

**LATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBAS
UNIVERSITĀTE**
Meža izmantošanas katedra

MEŽA EKSPLUATĀCIJA

Metodiskie norādījumi kursa darba izstrādei
Meža fakultātes
mežzinātnes akadēmiskās bakalaura studiju programmas
studentiem



Jelgava 2018

Sarmulis Z. Meža ekspluatācija: Metodiskie norādījumi kursa darba izstrādei mežzinātnes akadēmiskās bakalaura studiju programmas studentiem. Jelgava, LLU Meža izmantošanas katedra, 2018., 18 lpp.

Recenzents: A. Saveljevs

Metodisko norādījumu labojumi apstiprināti LLU Meža izmantošanas katedras sēdē 11.09.2018.

S A T U R S

Ievads	3
1. Darba risinājuma vispārējā secība	3
2. Tehnoloģiskā procesa, motorinstrumentu un mašīnu izvēle	4
3. Pievešanas vidējā attāluma aprēķināšana.....	5
4. Palīgdarbu apjoms vienā cirsmā	7
5. Strādnieku skaita aprēķināšana	10
6. Motorinstrumentu un mašīnu izstrāde gadā	12
7. Cirmsā plānoto darbu izpildes kalendārais plāns	13
8. Cirmsas izstrādes vidējā darba ražīguma saistība ar ietekmējošiem faktoriem .	14
9. Cirmsas un slejas izstrādes tehnoloģiskā shēma un apraksts	15
Izmantojamā literatūra	16
Pielikumi	17

IEVADS

Kursa darba mērķis ir dot iespēju studentiem nostiprināt studiju kursā “Meža ekspluatācija I” iegūtās zināšanas, risinot ar kokmateriālu sagatavošanas un pievešanas darbu plānošanu saistītus praktiskus uzdevumus atbilstoši dotajiem ražošanas apstākļiem.

Katrs students saņem individuālu uzdevumu (sk. 1. pielikumu), kurā ir norādīti izstrādes apjomi vienam gadam pa cirtes veidiem kopā ar galvenajiem cirsmu ražošanas apstākļu rādītājiem. Katrā no uzdevumā norādītajiem cirtes veidiem kursa darba veicējam ir jāpamato tehnoloģiskā procesa un apstākļiem atbilstošo motorinstrumentu un mašīnu izvēle, jāuzzīmē cirsmas skice, jāaprēķina kokmateriālu pievešanas vidējais attālums, palīgdarbu kopējais apjoms cirmā, strādnieku skaits un sadalījums pa darba veidiem, vienas cirsmas un dotā kopējā izstrādes apjoma izpildes ilgums, dotajos apstākļos paredzamais motorinstrumentu un mašīnu gada izstrādes apjoms.

Papildus tikko minētajam un atbilstoši otrajā uzdevumā dotajiem apstākļiem un izdarītajiem aprēķiniem, ir jāuzzīmē un jāapraksta tehnoloģiskās shēmas gan visas cirsmas, gan sleju izstrādei, jā sastāda darbu norises kalendārais plāns cirmā, jānovērtē cirsmas izstrādes vidējā darba ražīguma saistība ar to no ietekmējošiem faktoriem, kurš ir norādīts kursa darba trešajā uzdevumā.

Kursa darbu students noformē atbilstoši LLU pastāvošajām prasībām (norādījumus skat. interneta Meža fakultātes mājas lapā) un iesniedz vadītājam ne vēlāk kā uzdevumā norādītajā termiņā.

Darba aizstāvēšana notiek tādā kārtībā, kāda ir paredzēta LLU, Meža fakultātes un Meža izmantošanas katedras dokumentos par mācību procesa norisi.

1. DARBA RISINĀJUMA VISPĀRĒJĀ SECĪBA

Visi cirsmu darbu aprēķini izdarāmi atsevišķi katram no diviem izvēlētajiem izstrādes apstākļu variantiem. Jāsāk ar tehnoloģiskā procesa un tā izpildei nepieciešamo motorinstrumentu un mašīnu izvēli. Tā ir pirmā atbildīgākā sastāvdaļa darbā, jo no šā etapa ir atkarīga visa tālākā risinājuma kvalitāte. Tieši šajā darba izpildes posmā izpildītājam ir jāstrādā radoši, jāapliecina sava kompetence mežizstrādes jautājumos, jāparāda sava individuāla pieeja un patstāvīgums lēmumu pieņemšanā.

Darba tālākajā gaitā katrā no variantiem jāizdara sekojošais:

- ◆ jāaprēķina vidējais attālums kokmateriālu pievešanā;
- ◆ jānosaka vienā cirmā veicamo palīgdarbu apjoms;
- ◆ jāaprēķina attiecīgā varianta kokmateriālu apjoma sagatavošanai nepieciešamais strādnieku skaits un sadalījums pa darba veidiem, mašīnu un motorinstrumentu skaits;
- ◆ jāaprēķina strādnieku, mašīnu un motorinstrumentu gada izstrāde kubikmetros.

Atbilstoši kursa darba uzdevumam, vienā no variantiem:

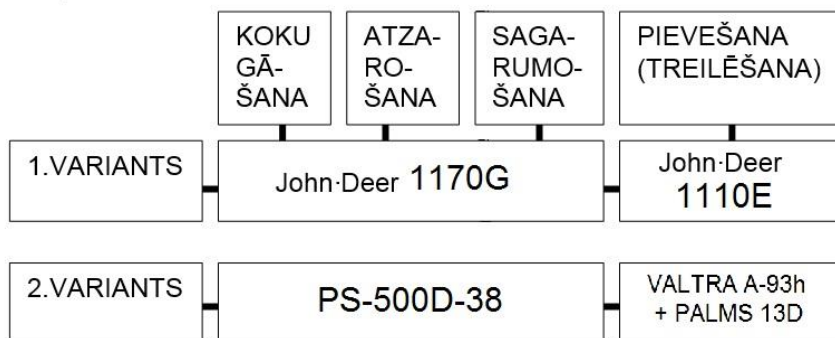
- ◆ jāsastāda un jāapraksta cirsmu un sleju izstrādes tehnoloģiskās shēmas;
- ◆ jāsastāda un jāapraksta darbu norises plānotais kalendārais grafiks cirmā;
- ◆ jānovērtē darbietilpības un gada izstrādes saistība ar to no ietekmējošiem faktoriem, kurš arī ir norādīts kursa darba uzdevumā.

2. TEHNOLOĢISKĀ PROCESA, MOTORINSTRUMENTU UN MAŠĪNU IZVĒLE

Tehnoloģisko procesu, motorinstrumentus un mašīnas izvēlas atsevišķi katram iepriekš sastādītajam variantam. Izvēli sāk ar tehnoloģisko procesu – atzartu stumbru, sortimentu vai arī kādu citu retāk mežizstrādes praksē pielietotu. Nav obligāti, lai izvēlētais process atbilstu tieši pašlaik Latvijā izplatītākajam. Iespējami sīki jāapraksta procesa izvēles apsvērumi, minot gan izvēlēto, gan noraidīto procesu priekšrocības un trūkumus un pēc iespējas saistot tos ar konkrētajiem izstrādes apstākļiem atbilstošajā variantā. Piemēram, meža kopšanas cirtēs mazāku kaitīgo ietekmi uz audzi atstāj sortimentu tehnoloģija nekā stumbru tehnoloģija.

Motorinstrumentu un mašīnu izvēlē vispirms jāņem vērā pieņemtais tehnoloģiskais process un cirsmas izstrādes apstākļi atbilstošajā variantā. Neapšaubāmi, ka jebkurai tehnoloģijai jāizmanto tieši tādi motorinstrumenti un mašīnas, kādi ir vispiemērotākie šīs tehnoloģijas īstenošanai. Tas tomēr nenozīmē, ka to varētu neminēt izvēles pamatojumā, uzskatot kā kaut ko pilnīgi pašsaprotamu. Arī šajā gadījumā ar labi pamatotu apsvērumu izklāstu darba izpildītājam jāparāda sava kompetence, spēja labi orientēties daudzveidīgajā mežizstrādes tehnisko līdzekļu klāstā.

No izstrādes apstākļiem svarīgākie ir grunts mitruma raksturojums cirmā un tas, vai darbs paredzēts lielapjoma vai mazapjoma ražošanas apstākļos, galvenajā cirtē vai starpcirtē. Parasti vairāk mašinizēts darbs ir efektīvāks labākos cirsmas pārejamības apstākļos. Lielapjoma ražošanā, kur iespējams pilnīgāk noslogot ražīgākas speciālās mežizstrādes mašīnas, var projektēt modernu mašīnu pielietošanu, turpretim mazapjoma ražošanā pārsvarā jāorientējas uz mazāk mehanizētu darbu un tehnoloģiskajām iekārtām ar lauksaimniecības traktoru kā bāzes mašīnu. Mašīnu izvēlē jāņem vērā arī cirsmas platība, sugu sastāvs, vidējais stumbru tilpums. Katrs galīgais izvēlētais variants jāsaparā ar darba vadītāju.



1. att. Darbā paredzētie motorinstrumenti un mašīnas cirsmu izstrādes pamatoperācijām sadalījumā pa variantiem.

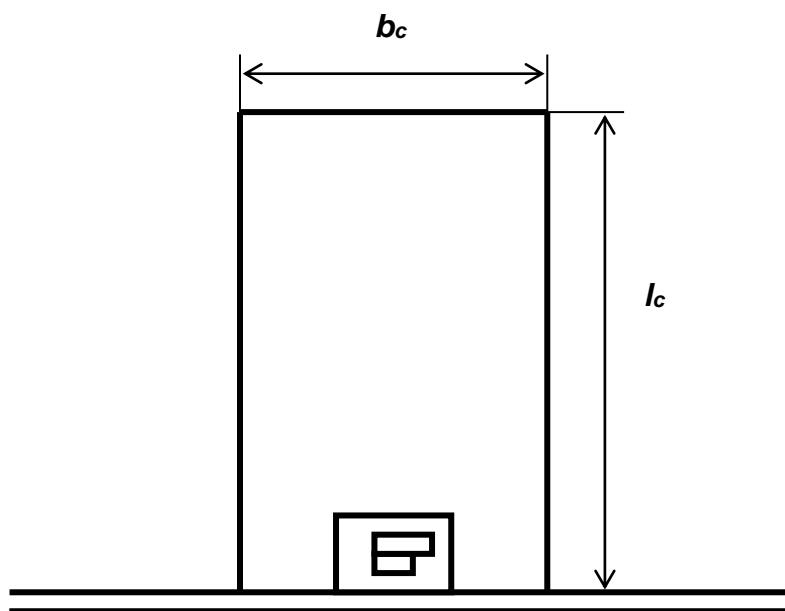
Darba izklāstā noteikti jānodod mašīnu un motorinstrumentu izvēles apsvērumu sīks rakstisks apskats, tādējādi parādot lekcijās, laboratorijas un praktiskajos darbos, praktiskā darba pieredzē ražošanā, kā arī patstāvīgās literatūras studijās iegūtās zināšanas. Noteikti jānorāda izziņu avoti – ražošana, literatūra utt., minot konkrētu vietu, literatūras izdevumu u. tml.

Izvēlētajās mašīnu un motorinstrumentu markas pa variantiem un cirsmu izstrādes darbu pamatoperācijām jāparāda arī grafiskā veidā (sk. paraugu 1. att.).

3. PIEVEŠANAS VIDĒJĀ ATTĀLUMA APRĒĶINĀŠANA

Lai aprēķinātu pievešanas vidējo attālumu, vispirms jāuzzīmē cirsmas plāns, kurā ir redzama cirsmas konfigurācija, sadalījums slejās, kokmateriālu krautuves novietojums. No izmēriem parasti vispirms izvēlas cirsmas platumu, jo dažreiz te var būt kādi ierobežojumi, it īpaši skujkoku audzēs galvenajā cirtē. Pēc tam cirsmas platību, izteiktu kvadrātmetros, daļa ar tās platumu un iegūst cirsmas garumu. Šādi rīkojas, ja cirsmā ir taisnstūra forma. Sarežģītākas konfigurācijas cirsmā kopējo platību sastāda no tādām ģeometriski pareizas formas sastāvdaļām, kurām atsevišķi katrai platību aprēķināt nav grūti. Parasti kursa projektā izvēlas taisnstūra formas cirsmas, bet projektētājs drīkst izvēlēties arī jebkuru citu reāli dabā iespējamu konfigurāciju.

Taisnstūra formas cirsmām vidējo pievešanas attālumu aprēķina pēc vienkāršām izteiksmēm, kuras savstarpēji atšķiras tikai atkarībā no tā, kur attiecībā pret cirsmu ir izvietota kokmateriālu krautuve.



2. att. Kokmateriālu krautuve pie cirsmas īsākās malas vidus.

Ja krautuve ir cirsmas vienā galā pret īsākās malas vidu (sk. 2. att.), tad vidējo pievešanas attālumu var aprēķina šādi:

$$l_{vid} = k_{pag}(0,5l_c + 0,25b_c) , \quad (1)$$

kur l_{vid} - vidējais pievešanas attālums, m;

k_{pag} - vidējā attāluma pagarinājuma koeficients, parasti

$k_{pag} = 1,12 \dots 1,15$

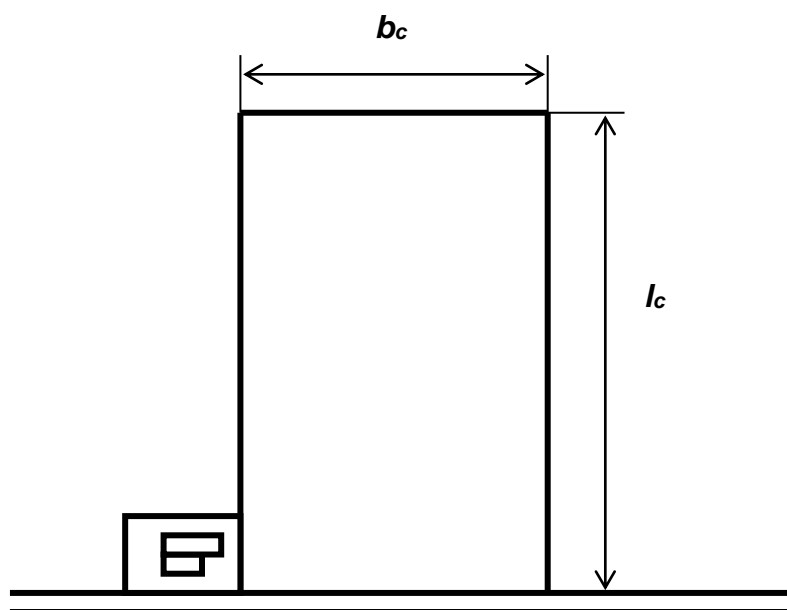
l_c - cirsmas garums, m;

b_c - cirsmas platums, m.

Ja krautuve ir pie cirsmas stūra (sk. 3. att.), tad mainās koeficients pie b_c :

$$l_{vid} = k_{pag}(0,5l_c + 0,5b_c) , \quad (2)$$

kur apzīmējumi kā iepriekšējā izteiksmē.



3. att. Kokmateriālu krautuve atrodas pie cirsmas stūra.

Sarežģītas cirsmas konfigurācijas gadījumā (sk. 4. att.) cirsmas laukumu sadala regulāras ģeometriskas formas sastāvdaļās. Vispirms aprēķina vidējo pievešanas attālumu katrai no šīm sastāvdaļām, bet kopējo visai cirsmai rēķina kā vidējo svērto lielumu pēc atsevišķo sastāvdaļu platības.

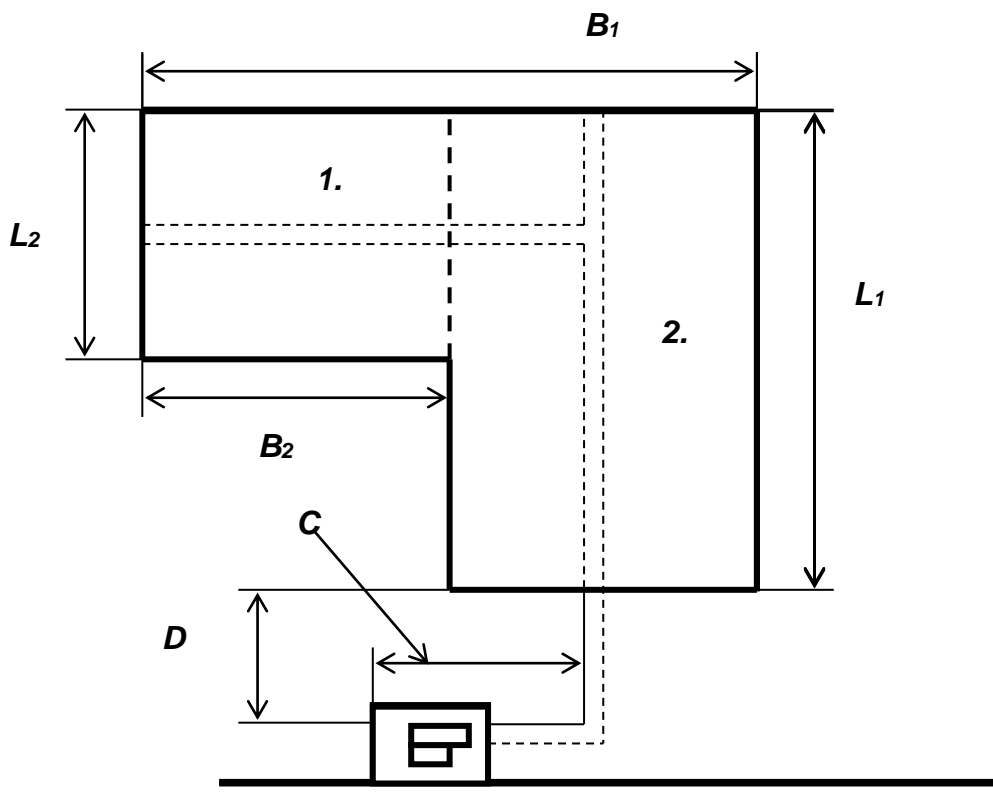
Lai aprēķinātu vidējo pievešanas attālumu 4. att. redzamajai cirsmai, tad tās laukums vispirms sadalīts divos taisnstūros 1. un 2. Katrai no šīm sastāvdaļām atsevišķi aprēķina vidējo pievešanas attālumu:

$$l_{vid1} = k_{pag} \times (0,5 \times B_2 + 0,25 \times L_2 + 0,5 \times (B_1 - B_2) + L_1 - 0,5 \times L_2 + D + C)$$

$$l_{vid2} = k_{pag} \times (0,5 \times L_1 + 0,25 \times (B_1 - B_2) + D + C)$$

Sastāvdaļai 1. platība ir $L_2 \times B_2$, bet sastāvdaļai 2. platība ir $L_1 \times (B_1 - B_2)$. Pēc šiem lielumiem kā vidējais svērtais tiek aprēķināts visas cirsma vidējais pievešanas (treilēšanas) attālums:

$$l_{vid} = (l_{vid1} \times L_2 \times B_2 + l_{vid2} \times L_1 \times (B_1 - B_2)) / (L_2 \times B_2 + L_1 \times (B_1 - B_2))$$



4. att. Sarežģītas konfigurācijas cirsmas.

Nav obligāti jāizvēlas tikko augstāk aprakstītais paņēmieni vidējā pievešanas attāluma aprēķinam. Noteikti jāņem vērā uzdevumā dotais krautuves attālums no cirsmas.

4. PALĪGDARBU APJOMS VIENĀ CIRSMĀ

Ja kokmateriālus sagatavo ar benzīna motorzāģi, tad parasti palīgdarbus izdara tie paši strādnieki, kas veic cirsmu izstrādes pamatdarbus. Sagatavojot cirsmu izstrādei ar hārvesteru, vismaz daļā no palīgdarbiem (piemēram, pameža novākšanā) strādā tieši šim darbam paredzēti strādnieki. Ir tādi palīgdarbi, kurus neizdarīt vispār nav iespējams, piemēram, pārcelšanās no vienas cirsmas uz citu. Tāpat vienmēr jānovāc bīstamie koki, jāiekārto krautuvju vietas, jāgatavo un jāuztur pievešanas

ceļi. Visiem šiem darbiem tiek tērēts darba laiks, tajos pielieto arī mežizstrādes tehniku. Dažādos cirsmu izstrādes apstākļos palīgdarbu apjoms var būt visai atšķirīgs, bet nekādā gadījumā nedrīkst atstāt tos bez ievērības.

Kursa darbā vienā cirmā veicamo palīgdarbu veidus un lielā mērā arī apjomu var brīvi izvēlēties atsevišķi katram no abiem plānotajiem cirsmu izstrādes variantiem. Noteikti paredzami tādi palīgdarbu veidi, bez kuriem dotajos apstākļos cirsmas izstrāde nav iespējama, piemēram, pievešanas ceļa ierīkošana slapjā cirmā.

Parastākie palīgdarbi, ko veic cirsmu izstrādē, ir šādi:

- ◆ kokmateriālu krautuves vietas sagatavošana;
- ◆ bīstamo koku novākšana;
- ◆ pievešanas ceļa iekārtošana;
- ◆ pievešanas ceļa uzturēšana kārtībā;
- ◆ pameža novākšana.

Kokmateriālu krautuves laukumu uzdod kvadrātmetros. Tiek rēķināts, ka krautuves laukuma 1 m² iekārtošanai vidēji tiek tērētas 0,009 cilvēkstundas. Platību var aprēķināt pēc krautuvē vienlaicīgi uzglabājamo kokmateriālu daudzuma un izpildāmo darbu rakstura, vai pieņemot, ka aptuveni 1,5 līdz 2 m³ uzglabāšanai nepieciešams 1 m² krautuves laukuma. Kailcirsmas izstrādē pēc sortimentu tehnoloģijas krautuves laukums mēdz būt ap 1200 – 1500 m², bet atzarotu stumbru tehnoloģijas gadījumā par 20 – 25 % mazāks. Starpcirtēs, kur sagatavojamo kokmateriālu daudzums ir ievērojami mazāks nekā galvenās cirtes kailcirmās, krautuves platība parasti nepārsniedz 1000 m².

Bīstamo koku skaits jāaprēķina atbilstoši uzdevumā dotajiem skaitliskajiem lielumiem. Darbietilpība viena bīstamā koka novākšanai ir atkarīga no koka izmēriem, ko parasti vērtē pēc celma caurmēra:

Celma caurmērs, cm	Cilvēkstundas
līdz 16	0,222
16-23	0,340
24-31	0,552
32-40	0,800
virš 40	1,000

Pievešanas ceļu ierīkošanu paredz vietās, kur ir nepietiekama grunts nestspēja, un uzskaita pēc platības kvadrātmetros. Šāds darba veids noteikti jāparedz slapjo cirsmu izstrādē. Platības aprēķinā jāņem vērā uzdevumā dotie skaitliskie lielumi.

Lai uzzinātu ceļu kopgarumu, iepriekš jāzina ceļu, resp., sleju skaits cirmā. Ja, piemēram, 3 ha liela cirsmā taisnstūra formā ir 100 m plata un sadalīta piecās 20 m platās slejās, tad viss pievešanas ceļu kopgarums šajā cirmā ir 1500 m (5 slejas, katra 300 m gara). Ar zariem noklātās ceļa daļas platums tiek ņemts ne lielāks kā 4 m.

Darbietilpība pievešanas ceļu ierīkošanai tiek rēķināta ne lielāka kā 0,051 cilvēkstunda uz 1m². To paredz tad, ja ir ne tikai jāpienes un jānovieto zari, celmi jānozāģē zemāki, bet jāliek šķērskoki, jāuzstumj grunts, tā jāizlīdzina un jāpiebrauc. Tik pamatīgi pievešanas ceļu ierīko ļoti reti. Parasti 1 m² ceļa ierīkošanai plānošanas aprēķinos lieto kādu mazāku darbietilpības skaitlisko lielumu. Jāņem arī vērā, ka sortimentu tehnoloģijas pielietojuma gadījumos liela daļa zaru uz pievešanas ceļa nonāk, netērējot papildus darba laiku.

Pievešanas ceļu uzturēšanu kārtībā uzskaita pēc pievestajiem kokmateriāliem, rēķinot 0,070 cilvēkstundas uz 1 m³. Šāds darba veids jāparedz slapjajās cirmās, pievestos kubikmetrus no cirsmas kopkrājas ņemot ne lielākā procentuālā apjomā kā ceļu ierīkošanā no ceļu kopplatības tajā pašā cirmā. Ceļu uzturēšanu var paredzēt arī normālu mitruma apstākļu cirmās, bet procentuālajam apjomam no kopkrājas cirmā nekādā gadījumā nepārsniedzot ceļu ierīkošanas procentuālo apjomu no ceļu kopplatības tajā pašā cirmā. Ceļu uzturēšanā visbiežāk nākas papildināt zarus staignākās vietās, vai atkārtoti zāģēt celmus, kas it kā ir “izauguši” garāki tur, kur traktora iebrauktās sliedes ar katru nākošo braucienu ir ievērojami padziļinājušās.

Pameža novākšanu uzskaita hektāros. Darbietilpība pameža novākšanā atkarībā no apstākļiem dota 1. tabulā. Pameža biežības raksturojumu un to, vai pamežs ir visā cirsmas platībā vai aizņem tikai kādu daļu no tās, kursa darbā var brīvi izvēlēties. Tā kā aprēķini tiek veikti vidējai cirmāi, kas pārstāv vairākas cirsmas atbilstoši uzdevumā dotajam kopējam izstrādes apjomam, tad nebūtu reāli pieņemt, ka cirmā pameža nav vispār (tas nozīmētu, ka pameža nav nevienā no cirmām) vai arī, ka pamežs pilnībā aizņem visu cirsmas platību.

To, vai pameža kociņus savākt vai atstāt izklaidus, pamato ar grunts mitruma apstākļiem (slapjajās cirmās arī pameža kociņus izlieto pievešanas ceļa ierīkošanai) un mežsaimnieciskām prasībām.

Vasaras un ziemas perioda ilgumu pieņem atbilstoši Latvijas apstākļiem.

1. tabula

Darbietilpība cilvēkstundās mehānizētā 1 ha pameža novākšanā

Pameža raksturojums (kociņi uz 1 ha)	Vasara		Ziema	
	bez savākšanas	ar savākšanu	bez savākšanas	ar savākšanu
Rets (līdz 5000)	6,956	10,959	8,333	16,667
Vidējs (5000-10000)	9,302	14,545	13,115	26,667
Biezs (virs 10000)	16,326	25,806	21,053	36,364

Kursa darbā jādod palīgdarbu aprēķins vienai cirmāi katrā no uzdevumā dotajiem cirtes veidiem. Pieņemtiem skaitliskiem lielumiem jāsniedz pamatojums. Rezultātus parāda apkopojošā tabulā (sk. paraugu 2. tabulā).

2. tabula

Vienā cirmā paredzētie palīgdarbi

Darba veids	Mēra vienība	Apjoms cirmā	Darbietilpība, cilvēkstundas	
			uz vienību	visā cirmā
Bīstamo koku novākšana	gab.	14	0,562	7,7
Krautuves iekārtošana	m ²	1200	0,009	10,8
Pameža novākšana	ha	2,6	14,545	37,8
Pievešanas ceļu iekārtošana	m ²	800	0,051	40,8
Pievešanas ceļu uzturēšana	m ³	350	0,070	24,5
Darbietilpība palīgdarbos cirmā kopā:				121,6

5. STRĀDNIĒKU SKAITA APRĒĶINĀŠANA

Ar strādnieku skaita aprēķinu ir jāuzzina, cik un kādu profesiju strādniekus vajag, lai ar izvēlētajiem motorinstrumentiem un mašīnām izpildītu cirmā paredzēto maiņas uzdevumu.

Strādnieku skaita noteikšanai var lietot dažādus paņēmienus, un reālos ražošanas apstākļos parasti vajadzīgo skaitu nosaka pēc praktiskās pieredzes. Kurša darba aprēķinos vislabāk operēt ar darbietilpības rādītājiem un strādnieku skaitu meklēt tā, lai tas būtu atbilstošs noteikta maiņas uzdevuma veikšanai.

Vispirms aprēķina komplekso darbietilpību (skat. formulu 3).

$$t_k = T / R_{m,sag} + T / R_{m,piev} + t_{pal} / K_c \quad (3)$$

kur t_k – kompleksā darbietilpība uz $1m^3$, cilvēkstundas;
 T – maiņas ilgums, h;
 $R_{m,sag}$ – izstrāde maiņā kokmateriālu sagatavošanas operāciju kompleksā, m^3 ;
 $R_{m,piev}$ – izstrāde maiņā kokmateriālu pievešanā, m^3 ;
 t_{pal} – cirmā veicamo palīgdarbu kopējā darbietilpība, cilvēkstundas;
 K_c – cirsmas kopējā krāja, m^3 .

Darbietilpību atrod, izmantojot izstrādes lielumus pa operācijām vai to kompleksiem. Zinot, ka ar darbietilpību tiek parādīts viena cilvēka laika izlietojums vienai produkcijas vienībai, nav grūti iedomāties, ka tās skaitliskais lielums ir iegūstams, dalot maiņas ilgumu ar viena cilvēka saražoto produkciju maiņā. Mežizstrādē cilvēkstundās izteiktā darbietilpības skaitliskajā lielumā uz $1m^3$ jānorāda 3 zīmes aiz komata.

Darbietilpības noteikšanas paņēmieni iespējami sīki jāapraksta kursa darba tekstā.

Kurša darbā paredzētajiem cirsmas izstrādes apstākļiem atbilstošu maiņas izstrādi var meklēt, izmantojot vairākus atšķirīgus paņēmienus. Pirmkārt, tie var būt novērojumi reālos ražošanas apstākļos. Pietiekoši ticamu rezultātu iegūšanai novērojumi jāveic vismaz 3 pilnas darba dienas, bet orientējošus datus var iegūt arī īsākos novērojumos. Otrkārt, ziņas par izstrādes lielumiem dažādos apstākļos var atrast mežizstrādes speciālajā literatūrā (mācību grāmatās, pētījumu materiālos, bet it īpaši normatīvu krājumos). Treškārt, iespējamo izstrādi var aprēķināt teorētiski, attiecīgi koriģējot pēc speciālajā literatūrā atrodamām formulām aprēķinātu tehnisko ražīgumu. Lai kāds arī nebūtu maiņas uzdevuma izvēles paņēmiens, tas iespējami sīki jāapraksta kursa darba tekstā.

Cirmā izstrādājamo krāju nosaka, reizinot cirsmas platību galvenajā cirtē ar krāju uz 1 ha, bet starpcirtē – ar cirtes intensitāti. Šie lielumi ir doti darba uzdevumā. Palīgdarbu darbietilpība jau ir noteikta iepriekš un katram variantam atrodama tabulā (sk. 2. tabulu).

Sareizinot komplekso darbietilpību ar paredzēto maiņas uzdevumu, iegūst kopējo darba laika izlietojumu šā uzdevuma veikšanai.

$$n_{str,m} = U_m * t_k / T \quad (4)$$

kur $n_{str,m}$ – strādnieku skaits maiņā;
 U_m – maiņas uzdevums, m^3 .

Šo lielumu dalot ar maiņas ilgumu (viena cilvēka darba laiku maiņā), tiek uzzināts uzdevuma veikšanai nepieciešamais vidējais strādnieku skaits (skat. formulu 4), kuru noapaļojot jāatstāj vismaz viena zīme aiz komata.

Maiņas uzdevumu parasti izvēlas pēc tās mašīnas, kuru vēlas vispilnīgāk izmantot. Skaitliski tas ir vienāds ar šīs mašīnas reāli iespējamo izstrādi maiņā. Ja kokmateriālu sagatavošana notiek ar benzīna motorzāģiem, dārgākā mašīna, kuru vajag izmantot vispilnīgāk, ir kokmateriālu pirmējā transporta līdzeklis – pievedējtraktors (forvarders) vai meža darbiem labāk vai sliktāk pielāgots lauksaimniecības traktors. Kokmateriālu sagatavošanai paredzot lietot hārvesteru, maiņas uzdevumu nosaka pēc šīs mašīnas izstrādes.

Lai noteiktu cirsmas izstrādei plānojamo dienu skaitu, vispirms jāaprēķina darbam cirmā nepieciešamais kopējais maiņu skaits (skat. formulu 5).

$$n_{m,c} = K_c / U_m \quad (5)$$

kur $n_{m,c}$ – darbam cirmā nepieciešamais kopējais maiņu skaits.

Cirsmas izstrādei plānojamo dienu skaitā jāņem vērā arī pārceļšanās ilgums uz citu cirsma (skat. formulu 6).

$$n_{d,c} = n_{d,prc} + n_{m,c} / n_m \quad (6)$$

kur $n_{d,c}$ – cirsmas izstrādei plānojamo dienu skaits;

$n_{d,prc}$ – pārceļšanās ilgums, dienas;

n_m – maiņu skaits dienā.

Ja plānošanas laikā vēl nav zināma cirsmu izstrādes secība un reizē ar to laika ilgums nokļūšanai uz katru no cirmām, tad pārceļšanās laiku pieņem starp 0,2 un 0,8 dienām (paredz, ka pārceļšanās laikā ir tikai viena maiņa dienā) ar tādu aprēķinu, lai viss dienu skaits cirsmas izstrādei līdzinātos veselam skaitlim vai 0,5, t.i., pusei no dienas (skat. 1. piemēru). Ar šādu aprēķinu iegūst izmantošanai priekš pārceļšanās atvēlēto ilgumu.

1. piemērs

$$n_{d,c} = 0,5 + 7,04 / 3 = 2,85$$

pēc pārceļšanās ilguma korekcijas:

$$n_{d,c} = 0,65 + 7,04 / 3 = 3$$

Cirsmas izstrādē dienā nepieciešamais strādnieku skaits tik reizes pārsniedz maiņas strādnieku skaitu, cik maiņas diennaktī darbs ir organizēts. Piemēram, ja darbam vienā maiņā nepieciešami 3 strādnieki, strādājot divās maiņās jau nepieciešami 6 strādnieki, bet trīs maiņās – 9 strādnieki.

Aprēķinātais vidējais strādnieku skaits ir jāsadala pa darba veidiem. To visvienkāršāk izdarīt, kopējo skaitu pa darba veidiem sadalot proporcionāli darbietilpības lielumam uz $1m^3$ katrā no darba veidiem (skat. 2.piemēru).

2. piemērs

Aprēķinot darbietilpību ir konstatēts, ka tās skaitliskie lielumi ir (cilvēkstundas uz 1m³):

- kokmateriālu sagatavošanā ar harvesteru	0,112
- kokmateriālu pievešanā ar forvarderu	0,133
- palīgdarbos	0,178
- kompleksā kopā pa visiem darba veidiem	0,423

Aprēķinātais un noapaļotais maiņā nepieciešamais strādnieku skaits, ja maiņas uzdevums ir 72 m³:

$$72 \times 0,423 / 8 = 3,81 \approx 3,8$$

Strādnieku sadalījums pa darba veidiem:

kokmateriālu sagatavošanā	$0,112 \times 3,8 / 0,423 = 1,0$
pievešanā	$0,133 \times 3,8 / 0,423 = 1,2$
palīgdarbos	$0,178 \times 3,8 / 0,423 = 1,6$

Izdalot kopējo uzdevumā doto apjomu ar cirsmas krāju, iegūst cirsmu skaitu. To sareizinot ar aprēķināto ilgumu vienas cirsmas izstrādei, iegūst dienu skaitu kopējā apjoma izpildei, ko noapaļo uz veselu skaitli, visos gadījumos noapaļojot tikai uz augšu. To, cik maiņas organizēt darbu, izvēlas kursa darba autors.

6. MOTORINSTRUMENTU UN MAŠĪNU IZSTRĀDE GADĀ

Labs tehnikas izmantošanas rādītājs ir motorinstrumentu un mašīnu izstrāde gadā. Gada izstrādi, ko ar izvēlētajām mašīnām un aprēķinātajiem strādniekiem varētu sasniegt, strādājot tādās pašās apstākļos un tādās pašās cirmās, var aprēķināt, sareizinot iespējamo cirsmu skaitu ar vienas cirsmas kopējo krāju (skat. formulu 7).

$$Q_g = K_c * n_d / n_{d,c} \quad (7)$$

kur Q_g – aprēķinātajam strādnieku skaitam atbilstošā izstrāde gadā, m³;
 n_d – darba dienu skaits gadā.

Gada izstrādi aprēķina kā galvenās cirtes, tā starpcirtes cirsmi.

Jāaprēķina arī katra motorzāģa, harvestera un forvardera (vai cita pievešanas traktora) izstrāde gadā atsevišķi galvenajā cirtē un starpcirtē. Parasti vienā variantā vienas un tās pašas operācijas veikšanai neparedz vairāku atšķirīgu marku mašīnas vai motorinstrumentus, tāpēc izstrādi uz vienu motorinstrumentu vai mašīnu iegūst, dalot to kokmateriālu daudzumu (sk. izteiksmi 7), ko attiecīgajā variantā viena gada laikā var izstrādāt maiņas uzdevuma veikšanai paredzētais strādnieku skaits, ar atbilstošajā operācijā izmantoto motorinstrumentu vai mašīnu skaitu (sk. izteiksmi 8).

$$R_{g,meh} = Q_g / n_{meh} \quad (8)$$

kur $R_{g,meh}$ – attiecīgās markas mašīnas (motorinstrumenta) izstrāde gadā, m^3 ;
 n_{meh} – attiecīgās markas mašīnu (motorinstrumentu) skaits.

Šādi aprēķini jāizdara katrā no dotajiem cirtes veidiem un iegūtie rezultāti jāsakopo tabulā (sk. paraugu 3. tabulā).

3. tabula

Plānotā motorinstrumentu un mašīnu izstrāde gadā

Darba operācija (operāciju komplekss)	Motorinstrumenta vai mašīnas marka	
	m^3	
	v a r i a n t i	
	1.	2.
Sortimentu sagatavošana	John Deer 1170G	PS-500D-38
	43000	2000
Sortimentu pievešana	John Deer 1110E	VALTRA A-93h + PALMS 13D
	23000	5000

7. CIRSMĀ PLĀNOTO DARBU IZPILDES KALENDĀRAIS PLĀNS

Cirsmā plānoto darbu kalendārais plāns (skat. paraugu 4.tabulā) jā sastāda, tajā ietverot arī pārceļšanās laiku. Šajā plānā jābūt norādītiem visiem cirsmas izstrādē nodarbinātajiem strādniekiem. Jābūt redzamam, kad katrs no strādniekiem sāk un kad beidz darbu cirmā, kad ir paredzētās brīvdienas. Ja paredzēts darbs vairākās maiņās, tad katram datumam paredz maiņu skaitam atbilstošas kolonas. Pilnajās maiņās ieraksta 8 stundas, nepilnajās – attiecīgi mazāku lielumu, to noapaļojot uz augšu uz veselu skaitli. Plānotajai darbu norisei jānodrošina pareiza atsevišķo darba operāciju tehnoloģiskā secība un pietiekamas starpoperāciju rezerves.

4. tabula

Cirsmā plānoto darbu izpildes kalendārais plāns

Darba veids, maiņa, strādnieks	Datumi											
	stundas											

Kalendārajam plānam jāpievieno visi izdarītie aprēķini un plānojuma izpildes paskaidrojumi. Parasti vispirms aprēķina, cik maiņas nepieciešamas katram no darba

veidiem. Tas, ar cik strādājošajiem un kurās no cirsmas izstrādes dienām aprēķināto maiņu skaits ir jāizpilda, ir atkarīgs no savstarpēji atšķirīgu darba veidu tehnoloģiskās secības. Reāli nav iespējams cirmā vienlaicīgi uzsākt kokmateriālu sagatavošanu un pievešanu (pirmajās cirsmas izstrādes dienās vēl nav uzkrāts pietiekami liels kokmateriālu daudzums, kāds ir nepieciešams ražīgam un drošam pievešanas darbam), tāpēc pievešanas sākums attiecīgi jāattālina no cirsmas izstrādes uzsākšanas datuma. Tāpat reizē nav iespējams kokmateriālu sagatavošanu un pievešanu nobeigt, tāpēc kokmateriālu sagatavošana jānoslēdz tik dienas pirms cirsmas izstrādes nobeiguma, lai atlikušajā laikā būtu iespējama ražīga un droša kokmateriālu pievešana. Lai iekļautos cirsmas izstrādei aprēķinātajā dienu skaitā, nākas palielināt cirmā vienlaicīgi nodarbināto strādnieku skaitu gan kokmateriālu sagatavošanai (cirsmas izstrādes sākuma periodā), gan pievešanai (cirsmas izstrādes nobeiguma periodā).

8. CIRSMAS IZSTRĀDES VIDĒJĀ DARBA RAŽĪGUMA SAISTĪBA AR IETEKMĒJOŠIEM FAKTORIEM

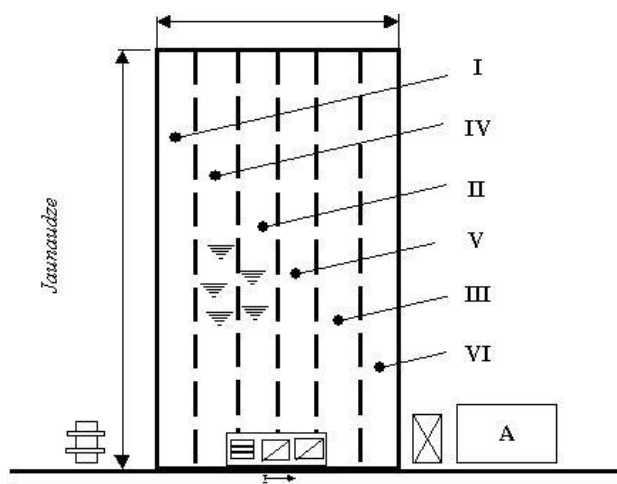
Cirsmas izstrādes vidējā darba ražīguma saistība jānovērtē kursa darba uzdevumā norādītajam faktoram, lai teorētiski noskaidrotu dotā faktora skaitliskā lieluma izmaiņu ietekmes raksturu. Faktora skaitliskie lielumi jāizvēlas praktiski iespējamā intervālā un tādā skaitā, lai saistību būtu iespējams aprakstīt ar viena faktora regresijas vienādojumu, norādot arī determinācijas koeficientu (R^2). Jāapraksta skaitlisko lielumu aprēķina gaita, iegūtie lielumi jāsakopo tabulā. Saistības raksturošanai izmantotie lielumi un regresiju atspoguļojošā līnija jāparāda grafiski. Noteikti jāizsaka savs slēdziens par konstatēto saistības raksturu.

9. CIRSMAS UN SLEJAS IZSTRĀDES TEHNOLOĢISKĀ SHĒMA UN APRAKSTS

Cirsmas un slejas izstrādes tehnoloģiskās shēmas un to apraksti jā sastāda kursa darba uzdevumā norādītajā variantā.

Shēmas var zīmēt pēc darba izpildītāja ieskata izvēlēta mēroga, bet nedrīkst aizmirst norādīt mēroga skaitlisko lielumu. Jāatceras, ka mērogs attiecas uz cirsmas un tās teritorijas daļu izmēriem, bet ne uz shēmu apzīmēm. Apzīmju lielumus izvēlas tā, lai tie būtu samērīgi ar shēmas lielumu.

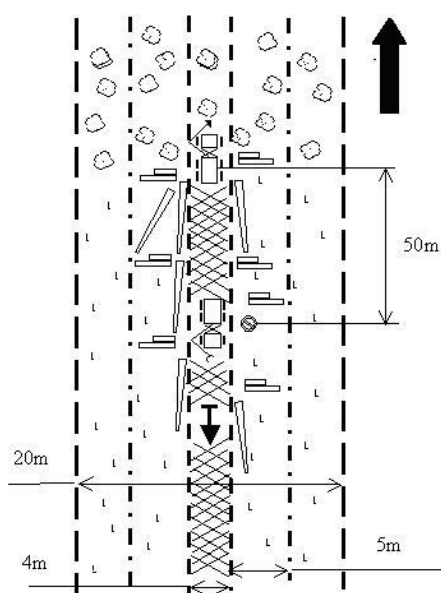
Shēmu izpildījumam jāatbilst vispārējiem grafisko darbu noformēšanas principiem, bet attēliem nav obligāti jābūt tikai melnbaltiem. Krāsas var lietot pēc savas izvēles.



5.att. Visas cirsma izstrādes shēma.

Cirsma izstrādes un slejas izstrādes shēmas var zīmēt gan atsevišķi, gan arī vienā zīmējumā. Tā kā visas cirsma shēma (sk. paraugu 5. attēlā) dod darba vietas raksturojumu, tad tajā noteikti jāparāda cirsma konfigurācija un galvenie izmēri, krautuve un izvešanas ceļa (nejaukt ar pievešanu!) novietojums, cirsma iedalījums slejās un ieteicamā sleju izstrādes secība, aprīkojuma novietojums (apsildāmā mājiņa, personīgā transporta novietne, degvielu un smērvielu novietne u.tml.), zona ap krautuvi, kur sagatavošanas darbi atbilstoši darba drošības prasībām jāizdara pirmā kārtā, ziemeļu-dienvidu virziens, (ja tas nesakrīt ar lapas vertikālo virzienu).

Slejas izstrādes shēma (sk. paraugu 6. attēlā) raksturo tieši darba tehnoloģiju, tāpēc tur jānorāda slejas iedalījums joslās un paredzētā darbu izpildes secība, koku gāšanas virziens, starpoperāciju rezervju vietas un kokmateriālu novietojuma veids tajās, minimālie drošības attālumi starp darba vietām, pievešanas ceļa novietojums, ceļa ieklājums ar zariem (ja tas ir paredzēts), ceļa joslas platums. Jābūt norādītam slejas platumam, redzamām izstrādātajām un neizstrādātajām vietām slejā, saudzējamaļai paaugai u. tml.



6.att. Slejas izstrādes shēma.

Katra izstrādes apstākļu varianta shēmu grafiskie attēli (kā visas cirsmas, tā slejas shēmai) noteikti jāpapildina ar paskaidrojošu tekstu. Paskaidrojumā vispirms jādod pamatojums tam, kāpēc izvēlēta tieši tāda shēma. Shēmas vispārējā raksturojumā jādod: kādiem apstākļiem shēma piemērota, iespējamie shēmas pielietojumu ierobežojošie nosacījumi, cik plaši tiek izmantota (vai ieteikta) ražošanā. Tālākajā paskaidrojuma daļā jāsniedz detalizēta shēmā parādītās tehnoloģijas norise pamatoperāciju izpildes secībā, sākot ar koku gāšanu. Jāpamato shēmas elementi, piemēram, koku gāšanas virziens, sortimentu saiņu novietojums u. tml. Tā kā shēmai jābūt cieši saistītai ar aprēķināto strādnieku un mašīnu skaitu, tad jāapraksta arī darba organizācija: kā strādnieki ir sadalīti pa darba vietām cismā, kādi darbi, kurā laikā un kādā secībā viņiem jāveic.

Nav pieļaujama shēmu pārkopēšana un paskaidrojumu pārrakstīšana no literatūras vai citu studentu darbiem.

IZMANTOJAMĀ LITERATŪRA

1. E-studiju materiāli.
2. Mežizstrādē lietojamo darba rīku, motorinstrumentu un mašīnu katalogi un prospekti, INTERNET materiāli.
3. Sarmulis Z., Saveļjevs A. Meža darbi un tehnoloģijas: mācību līdzeklis. LLU, 2015, lpp.
4. Studiju noslēguma darbu struktūra un noformēšana. Jelgava, 2015.

1. pielikums

KURSA DARBA UZDEVUMS

Uzdevums izsniegts LLU Meža fakultātes augstākās akadēmiskās izglītības bakalaura studiju programmas "Mežzinātne" pilna laika kursa studentam (-ei)

(vārds, uzvārds)

matr. Nr.

1. SĀKUMDATI

Izstrādes apjoms un vidējās cirsmas raksturojums (.....):

- 1.1. Pirmais uzdevums: cirtes veids; izstrādes kopējais apjoms šajā cirtes veidā tūkst. m^3 ; vid. cirsmas platība ha; vid. krāja (galvenajā cirtē) vai cirtes intensitāte (starpcirtē)..... m^3/ha ; vid. stumbra tilpums m^3 ; grunts mitruma apstākļi cismā,; pameža raksturojums cismā:,; bīstamie koki % no krājas; krautuve atrodas m attālumā no cirsmas robežas; darba dienu skaits gadā
- 1.2. Otrais uzdevums: cirtes veids ; izstrādes kopējais apjoms šajā cirtes veidā tūkst. m^3 ; vid. cirsmas platība ha; vid. krāja (galvenajā cirtē) vai cirtes intensitāte (starpcirtē)..... m^3/ha ; vid. stumbra tilpums m^3 ; grunts mitruma apstākļi cismā,; pameža raksturojums cismā:, ; bīstamie koki % no krājas; krautuve atrodas m attālumā no cirsmas robežas; darba dienu skaits gadā
- 1.3. Cirsmas izstrādes vidējā darba ražīguma saistība ar kā ietekmējošu faktoru uzdevumam 1.2. atbilstošajā variantā.

2. DARBA RISINĀJUMA SATURS

Ievads

- 2.1. Aprēķini un paskaidrojumi:
 - 2.1.1. atbilstoši pirmā un otrā uzdevuma datiem katrā no tiem jāapraksta tehnoloģiskā procesa, motorinstrumentu un mašīnu izvēles pamatojums, jāuzzīmē cirsmas skice, jāaprēķina pievešanas vidējais attālums, palīgdarbu kopējais apjoms, strādnieku skaits un sadalījums pa darba veidiem, cirsmas un dotā kopējā izstrādes apjoma izpildes ilgums, paredzamais motorinstrumentu un mašīnu gada izstrādes apjoms;
 - 2.1.2. atbilstoši otrā uzdevuma datiem jāuzzīmē un jāapraksta cirsmas un slejas izstrādes tehnoloģiskās shēmas, jāsastāda un jāpaskaidro cirsmas izstrādes kalendārais plāns, jāapraksta metodika, jāizdara aprēķini un jāpaskaidro iegūto rezultātu analīze cirsmas izstrādes vidējā darba ražīguma saistībai ar 1.3. punktā norādītā ietekmējošā faktora izmaiņām.
- 2.2. Noslēgums.
- 2.3. Izmantotā literatūra.
- 2.4. Pielikumi (pēc studenta ieskatiem).

3. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI DARBA IZSTRĀDEI

- 3.1. Kursa darba izstrādē jāizmanto zināšanas, kas iegūtas lekcijās, laboratorijas vai praktiskajos darbos, praksē, ražošanā un literatūras studijās.
- 3.2. Apraksta daļai jā sākas ar **i e v a d u**, kur īsumā jāaplūko galvenie darba uzdevumi un izpildītāja lietotie paņēmieni to risināšanai. Tālāk tiek dota visa darba risinājuma gaita atbilstoši iepriekš minētajam (sk. punktu 2.1.). Apraksta daļas beigās jābūt **n o s l ē g u m a m**. Tajā jā dod svarīgākās risinājuma gaitā gūtās atziņas, kā arī kritiskas piezīmes un ieteikumi attiecībā uz darba saturu, apjomu un risinājuma metodiku.
- 3.3. Cirsma un sleju izstrādes tehnoloģiskajām shēmām, parādot kā visu cirsmu kopumā, tā arī slejas izstrādi, jābūt nepārprotami darba iesniedzēja sagatavotām. Tām jāpievieno darba iesniedzēja sagatavots pietiekami plašs paskaidrojošs teksts.
- 3.4. Darbs jānoformē saskaņā ar Meža fakultātē pastāvošajiem noteikumiem.

Uzdevums izsniegts 20...gada "....."

Darbs jāiesniedz līdz 20...gada "....."

Darba vadītājs:.....