

Materiālu apraksts

Dabaszinātņu starpdisciplinārs projekts vidusskolēniem

Koksnes krājas un meža tipa pētījums dabā

Mērķauditorija -Skolēni, apgūstot bioloģijā tematu «Ekoloģija» 9. klasē, Bioloģija I (pamata un optimālo līmeni 10. klasē), Bioloģija II (augstāko līmeni 12. klasē).

Vieta mācību procesā - veidots kā starpdisciplinārs mācīšanās darbs matemātikā, bioloģijā un fizikā. Skolēnu grupām, praktiski veicot pētījumu mežā un darba kopsavilkuma noformēšanu atbilstoši pētnieciskās darbības soļiem.

Darba lapas skolēnam pielikumos M1, B1, F1

Izziņas materiāli pielikumos: M2- matemātika, koku sugas un veidaugstumi,

B2_1-4 Pielikums Latvijas mežu tipoloģija

B2_5- Pielikums Mežā sastopamo augu sugu attēli (kokaugi, lakstaugi, sporaugi)

Metodiskie materiāli pieejami pielikumā.

Informāciju sagatavoja skolotāja Inese Lazdiņa, Inita Kriškāne, Reinis Lazdiņš

Dabaszinātņu starpdisciplinārs projekts vidusskolēniem

Koksnes krājas un meža tipa pētījums dabā.

Mērķis. Jēgpilna un strukturēta laika pavadīšana mežā.

Rādīt izpratni par mežu kā ilgtspējīgi ienesīgu ieguldījuma veidu.

Mācību metodes. Pētījums. Grupu diskusija.

Mācību organizācijas formas. Āra nodarbība.

Skolēnam sasniedzamais rezultāts.

- Nosaka koka augstumu, izmantojot Bormaņa spieķīti.
- Aprēķina koka stumbra tilpumu un vērtību, izdara secinājumus, izmantojot statistisko varbūtību.
- Nosaka meža tipu, veicot praktiskus mērījumus dabā.
- Nosaka sildītāja lietderības koeficientu, uzvārot ugunskurā tēju.

Vērtēšana. Skolotājs gūst informāciju un secina par skolēnu izpratni, patstāvīgi apgūstot mācību materiālu, kopīgās sarunās, vērojot darbu, klausoties skolēnu komentārus, saņemot skolēnu jautājumus un secinājumus par savu izpratni.

Nepieciešamie resursi.

- Izdales materiāli: M2 (matemātika-koku sugu viedaugstumi) B2 Pielikums (bioloģija mežu tipoloģija un augus ugas, atjaunošanās iespējas)
- Darba lapas skolēnam pielikumos M1, B1, F1
- Materiāli ugunskuram un tējai.
- Kalkulators un telefons ar interneta pieslēgumu.

Skolotāja pašnovērtējums. Secina par stundas mērķa sasniegšanu, izmantoto metožu lietderību un efektivitāti, par to, kas izdevās un kādiem jautājumiem būtu jāpievērš lielāka uzmanība.

Darba gaita.

Darbs plānots 3 mācību stundām mežā un 2 mācību stundām klases telpā.

1) Sagatavošanās darbam (1h).

Skolēni sadalās grupās pa četri.

Katra grupiņa saņem darba lapas Nr.1A un 1B, iepazīstas ar darba gaitu, nepieciešamajiem darba materiāliem. Noskaidro Bormaņa spieķīša darbības principus. Sadala pienākumus grupiņās.

Vienojas par materiālu sagādāšanu ugunskuram un tējai.

Atkārtot mācību vielu par cilindra tilpuma aprēķināšanu, statistisko varbūtību, sadegšanas siltumu un siltuma bilances vienādojumu.

2) Āra nodarbība mežā (3h).

Visi satiekas mežmalā, pārbauda, vai ir skaidrs, kā noteikt koka augstumu, vai ir katrai grupiņai viss nepieciešamais darba veikšanai.

Katra grupiņa saņem arī darba lapas

Katra grupiņa izvēlas savu teritoriju, kuru pētīs, pēc „zābaka mešanas” nejaušības principa.

Tiek veikti mērījumi dabā un reģistrēti darba lapās M1 un B1.

Konsultējas ar skolotāju noskaidro, vai ir pareizi noteikuši meža tipu un ir pareizi noteikti populārākie augi.

Atgriežoties mežmalā, grupiņas saņem darba lapu F1, kuru aizpilda, kamēr tiek iekurts ugunskurš un uzvārīta tēja. Praktiski vajadzētu salīdzināt aprēķināto ar faktiski esošo sadegšanas siltumu. Noskaidrot lietderības koeficientu.

Pēc tik kārtīga darba svaigā gaisā visi ir pelnījuši gardi paēst, par ko nevajadzētu aizmirst. Darba lapu M1 un F1 aprēķinus var veikt turpat mežmalā vai arī pabeigt mājās.

3) Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi (1h).

Tiekoties klases telpā nākošajā stundā, skolēnu grupiņas diskusijas veidā iepazīstina ar sava darba rezultātiem, pārvarētajām grūtībām, jaunajām atklāsmēm, salīdzina iegūtos rezultātus.

Katra grupiņa iesniedz skolotājam aizpildītas darba lapas. Arī katrs grupiņas dalībnieks uzraksta savu pasākuma izvērtējumu, savus ieguvumus un ierosinājumus darba pilnveidošanai.

Grupas skolēnu klase un vārdi

Koksnes krājas un vērtības aprēķināšana.

Situācijas apraksts.

Valtera vectēvs mantojumā atstājis 1ha lielu mežu ar daudz vērtīgiem kokmateriāliem. Viņu interesē, cik vērtīgs ir viņam atstātais mežs. Tāpēc ir jānosaka gan meža tips, gan koksnes krāja un vērtība. Palīdzi Valteram!

Pētāmā problēma.

Cik liela ir koku stumbra koksnes vērtība visam 1ha lielajam mežam?

Darba gaita.

- 1) Izvēlieties savu eksperimentālo lauku!
Tā rādiuss $R = \dots\dots\dots$ un $S = \dots\dots\dots$
- 2) Nosaki dominējošo koku suga parauglaukumā
- 3) Izmērīt 10 koku augstumus savā parauglaukumā izmantot Bormaņa spieķīti, rezultātus ierakstot datu reģistrēšanas tabulā
- 4) Veikt aprēķinus izmantojot 1A tabulas datus un izdarīt secinājumus par koksnes vērtību visam 1ha lielajam mežam!

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde.

1. tabula Koku mērījumu rezultāti un datu apstrāde

N.p.k.	Augstums (H), m	1,3m virs sakņu kakla(nd),m		Veidaugstums (HF) 1A pielikums	Stumbra tilpums (krāja V) m ³	Apaļo kokmateriālu vidējā vērtība tīrgū, (c) €/m ³	Stumbra vērtība (P) €
		Apkārtmērs	Caursmērs(d)				
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Koka caurmēra aprēķina formula $d = \frac{\pi d}{\pi}$

Koka stumbra tilpumu (krāju) aprēķina $V = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2$

Koku stumbra vērtību aprēķina $P = V \times c$

Apaļkoku cenas https://data.csb.gov.lv/pxweb/lv/lauks/lauks__mezsaimn__mezizstr__ikgad/MEG050.px

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi.

Nr. p. k.	Augstums (m)	Koku sugas								
		P	E	Oz	Os	B	Ma	L	A	Ba
1.	9	5,26	5,26	4,63	5,25	4,75	4,95	4,9	4,9	5,09
2.	10	5,71	6,09	5,04	5,7	5,14	5,36	5,32	5,29	5,41
3.	11	6,14	6,55	5,45	6,13	5,53	5,78	5,74	5,71	5,74
4.	12	6,54	7,05	5,87	6,55	5,92	6,2	6,18	6,15	6,15
5.	13	6,96	7,39	6,28	6,97	6,31	6,62	6,62	6,59	6,52
6.	14	7,34	7,87	6,69	7,39	6,7	7,05	7,06	7,03	6,92
7.	15	7,69	8,27	7,1	7,8	7,1	7,48	7,5	7,48	7,29
8.	16	8,07	8,75	7,52	8,2	7,49	0,9	7,95	7,91	7,61
9.	17	8,44	9,12	7,93	8,6	7,88	8,34	8,39	8,35	7,97
10.	18	8,84	9,49	8,35	9	8,28	8,74	8,83	8,8	8,37
11.	19	9,14	9,85	8,78	9,4	8,68	9,15	9,28	9,24	8,73
12.	20	9,5	10,2	9,2	9,79	9,09	9,6	9,72	9,69	8,98
13.	21	9,85	10,54	9,62	10,19	9,49	10,05	10,17	10,14	9,38
14.	22	10,25	10,76	10,06	10,58	9,9	10,51	10,61	10,59	9,74
15.	23	10,61	10,95	10,49	10,96	10,32	10,96	11,06	11,04	10,14
16.	24	11	11,39	10,92	11,35	10,73	11,42	11,51	11,5	10,49
17.	25	11,4	11,83	11,37	11,74	11,16	11,9	11,96	11,95	10,89
18.	26	11,8	12,14	11,81	12,12	11,58	12,36	12,36	12,41	11,26
19.	27	12,15	12,57	12,26	12,5	12,01	12,84	12,86	12,86	11,65
20.	28	12,55	13,01	12,72	12,89	12,44	13,32	13,31	13,32	12
21.	29	12,9	13,45	13,18	13,27	12,88	13,8	13,77	13,78	12,35
22.	30	13,28	13,8	13,63	13,65	13,3	14,27	14,22	14,24	12,72
23.	31	13,66	14,15	14,07	14,03	13,72	14,74	14,67	14,69	13,1
24.	32	14,04	14,49	14,52	14,41	14,15	15,21	15,12	15,15	13,48
25.	33	14,42	14,83	14,96	14,79	14,57	15,68	15,57	15,61	13,85
26.	34	14,8	15,17	15,41	15,16	15	16,15	16,02	16,07	14,23
27.	35	15,18	15,51	15,85	15,54	15,42	16,62	16,47	16,52	14,61
28.	36	15,56	15,85							
29.	37	15,56	16,19							
30.	38	16,32	16,52							
31.	39	16,7	16,86							
32.	40	17,08	17,19							

Koku sugu apzīmējumi:

P – priede, E – egle, Oz – ozols, Os – osis, B – bērzs, Ma – melnalksnis, L – liepa, A – apse.

Klase: Izpildes datums:, uzvārds:

Pētnieciskais darbs. Meža tipa noteikšana pēc augsnes virskārtas un augu sugām

Situācijas apraksts Meža tipa noteikšana dod iespēju novērtēt kokaudzes vērtību (kokaudze, kur I bonitāte - visproduktīvākā) no ekonomiskā viedokļa un plānot rīcību tās efektīvai atjaunošanai pēc izciršanas. Meža tipa noteikšanā izvērtē minerālvielu pieejamību (koku saknes ir minerālaugsne, uz karbonātu cilmieža vai augsne slikti noris trūdēšanas procesi – pārmitros apstākļos uzkrāties jēldetrīta, trūda vai kūdras slānis). Par mežaudzes produktivitāti netieši liecina arī krūmu, pameža un zemsedzes augu sugas .

1. tabula Koka sugu bonitāte pēc koka vecuma

Valdošā koku suga/ Koka vecums gados	Bonitāte		
	I un augstāka	II-III	IV un zemāka
Ozols	101	121	121
Priede un lapegle	101	101	121
Egle, osis un liepa	81	81	81
Bērzs	71	71	51
Melnalksnis	71	71	71
Apse	41	41	41

Darba uzdevumi:

1. Prognozēt meža tipu, nosakot augsnes virskārtas raksturojumu
2. Noteikt meža tipu un apakštipu pēc augu sugām
3. Izvērtēt pētītā meža izciršanas pozitīvos un negatīvos aspektus ņemot vērā meža bioloģiskās atjaunošanās iespējas
4. Pētāmā problēma un lielumi:
Pētāmā problēma
Hipotēze:
Lielumi:

5. Darba pieredumi

Bormaņa spieķītis un lineāls - virsējā, nesatrūdējušo organisko atlieku slāņa biezuma noteikšanai.

Mežaudžu veidu raksturojums 2B pielikums. Meža biocenozes augu sugu noteicējs (skolotāja konsultācija)

6. Darba gaita

1. Izvēlies parauglaukumu pēc nejaušības principa („Zābaka metode”-neskatoties svied pār muguru vidēji smagu priekšmetu. Tur, kur tas nokrīt ir parauglaukuma centrs).
2. Izmantojot no centra novilkto auklu iezīmē parauglaukuma robežas.
3. Nosaki, vai 100 m attālumā ir redzams grāvis. Ja tas ir, tad mežaudze ir antropogēni pārveidota.(kūdreņis vai ārenis)
4. Spieķīti iedur 3 vietās augsnē – tas viegli izies cauri nesatrūdējušo organisko vielu slānim un atdursies minerālslānī (smiltī, smilšmālā, mālsmiltī, mālā) vai kaļķakmens cilmiežī.
- 5.Ar lineālu izmēri virskārtas slāņa biezumu un nosaki sastāvu.
6. Prognozē iespējamo meža tipu:

2. tabula Meža tipu klasifikācija pēc augsnes virskārtas

	Meža tips	Organisko nesatrūdējušo atlieku slānis, biezums cm
Sausieņu meži:	1. Sils	Detrīta kārta plāna, vidēji 3
	2. Mētrājs	detrīts ar neredzamām augu lapu, skuju daļām, 4
	3. Lāns	jēltrūds ar redzamām augu daļām, 10 4–5
	4. Damaksnis:	jēltrūds ar redzamām augu daļām, 10 5
	Dižsils	labi sadalīties skuju trūds
	5. Vēris	jēltrūds ar redzamām augu lapu, skuju daļām, līdz 2
Slapjainu meži:	6. Gārša	trūds, līdz 2 (nav skābs)
	6A. Mistrājs	trūds, līdz 2 (nav skābs)
	7. Grīnis	skābais trūds, līdz 2
	8. Slapjais mētrājs	jēlkūdra ar redzamām sūnu daļām, 10–30
	9. Slapjais damaksnis	jēlkūdra, 10–30
Purvainu meži:	10. Slapjais vēris	kūdra, 10–30
	11. Slapjā gārša	skābais trūds, 10–30
	12. Purvājs	sfagnu segšņi, 20
	13. Niedrājs	sfagnu segšņi, līdz 10
Antropogēni pārveidotie-nosusinātie meži:	14. Dumbbrājs	grīšļu-koku kūdra, vairāk kā 20
	15. Liekņa	bērzu-melnalkšņu kūdra, vairāk kā 20
	16.-19. Kūdreņis	sūnu kūdra, vairāk kā 20
	20. 23. Ārenis	humuss bez redzamām augu atliekām, 5–20

7. Nosaki koku stāva sugas (valdošā I stāva koki un II stāva koki)
8. Nosaki pameža jauno kociņu (paaugas) un krūmu sugas
9. Nosaki zemsedzes sīkkrūmu (mellenāji, brūklenāji, virši, zilenes, vistenes, vaivariņi, ...) un lakstaugu sugas.
- 10.Nosaki meža tipu pēc augu kopas sastāva (fitocenozes) izmantojot 3. tabulu
- 11.Salīdzini, vai sakrīt prognozētā meža tips pēc augsnes virskārtas ar meža tipu, kurš noteikts pēc fitocenozes

7. Datu registrēšanas veida izvēle Patstāvīgi izveido datu tabulu, nepieciešamo lielumu, pazīmju un novērojumu registrēšanai, paredz atbilstošu tabulas nosaukumu, apzīmējumus un mērvienības

...		
1.	Augsnes virskārta	
2.	Prognozējamais meža tips pēc augsnes virskārtas	
3.	Koku I stāva sugas	
4.	Koku II stāva sugas	
5.	Pameža paaugas sugas	
6.	Zemsedzes sīkkrūmu sugas:	
7.	Zemsedzes lakstaugu sugas:	
8.	Meža tips, apakštips pēc augu sugām	

[illegible][illegible]

.....

.

.....

.....

.....

.....

..... *apstiprinās/neapstiprinās*

Ekosistēmas atšķiras viena no otras pēc daudzām pazīmēm, no kurām galvenās ir ūdens režīms, augsnes īpatnības, kokaudzes un pārējo stāvu raksturs.

Dabiskie meži:

Sausieņu meži. Aug uz minerālaugsnēm, kurās gruntsūdens tieši neietekmē koku sakņu horizontu. Liekais ūdens iesūcas augsnē un noplūst reljefa pazeminājumos. Mežaudžu ražību nosaka galvenokārt augsnes minerālvielu ķīmiskās īpašības. Meža nobiras (detrīts) sadalās apmierinoši un neveido biezu trūda slāni. Pamežā un zemsegā higrifītu (mitru vietu augu) daudzums ir nenozīmīgs.

Meži uz slapjām minerālaugsnēm (slapjainu meži). Aug uz periodiski pārmitrām minerālaugsnēm. Slapjā laikā, kad ir paaugstināts gruntsūdens līmenis, norisinās pārpurvošanās un kokaudzes pieaugums krītas, bet sausā laikā – atpurvošanās un pieaugums uzlabojas. Detrits sadalās lēni – augsnes virskārtā izveidojas līdz 30 cm biezs jēlkūdras, jēltrūda vai trūda horizonts. Koku saknes tomēr iesniedzas arī minerālaugsnē. Pamežā un zemsegā daudz higrifītu, kas raksturīgi pārpurvošanās sākuma stadijām.

Meži uz slapjām kūdras augsnēm (purvainu meži). Aug uz pārmitrām augsnēm, kūdras biezums pārsniedz 30 cm, koku saknes nesniedzas minerālaugsnē. Ražība zema

1. tabula dabiskie meži

Kokaudžu ražība peaug						
Sausieņu meži:	1. Sils	2. Mētrājs	3. Lāns	4. Damaksnis	5. Vēris	6. Gārša
Slapjainu :	7. Grīnis	8. Slapjais mētrājs	Slapjais lāns	9. Slapjais damaksnis	10. Slapjais vēris	11. Slapjā gārša
Purvainu :	12. Purvājs	13. Niedrājs	14. Dumbrājs	15. Liekņa		

Antropogēnie meži: Nosusināšanas rezultātā (grāvis ne tālāk kā 100m no meža) nedaudz tiek pazemināts gruntsūdens līmenis, taču ar to parasti pietiek, lai arī slapjā laikā novērstu koku sakņu atrašanos ūdenī. Līdz ar to pieaug mežaudžu produktivitāte. Pamežā un zemsedzē samazinās higrifītu daudzums, taču tie joprojām dominē.

Nosusināto mežu vielu aprītē iesaistās agrāk uzkrāto organisko trūdvielu rezerves, tāpēc izveidojas īpatnējas, no sausieņu mežiem atšķirīgas ekosistēmas.

Kūdreņi. uz nosusinātām kūdras augsnēm. Šajā rindā iedala mežus, kuros trūdvielu slāņa biezums ir lielāks par 20 cm un koku saknēm vairs nav saskares ar minerālaugsnī.

Āreņi. Aug uz nosusinātām minerālaugsnēm. Nosusināšanas rezultātā kūdras slāņi saplok un daļēji noārdās. Organiskā slāņa biezums nepārsniedz 20 cm un koku saknēm ir saskare ar minerālaugsnī.

2. tabula nosusinātie meži

Kūdreņi:	16. Viršu kūdreņis	17. Mētru kūdreņis	18. Šaurlapju kūdreņis	19. Platlapju kūdreņis
Āreņi:	20. Viršu ārenis	21. Mētru ārenis	22. Šaurlapju ārenis	23. Platlapju ārenis

3. tabula Mežu biocenožu raksturojums

Tips	Augsne.	Kokaudze	Pamežs.	Zemsega: Sīkkrūmi un lakstaugi	Sūnu un ķērpju stāvs	Atjaunošanās pēc izciršanas
1. Sils:	Nabadzīga piejūras vai iekšzemes kāpu smilts, horizonti sekli, vāji izteikti. Detritā kārtā plāna (vidēji 3 cm) un vielu aprīte vāja.	Mazražīgas IV–V bonitātes priežu audzes, retumis piemistrojumā kropļīgi bērzi.	Parasti nav. Dažkārt tajā reti kadiķi (<i>Juniperus communis</i>) un nīkulīgas eglītes.	Biežāk sastopami virši (<i>Calluna vulgaris</i>), brūklenes (<i>Vaccinium vitis-idaea</i>), aitu auzenes (<i>Festuca ovina</i>). Nedaudz retāk silos aug mellenes (<i>Vaccinium myrtillus</i>), melnās vistenes (<i>Empetrum nigrum</i>), vāļišu staipekņi (<i>Lycopodium clavatum</i>), plakanstaipekņi (<i>Diphasium sp.</i>), liektās sariņsmilgas (<i>Lerchenfeldia flexuosa</i>), vilka kūla (<i>Nardus stricta</i>), mazās mauragas (<i>Hieracium pilosella</i>).	kladonijas (<i>Cladonia sp.</i>), Islandes ķērpji (<i>Cetraria islandica</i>), rūšaines (<i>Pleurozium schreberi</i>), retāk paegļu un matainās lāčšūnas (<i>Polytrichum juniperinum</i> , <i>P. piliferum</i>) stāvaines (<i>Hylocomium splendens</i>) un divzobes (<i>Dicranum sp.</i>).	Panīkst ogulāji un zemsedzes sūnu stāvs. Viengadīgie un divgadīgie zālaugi parādās maz, pakāpeniski palielinās viršu segums. Priekšā atjaunojas lēni – 10 gadu laikā
2. Mētrājs	Nabadzīga podzolēta kāpu smilts. Detritā slānis plāns – 4 cm. Minerālaugsne- vidēji rupja smilts.	III bonitātes priežu audzes. 1. stāvā bērzu, egļu mistrojums, 2. stāvā var būt egles.	Rets vai tā nav. Izklaidus kadiķi un pilādži (<i>Sorbus aucuparia</i>).	Lielākais segums ir brūklenēm un mellenēm. Bieži sastopami arī virši, aitu auzenes, smiltāju ciesa (<i>Calamagrostis epigeios</i>), ziemcietes, palēcītes, pūkainās zemzālītes (<i>Luzula pilosa</i>), Eiropas septiņstārītes (<i>Trientalis europea</i>), žaģatīgas (<i>Maianthemum bifolium</i>), pļavas nārbuļi (<i>Melampyrum pratense</i>), dzeltenās zeltgalvītes (<i>Solidago virgaurea</i>)	rūšaines, bieži sastopamas arī stāvaines, divzobes, kladonijas, paegļu lāčšūnas.	lieviešas šaurlapu ugunspuķes (<i>Chamaenerion angustifolium</i>), mazās skābenes (<i>Rumex acetosella</i>) un parastās krustaines (<i>Senecio vulgaris</i>) No koku pioniersugām strauji atjaunojas bērzs
3. Lāns	Diezgan dziļa vidēji auglīga podzolēta smilts. Virskārtā 4–5 cm jēltrūda slānis.	II bonitātes priežu audzes. Vietām piemistrojumā egles, kā arī bērzi.	Diezgan rets. Kadiķi, izklaidus un lazdas (<i>Coryllus avellana</i>).	Lielākais segums ir mellenēm, bieži arī niedru ciesa (<i>Calamagrostis arundinaceae</i>), žaģatīgas, brūklenes, zeltgalvītes, pūkainās zemzālītes, ērgļpapardes (<i>Pteridium aquilinum</i>), palēcītes.	rūšaines, stāvaines, straussūnas (<i>Ptilium cristacastrensis</i>), kā arī divzobes. Klajā vietās ķērpji	Īslaicīgi ieviešas augi, kas pastiprināti noārda jēltrūdu – kazrozes, parastās krustaines, Kanādas jānīši (<i>Erigeron canadensis</i>). Blīvāku sazēlumu vēlāk veido graudzāles – liektā sariņsmilga, niedru ciesa. No koku pioniersugām strauji atjaunojas bērzs

B2_2 Pielikums Latvijas mežu tipoloģija turpinājums						
Tips	Augsne.	Kokaudze	Pamežs.	Zemsega: Sīkkrūmi un lakstaugi	Sūnu un ķērpju stāvs	Atjaunošanās pēc izciršanas
4. Damaksnis:	Minerālaugsne-mālsmilts, smilšmāls, blīvs māls. Podzolēta, diezgan bagāta un dziļa- 60 cm, ar rūsas slāni. Jēltrūds 5 cm.	I bonitātes priežu audzes ar egli, bērzu un apsi piemistrojumā. Iespējamās arī minēto koku sugu tīraudzes.	Vidēji biezs. Visbiežāk pīlādži, lazdas un krūķi (<i>Frangula alnus</i>). Par pamežu uzskatāmi arī nīkulīgi bērzi un alkšņi.	Pārsvārā mellenes. Bieži ērgļpapardes, zaķskābenes (<i>Oxalis acetosella</i>), žagatiņas, kaulenes (<i>Rubus saxatilis</i>), zilās vizbulītes (<i>Hepatica nobilis</i>), baltās vizbulītes (<i>Anemone nemorosa</i>), zemenes (<i>Fragaria vesca</i>), maijpuķītes (<i>Convallaria majalis</i>), palēcītes (<i>Orthilia secunda</i>), mūru mežsalāti (<i>Mycelis muralis</i>), apdziras (<i>Huperzia selago</i>).	stāvaines un rūsaines. Bieži arī divzobes, lāčsūnas, straussūnas, trīsšķautņu spuraines (<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>), skrajlapes (<i>Mnium sp.</i>).	leviešas viengadīgi un divgadīgi lakstaugi – kazrozes, parastās krustaines, Kanādas jānīši, mazās skābenes, parastie un šķeltie akļi (<i>Galeopsis tetrahit</i> , <i>G. bifida</i>). Pēc gadiem blīvu sazēlumu veido graudzāles. No krūmiem sakuplo lazda. Parasti bērzu, retāk egļu vai apšu audzes. Retumis atjaunojas priede.
Dižsils	Vidēji podzolēta m/s, s/m uz karbonātu cilmieža. Dziļa, virskārtā labi sadalīties trūds.	I-la bonitātes priežu audzes ar nelielu ozola un bērza mistru. 2.stāvā ozols, kļava, liepa un osis.	Biezs vai vidēji biezs. Krūķi, lazdas, meža sausserži (<i>Lonicera xylosteum</i>), parastās irbenes (<i>Viburnum opulus</i>), kadiķi, pīlādži, pabērzi (<i>Rhamnus cathartica</i>).	Ļoti daudz platlapju un graudzāļu. Reti gārša (<i>Aegopodium podagraria</i>), birtzalu veronika (<i>Veronica chamaedrys</i>), kaņepene (<i>Mercurialis perennis</i>), meža īskāje (<i>Brachypodium silvaticum</i>), zemenes, mellenes, birtzalu virzas (<i>Stellaria nemorum</i>), meža grīši(<i>Carex silvatica</i>).	trīsšķautņu spuraines, stāvaines, viļņainās skrajlapes(<i>Mnium undulatum</i>).	Izcirtumi stipri aizzeļ un priede neatjaunojas.
5. Vēris	Podzolēta. Virskārtā irdens skābs jēltrūds, vielu aprite diezgan strauja. Augšņu tipi – velēnu podzolētās, bieži brūnzemes.	I bonitātes egļu audzes, bieži ar sīklapu koku (bērzu, apšu, liepu, alkšņu) piemistrojumu. Var būt arī sīklapu koku tīraudzes vai mistraudzes	Egļu audzēs pamežs parasti ir nomākts un rets, lapu koku audzēs – vidēji biezs. Biežāk sastopami pīlādži, lazdas, blīgzņas (<i>Salix caprea</i>), pabērzs	zaķskābenes, palēcītes, žagatiņas, mellenes apaļlapu ziemcietes (<i>Pyrola rotundifolia</i>), maijpuķīte, daudziedu mugurene (<i>Polygonatum multiflorum</i>), baltā vizbulīte, kaulene, birtzalu skarene (<i>Poa nemoralis</i>), niedru ciesa, meža kosa (<i>Equisetum silvaticum</i>), dzeloņainās ozolpappe (<i>Dryopteris spinulosa</i>), sievpappe (<i>Athyrium filix-femina</i>), čūskoga (<i>Paris quadrifolia</i>), Eiropas kumelpēda(<i>Asarum europeum</i>).	stāvaines, rūsaines, divzobe, spuraines, skrajlapes, knābītes (<i>Eurhynchium striatum</i>).	Ēncietīgie zemsegas augi panīkst. Īslaicīgi viengadīgi, divgadīgi lakstaugi – parastās krustaines, Kanādas jānīši, parastie un šķeltie akļi, kazrozes, avenes (<i>Rubus idaeus</i>),graudzāles. Bērzs vai apse. Egļu veido 2.stāvu un pēc 50- 70 gadiem 1.stāvā.
6. Gārša	Sastāvs dažāds, cilmieži karbonāti, neitrāla/vāji skāba. Virskārtā labi sadalīties saldaiss trūds. Vielu aprite strauja.	I bonitātes platlapju un egļu audzes, bieži ar mīksto lapu koku piemistrojumu	Biezs vai vidēji biezs. Bieži sastopamas lazdas, krūmveida liepas, pīlādži, sausserži, irbenes, blīgzņas, krūķi, segliņi (<i>Evonymus</i>).	gāršas, dažādas papardes, baltās vizbulītes, maijpuķītes, mežsalāti (<i>Mycelis muralis</i>), čūskogas (<i>Paris quadrifolia</i>) u. c.	trīsšķautņu spuraines, skrajlapes u. c.	Aizzeļ ar platlapjiem. Graudzāles ieviešas vēlāk. Bieži sakuplo krūmi – lazdas, blīgzņas u. c. Kokaudzi veido baltalksnis, bērzs un apse, mistrojumā – melnalksnis, osis un egļu.
6A Mistrājs	Maz izskalota karbonātus saturoša s/m vai māla minerālaugsne. Virskārtā labi sadalīties saldaiss trūds.	Platlapju (ošu, ozolu) mežaudzes. Nereti arī baltalkšņu, bērzu un apšu audzes	Pamežs biezs. Sugu sastāvs līdzīgi kā gāršai.	260 sugas.	rets vai vispār nav.	strauji aizzeļ. Labi atjaunojas baltalksnis, bērzs un apse.

Tips	Augsne.	Kokaudze	Pamežs.	Zemsega:		Sūnu, ķērpju	Atjaunošanās pēc izcīršanas
Slapjainu meži 7. Grīnis	Atkārtotās meždegās degradēta pārmitra smilts augsnē. Bieži blīvs ortšteins. Cilmiezi veido nabadzīga kvarca smilts.	V bonitātes priežu audzes, parasti ar zemu biežību. Dažkārt mazvērtīgas bērzu audzes.	Nav vai vietām reti kadiķi.	Sīkkrūmi un lakstaugi Sīkkrūmu un lakstaugu stāvā dominē virši. Bieži sastopami arī vaivariņi (<i>Ledum palustre</i>), zilenes (<i>Vaccinium uliginosum</i>), molīnijas (<i>Molinia coerulea</i>).		sfagni Uz ciņiem rūšaines, divzobes, kladonijas.	aizzeļ ar viršiem. No pioniersugām parasti ieviešas bērzs. Priedes atjaunošanās noris ļoti lēni.
8. Slapjais mētrājs	Periodiski pārmitra, podzolēta smilts augsnē. Reizēm ir glejota, bieži ar ortšteinu. Virskārtā 10–30 cm jēlkūdra.	IV bonitātes priežu audzes. 2.stāvā egles vai bērzi. Var veidoties mazvērtīgas bērzu audzes.	Parasti rets. Sastopami kadiķi, krūķļi, pabērzi, vilku kārkli (<i>Salix repens</i>).	parasti ir zilenes, vaivariņi, brūklenes, mellenes, virši, vistenes (<i>Empetrum nigrum</i>), molīnijas, dažādi grīšļi.		sfagni, lāčšūnas. ciņiem – rūšaines, divzobes, kladonijas.	palielinās viršu un molīniju daudzums. Strauji atjaunojas bērzs. Priede atjaunojas lēni un nevienmērīgi.
9. Slapjais damaksnis	Dziļi podzolēta smilts ar māla paslāni vai m/s. Parasti glejota vai ar ortšteinu. Virskārtā 10–30 cm jēlkūdra	III bonitātes priežu. Ir bērzu piemistrojums, mazražīgs egļu otrais stāvs. Nereti arī bērzu vai egļu Dms.	Rets vai vidēji biezs. Biežāk sastopami krūķļi, retāk paegļi un pelēkie kārkli (<i>Salix cinerea</i>).	pārsvārā mellenes, brūklenes, molīnijas, liektās sariņsmilgas, nārbuli (<i>Melampyrum pratense</i>), zeltenes (<i>Lysimachia vulgaris</i>).		sfagni un lāčšūnas. Uz ciņiem rūšaines un divzobes.	sfagni un lāčšūnas. Uz ciņiem rūšaines un divzobes.
10. Slapjais vēris	Diezgan bagāta glejota vai podzolēta augsnē, ar gleja vai ortšteina kārtu. Nesatur karbonātus. Virskārtā 10–30 cm kūdras slānis.	II–III bonitātes egļu, ar apšu, melnalkšņu, arī bērzu mistrojumu. Bieži III bonitātes bērzi, mazražīgas apšu, baltalkšņu audzes.	Rets vai vidēji biezs. Bieži sastopami krūķļi, retāk lazdas, pīlādži, pelēkie kārkli, pabērzi un nīkulīgi baltalkšņi.	pārsvārā mellenes, meža kosas, liektās sariņsmilgas, cīsas, grīšļi, zeltenes, purva cietpienes (<i>Crepis paludosa</i>).		sfagni un lāčšūnas. uz ciņiem – rūšaines, stāvaines un divzobes.	doņi (<i>Juncus sp.</i>), grīšļi, graudzāles, platlapji. Strauji atjaunojas bērzs, retumis – apse, baltalksnis. Egļe - lēni.
11. Slapjā gārša	Barības vielām bagāta, glejota. Cilmiezis satur karbonātus. 10–30 cm vāji skāba trūda slānis.	Parasti mistrotas I–III bonitātes egļu, ošu, bērzu un melnalkšņu audzes. Retumis sastopami ozoli.	Vidēji biezs/ biezs. krūķļi, ievas (<i>Prunus padus</i>), zalktenes (<i>Daphne mezereum</i>), upenes (<i>Ribes nigrum</i>), kārkli.	Pārsvārā platlapji un papardes, egļu audzēs melle, zaķšābene, lēdzerkste (<i>Cirsium oleraceum</i>), kaņepenes, zirdzene (<i>Angelica silvestris</i>), purene (<i>Caltha palustris</i>)		Zem egļu audzēm sūnu segums lielāks.	aizzeļ ar doņiem, grīšļiem un platlapjiem. Strauji atjaunojas bērzs un melnalksnis.
16. Viršu kūdrenis	Mazsadalījusies sfagnu, priežu un spilvu kūdra.	III bonitātes priežu, ar bērzu mistrojumu. Egļu stāvs nīkulīgs.	Nav vai atsevišķi kadiķi un krūķļi.	Visbiežāk sastopamas brūklenes, virši, mellenes, zilenes un spilves.		rūšaines, divzobes, kladonijas. Ilgi saglabājas sfagni.	viengadīgi un divgadīgi lakstaugi, sakuplo virši. Priede atjaunojas lēni. Purva bērzs.
17. Mētru kūdrenis	Mazsadalījusies bērzu, priežu, grīšļu, sfagnu un spilvu kūdra.	II bonitātes priežu mistrojumā bērzs. Egļe reti 1.stāvā, bet gandrīz vienmēr veido 2.stāvu.	Rets. Bieži sastopami krūķļi, retāk – kadiķi, vilku un pelēkie kārkli un zemie bērzi.	mellenes, brūklenes, gada stāipekņi(<i>Lycopodium annotinum</i>), nārbuli un žagatiņas.			kazrozes, parastās krustaines, parastie un šķeltie akļi, graudzāles. Priede atjaunojas lēni, nevienmērīgi, bieži bērzs.
18. Šaurlapju kūdrenis	Vidēji sadalījusies koku un grīšļu kūdra.	I bonitātes priedes un egles audzes. Gandrīz vienmēr piemistrojumā sastopams bērzs.	Priežu un bērzu audzēs vidēji biezs, bet egļu audzēs – rets un nomākts. Parasti sastopami krūķļi, bieži arī pīlādži un kadiķi.	mellenes, zaķskābenes, brūklenes, žagatiņas, cīsas un gada stāipekņi.		liela daudzveidība, stāvaines, rūšaines un divzobes.	kazroze, parastās krustaine, Kanādas jānīši, parastie un šķeltie akļi, graudzāles, avenas. Strauji atjaunojas bērzs, priede - lēni. Egles 2.stāvu.
19. Platlapju kūdrenis	Labi sadalījusies koku un grīšļu kūdra.	Ia–I bonitātes egļu audzes. mistrojumā bērzs, melnalksnis, priede. Nereti pirmajā stāvā valda oši, melnalkšņi, bērzi, apses.	Lapu koku audzēs vidēji biezs, egļu audzēs –nomākts. Biežāk sastopami krūķļi, pīlādži, pelēkie kārkli, zalktenes, upenes un irbenes.	zemenes, ozolpapardes, sievpapardes, lēdzerkstes, maijpukītes un nātres. Egļu audzēs sastopamas arī mellenes.		liela daudzveidība. stāvaines, spuraines, skrajlapes.	nātres, vīgriezes, suņuburkšķi, lēdzerkstes, graudzāles, avenas. Strauji atjaunojas bērzs un melnalksnis. Saglabājas arī egļu un ošu paauga.

Tips	Augsne.	Kokaudze	Pamežs.	Zemsega:		Atjaunošanās pēc izciršanas
				Sīkkrūmi un lakstaugi	Sūnu, ķērpju	
Purvaiņu meži 12. Purvājs	Mazauglīga priežu, spilvju, sfagnu kūdra, virskārtā līdz 20 cm biezs sfagnu segšņu slānis.	V bonitātes priežu audzes, retumis ar purva bērzu piemistojumu. Otrajā stāvā reizēm nīkulīgas eglītes.	Nav vai rets – atsevišķi krūķi un kadiķi.	50 augu sugas. virši, makstainās spilves (<i>Eriophorum vaginatum</i>), vaivariņi, zīlenes, lācenes.	dažādi sfagni.	Palielinās viršu segums. Lēni atjaunojas priede. Nelielās platībās purva bērzs. izcirtumi un degumi kļūst par sūnu purviem.
13. Niedrājs	potenciāli auglīga koku - grīšļu kūdra, virskārtā līdz 10 cm biezs sfagnu segšņu slānis.	IV–V bonitātes priežu vai bērzu audzes, nereti ar nīkulīgu egļu otro stāvu. Melnalkšņu piemistojuma nav, vai arī tie ir kropli. Egļu Nd sastopami reti.	Rets vai vidēji biezs. Bieži sastopami krūķi, kadiķi, pelēkie kārkli, zemie bērzi (<i>Betula humilis</i>).	150 sugas. Grīšļi, cīses, niedras, purva ozolpapardes (<i>Dryopteris thelypteris</i>), puplakši (<i>Menyanthes trifoliata</i>), zeltēnes, zirdzenes žagatiņas. Uz ciņiem mellenes, brūklenes,	sfagni, skrajlapes, uz ciņiem–rūsaines, stāvaines, divzobes.	Aizzeļ ar grīšļiem, cīesām un platlapjiem. Strauji atjaunojas bērzs, dažkārt priede, retumis egle.
14. Dumbrājs	Potenciāli auglīga grīšļu-koku kūdras augsnē. Sfgnu un sfagnu kūdras piejaukuma nav, vai tas arī niecīgs.	III–IV bonitātes bērzu vai melnalkšņu audzes. Retāk egļu audzes. Izretis veidojas mazražīgas ošu audzes. Lapu koku audzēs 2.stāvu veido egles.	Vidēji biezs. Ēoti bieži sastopami krūķi. Nereti aug kārkli, ievas, zalktenes.	grīšļi, papardes, purenes, lēdzerkstes, zeltēnes, zirdzenes, vīgrīzes (<i>Filipendula ulmaria</i>), meža meldri (<i>Scirpus silvaticus</i>). Uz ciņiem zaķskābenes, mellenes, žagatiņas.	rets, bet sugām bagāts.	Izcirtumi aizzeļ ar platlapjiem, grīšļiem un cīesām. No kokaugiem atjaunojas bērzs un melnalksnis. Egle aug vāji.
15. Liekņa	Labi sadalījusies auglīga bērzu-melnalkšņu kūdra, izveidojusies kaļķainu pazemes ūdeņu ietekmē.	I–II bonitātes melnalkšņa audzes, bieži bērzu, ošu piemistojumu, vai bērza-oša ar melnalksni. Reizēm panīcis egļu 2.stāvs.	Rets vai vidēji biezs. Biežāk aug krūķi, ievas, upenes, zalktenes un kārkli.	papardes, vīgrīzes, lēdzerkstes, zeltēnes, bebrukārķiņi, (<i>Solanum dulcamara</i>), čūskogas (<i>Paris quadrifolia</i>), nātres (<i>Urtica dioica</i>).	samērā rets.	izcirtumi aizzeļ ar platlapjiem un avenēm. Strauji atjaunojas bērzs un melnalksnis.
Āreņi 20. Viršu ārenis	Nabadzīga podzolēta augsnē, bieži ar rūsu. Cilmiēzī nabadzīga kvarca smiltis. 5–20 cm rupjais humuss.	III bonitātes priežu audzes. Piemistojumā bieži ir bērzs. Egļu otrā stāva nav vai tas ir nīkulīgs.	sastopami atsevišķi paegļi.	visbiežāk aug virši, brūklenes, mellenes, molīnijas. Skrajākās audzēs arī vaivariņi.	rūsaines, stāvaines, divzobes. Nedaudzi ķērpji-kladonijas.	Atsegtā augsnē ieviešas viengadīgi un divgadīgi lakstaugi. Izcirtumos aug virši. Priede atjaunojas lēni un nevienmērīgi.
21. Mētru ārenis	Samērā nabadzīga podzolēta, ar rūsu. Cilmiēzi veido smiltis/ ar māla paslāni. 5–20 cm rupjais humuss.	II bonitātes priežu audzes, ar bērza mistrojumu- reti valdošā. Egle pirmajā stāvā sastopama reti – tā parasti veido 2stāvu.	Rets. Biežāk sastopami kadiķi, retāk – krūķi un vilku kārkli.	mellenes, brūklenes, molīnijas, žagatiņas, palēcītes.	rūsaines, stāvaines, divzobes un lācsūnas.	Īslaicīgi ieviešas kazrozes, mazās skābenes, bet blīvi sazeļ graudzāles. Priede atjaunojas lēni, bieži bērzs.
22. Šaurlapju ārenis	Vidēji bagāta glejota mālsmiltis vai smilšmāla augsnē. Cilmiēzi nesatur karbonātus. Virskārtā 5–20 cm biezs labi sadalījis trūdains humuss.	I bonitātes priežu audzes ar egļu piemistojumu. Nereti arī bērzu vai apšu audzes. Priežu audzēs gandrīz vienmēr ir egļu otrais stāvs.	Biezākās audzēs nomāks. Parasti sastopami pīlādži un krūķi, retāk – pelēkie kārkli, irbenes un sausserži.	mellenes, brūklenes, zaķskābenes, žagatiņas un cīses.	stāvaines, rūsaines, divzobes un nereti saglabājas arī sfagni.	Kazrozes, parastās krustaines, Kanādas jānīši, parastie un šķeltie akļi, mazās skābenes. Blīvi graudzāles, avenes. Strauji atjaunojas bērzs, priede – lēni, nevienmērīgi.
23. Platlapju ārenis	Dažāda mehāniskā sastāva minerālaugsnē, parasti ar gleja horizontu. Cilmiēzī karbonāti. 5–20 cm labi sadalījis saldā trūda slānis.	I–II bonitātes egļu audzes. Bieži bērza vai melnalkšņa piemistojums. Nereti veidojas ošu, melnalkšņu, baltalkšņu, bērzu un apšu audzes.	Egļu audzēs nomāks. krūķi un pīlādži, retāk – irbenes, ievas un zalktenes.	zaķskābenes, kaņepenes, maijpuķītes, sievpapardes, egļu audzēs arī mellenes.	daudzveidīgs. Spuraines, skrajlapes, egļu audzēs - stāvaines un rūsaines.	Blīvu sazelumu veido lēdzerkstes, suņuburkšķi, doņi un avenes, sakuplo krūmi. Strauji atjaunojas bērzs, apse un melnalksnis. Saglabājas ošu un egļu paauga.



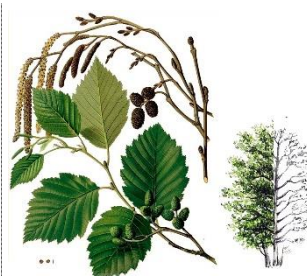
Pinus silvestris Parastā priede



Picea abies Parastā egle



Juniperus communis kadiķis



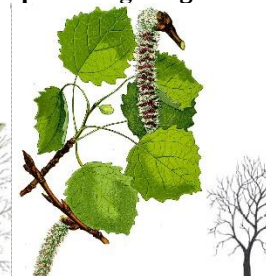
Alnus incana
Baltalksnis



Alnus glutinosa Melnalksnis



Betula pendula Āra bērzs



Populus tremula
Parastā apse



Quercus robur Parastais ozols



Tilia cordata Ziemas liepa



Ulmus glabra Parstā goba



Fagus sylvatica Vīksna



Salix caprea
Bļīzna-pūpolkārkls



Corylus avellana Lazda



Frangula alnus
Trauslais krūklis



Rubus saxatilis Kaulene



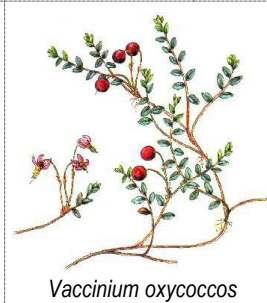
Vaccinium vitis-idaea
Brūklene



Vaccinium myrtillus Mellene



Vaccinium uliginosum Zilene



Vaccinium oxycoccos
Dzervene



Fragaria vesca Meža zemene



Empetrum nigrum
Melnā vistene



Calluna vulgaris Sila virsis



Majanthemum bifolium
Divlapu žagatiņa



Trientalis europea
Eiropas septiņstarīte



Paris quadrifolia Čūskoga



Convallaria majalis Maijpuķīte



Oxalis acetosella Zaķskābene



Hepatica nobilis Zilā
vizbulīte



Anemone nemorosa
Baltā vizbulīte



Asarum europaeum
Eiropas kumelpēda



Mycelis muralis Mūru
mežsalāti



Lysimachia vulgaris
zeltene



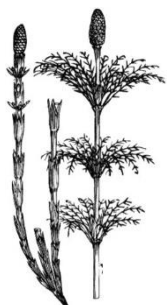
Orthilia secunda
Laimes palēcīte



Ciesas



Spilves



Equisetum silvaticum Meža kosa



Lycopodium clavatum
Vāļišu staipekņi



Lycopodium annotinum
Gada staipekņi



Huperzia selago Apdzira



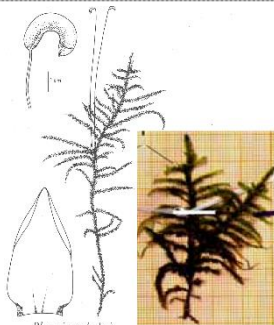
Pteridium aquilinum Ērgļpaparde



Athyrium filix-femina
Sievpaparde



Dryopteris spinulosa
dzeloņainās ozolpaparde



Pleurozium schreberi
Šrēbera rūšaine



Polytrichum juniperinum
Paegļu lāčsūna



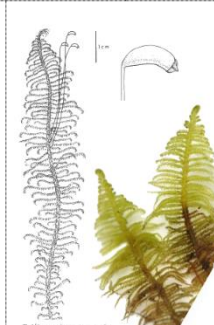
Hylocomium splendens
Spīdīgā stāvaine



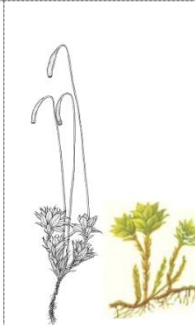
Dicranum polysetum
Viļņainā divzobe



Ptilium crista castrensis
Parastā straussūna



Mnium undulatum
Viļņainās skrajlapes



Climacium dendroideum
Parastā kociņsūna



Sphagnum magellanicum
S. squarrosum
Sfagni

Grupas skolēnu klase un vārdi

Darba lapa fizikā.

Darbs grupās pa 4 skolēniem.

Darba uzdevums. Sarēķināt, cik bērza malkas šķilas nepieciešams, lai uzvārītu zupu katlā!

Nosacījumi: Zupas uzvārīšanai un uzturēšanai vārīšanās temperatūrā nepieciešams 125 MJ siltuma. Sildītāja lietderības koeficients, sadegot malkai ugunskurā: 20%. Malkas šķilu pieņemt kā ceturtdaļu no cilindra, kura garums ir 40cm un diametrs 24cm. Bērza blīvumu un īpatnējo sadegšanas siltumu noskaidrot tabulās internetā.

Nepieciešamās formulas fizikā:

$$Q_{\text{saņ.}} = \eta Q_{\text{atd}}$$

$$Q_{\text{atd}} = qm, \text{ kur:}$$

$Q_{\text{saņ}}$ – saņemtais siltuma daudzums [J]

Q_{atd} – atdotais siltuma daudzums [J]

m – kurināmā masa [kg]

q – kurināmā īpatnējais sadegšanas siltums jeb kurināmā siltumspēja [J/kg]

$$m = V\rho$$

m – masa [kg]

V – tilpums [m^3]

ρ – blīvums

Vieta aprēķiniem

Jautājumi:

1. Kādus kurināmos vēl varētu nosaukt, ko kurināt, lai uzsildītu katlu ar zupu?
2. Kuri no uzskaitītajiem ir atjaunojamie energoresursi un kuri ir neatjaunojamie energoresursi?
3. Kāpēc, vārot ugunskura zupas, parasti tiek izmantoti čuguna katli?