā vecuma skala



iegūsti LVM GEO datus pētījumam par abām mežaudzēm!

- Geo instrukciju skolām: www.lvm.lv/petijumsmeza

Mežaudzes atslēga: _____	Mežaudzes atslēga: _____
Meža kvartāls: _____	Meža kvartāls: _____
Nogabals: _____	Nogabals: _____
Nogabala platība ha: _____	Nogabala platība ha: _____
Valdošā suga: _____	Valdošā suga: _____
Augšanas apstākļu tips: _____	Augšanas apstākļu tips: _____
Meža atjaunošanas gads: _____	Meža atjaunošanas gads: _____
Atjaunošanas veids: _____	Atjaunošanas veids: _____
Pēdējā jaunaudžu kopšana: _____	Pēdējā jaunaudžu kopšana: _____
Pēdējā krājas kopšana: _____	Pēdējā krājas kopšana: _____
Pēdējais nocirstais apjoms (m ³ /ha): _____	Pēdējais nocirstais apjoms (m ³ /ha): _____

Kāds ir koku vidējais augstums mežaudzēs, spriežot pēc **vainagu virsmas modeļa**?

- Datu slāņa krāsu atšifrējums (skat. iepriekšējā lappusē).

Novērtē mežaudžu vitalitāti – fotosintēzes procesu aktivitāti, izmantojot **infrasarkanā ortofoto** datu slāni!

- Jo sarkanāks slānis, jo aktīvāka enerģijas aprīte mežaudzē.

Ko vēl vari spriest par mežaudzēm, apskatot citus datu slāņus, piemēram, zemes slīpuma modeli?

- Attālinot karti, vari salīdzināt pētījuma vietu ar blakus esošām teritorijām, izvēlēties arī vēsturiskos datu slāņus un fona kartes, piem., PSRS topo karti. Web versijā atradīsi vairāk slāņus, nekā mobilajā lietotnē.

Lauka darbs mežaudzē Nr.1



**Atrodi mežaudzi un tās robežas dabā pēc LVM GEO!
Novērtē audzes aptuveno vecumu!**

- Jaunaudze (priēžu jaunaudzei līdz 20 gadiem vecumu var noteikt, saskaitot mieturus)

- Vidēja vecuma mežs (priedēm pēc 40 gadiem parasti ir atzarojušies stumbri)

- Pieaudzis vai pāraudzis mežs (priedēm pēc 100 gadu vecuma noapaļojas galotnes, daudz atmirst koksne)

Novēro un atzīmē augšanas apstākļus!

- Galvenais apstākļis ir ūdens režīms

Sauss

Slapjš

Susināts (redzami grāvji)

Novēro audzē veikto saimniecisko darbību pēdas!

- Vai ir redzama meža kopšana?

Apauguši celmi,
aizauguši koksnes
pievešanas ceļi.

Svaigas mežistrādes
pēdas, izveidoti koksnes
pievešanas ceļi.

Nav novērojamas meža
kopšanas pēdas.

Nosaki audzes valdošo koku sugu, kas veido lielāko audzes daļu?

Novēro valdošās sugas koku vitalitāti!

- Vai koki traucē cits citam un nepieciešama kopšana?

Koku vainagi sakļāvušies, konkurē cits
ar citu, daudz kritalu un nokaltušu koku.

Koku vainagi brīvi tiek pie saules gaismas,
maz kritalu un nokaltušu koku.

Lai noteiktu koku krāju, atrodi pēc LVM GEO parauglaukuma centra koku, kas apzīmēts ar **Nr. _____**, nostiepjot no tā 5,64 m garu auklu kā rādiusu un izveidojot 100 m² apļveida parauglaukumu.

- Sadaliet pienākumus grupā un izmēriet visiem valdošās sugas kokiem parauglaukumā augstumu ar Bormaņa spieķi un apkārtmēru 1,3 m augstumā no sakņu kakla ar mērlenti, iegūstot nepieciešamos datus vēlākiem koksnes krājas aprēķiniem klasē (skat. formulas Aprēķinu Excel darba lapā).

Koku skaits parauglaukumā	Koka apkārtmērs (m)	Koka augstums (m)	Piezīmes
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
...			

Izveido 1 x 1 m zemesdzes parauglaukumu mežaudzē un nosaki sugu skaitu, veidu un īpatsvaru!

Organismu skaits	Suga	Īpatsvars	Piezīmes
1			
2			
3			
4			
...			

Ja iespējams, novēro temperatūru, mitrumu un apgaismojumu un citus faktorus zemesdzes parauglaukuma tuvumā!

C variants

Atsevišķu vismaz 12 m augstu
koku pētījums

Sasniedzamais rezultāts

pēta koku vērtību noteiktā teritorijā, aprakstot koku ekoloģisko, ekonomisko, sociālo un kultūrvēsturisko nozīmi.

Skolēna vārds, uzvārds

Plānošana

Problēmsituācija, tāpat kā mežaudzēm arī citās teritorijās augošiem kokiem ir nepieciešama inventarizācija, lai plānotu to kopšanu. Koku stāvokļa izpētei jāveic ĢIS attālināto datu analīze, nosakot koku augstumu un vitalitāti, kā arī jāpārbauda šie dati dabā, papildus nosakot koku aptuveno vecumu, apkārtmēru, sugu, augšanas apstākļus, koksnes krāju, gaisa piesārņojumu un koka ekoloģisko, ekonomisko, sociālo un kultūrvēsturisko vērtību. Jāsālīdzina vismaz 4 dažādi koki.

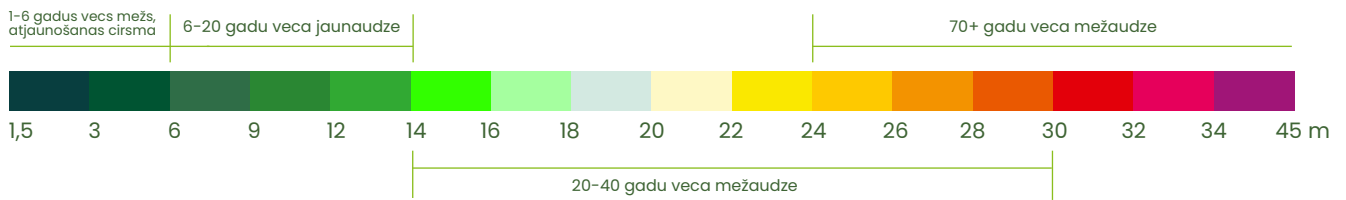
Uz kādiem pētnieciskajiem jautājumiem meklēsi atbildes?

Kādi mērījumi dabā būs jāveic?

Kādi instrumenti būs nepieciešami?

Kā dalīsiet darbu grupā?

Atrodi pētījuma vietu LVM GEO kartē un raksturo tās lokāciju!



Koku vainagu augstuma (metros) un aptuvenā vecuma skala

Novērtē koka vitalitāti – fotosintēzes procesu aktivitāti, izmantojot **infrasarkanā ortofoto** datu slāni!

- Jo sarkanāks slānis, jo aktīvāka enerģijas aprīte mežaudzē.

Ko vēl vari spriest par mežaudzēm, apskatot citus datu slāņus, piemēram, zemes slīpuma modelis?

- Attālinot karti, vari salīdzināt pētījuma vietu ar blakus esošām teritorijām, izvēlēties arī vēsturiskos datu slāņus un fona kartes, piem., PSRS topo karti. Web versijā atradīsi vairāk slāņus, nekā mobilajā lietotnē.

Lauka darbs



Atrodi koku dabā pēc LVM GEO un nosaki tā ĢIS koordinātas, kā arī koka sugu!

Atzīmē koka augšanas vidi!

- Meža zeme Lauksaimniecības zeme Pilsētvide Cits

Kāds ir koka aptuvenais vecums?

- Nosaki to pēc pieejamajiem datiem un vizuālām pazīmēm!

- Jauns Vidēja vecuma Pieaudzis Vecs

Novērtē koku pēc ekonomiskās vērtības!

- Augstvērtīgs**
- Izteikti slaidis stumbrs, bez izteiktas līkumainības un raukuma pazīmēm. Labi atzarojies. Nākotnes A klases zāģbaļķis.
- Vērtīgs**
- Slaidis stumbrs, ir novērojama neliela stumbra līkumainība vai raukums, kā arī citas stumbra vainas, kas ietekmē tā ekonomisko vērtību.
- Mazāk vērtīgs**
- Koks jau ir manāmi novecojis vai ir stipri bojāts. Stumbrs var būt iztrupējis, nokaltis, vai arī ir nokaltusi galotne un sānu daļas zari, kas liecina par tā bojāeju.
- Mazvērtīgs**
- Stipri bojāts, iztrupējis, nav sasniedzis savus maksimālos parametrus.
- Nevērtīgs**
- Bez dzīvības pazīmēm.

Veic mērījumus koka stumbra koksnes krājas ekonomiskās vērtības aprēķiniem!

- Koka apkārtmērs (m) - _____
- Koka augstums (H, metros) _____

$$H = Y \times 10$$

Ar spieķīti koks tiek vizēts 10 daļās un uzmērīta tiek 1/10.

Novērtē koku pēc sociālās vērtības!

Izcils

- Plaši zarots koka vainags ar masīviem skeletzariem. Vainags aizņem samērā plašu daļu uz kopējā fona. Koka stumbrs ir slaidis un vesels. Koks iederas ainavā, kā arī to papildina. Ir labi saredzams, aug viens vai ar apkārt izkliedētiem augstumā zemākiem kokiem. Nekādu apdraudējumu nerada apmeklētājiem

Ļoti labs

- Ir labi pamanāms ainavā. Aug koku grupā, uz kuras ir pamanāms. Slaidis, ar plašu vainagu. Vesels koks, bez apdraudējuma pazīmēm.

Vidējs

- Saplūst ar apkārtējo ainavu un papildina to. Nav izteikti plaša vainaga. Pēc augstuma un apkārtmēra ļoti līdzīgs apkārt augošajiem kokiem. Vesels, bez apdraudējuma pazīmēm.

Mazvērtīgs

- Koks ir ar bojājuma pazīmēm. Niecīgs izmēra ziņā, salīdzinot ar veselīgiem augošiem kokiem. Būtu nepieciešama samērā liela kopšana, lai koks iegūtu kādu ainavisku vērtību. Ir nokaltuši zari, fiziskais stāvoklis ir slikts, kas var radīt apdraudējumu apmeklētājiem.

Nevērtīgs

- Koks ir gandrīz beigts. Ļoti maza stumbra dzīvā daļa. Ainavā uz veselo koku fona izskatās nevērtīgs un apdraud apmeklētājus.

Izpēti, vai šim kokam ir kāda kultūrvēsturiska vai lokāli simboliska nozīme?
Ja ir, tad kāda?

Izveido 10x10 rūtiņu parauglaukumu uz koka apmēram 1,5 m augstumā, kur novērojams daudzveidīgākais ķērpju klājums!

- Nosaki atrodamās augu sugas, pēc kurām varēsi spriest par apkārtējā gaisa piesārņojumu.
- Noskenē QR kodu, kur atrodams ķērpju noteicējs.



Organismu skaits	Suga	Īpatsvars	Piezīmes
1			
2			
3			
4			
...			

Nofotografē ar telefonu parauglaukumu, lai vari pārbaudīt datus, ja nepieciešams.

Uz tikšanos mežā!



Vairāk par izglītības iespējām mežā lasiet
www.lvm.lv/skolam

© AS "Latvijas valsts meži", 2021.