

# Ikgadējo ciršanas apjomu noteikšanas teorētiskais pamatojums

**Dr.silv. Dagnis Dubrovskis**  
**Latvijas Lauksaimniecības universitātes**  
**Meža fakultātes asociētais profesors**  
**Dagnis.dubrovskis@llu.lv**

## Saturs

1. Meža apsaimniekošanas plānošanas pirmsākumi.....	1
2. Normālā meža teorija .....	2
3. Ikgadējo galvenās cirtes apjomu aprēķināšana ar Vecumklašu mežierīcības metodi .....	5
4. Optimālais mežs, tā teorētiskie pamatprincipi .....	12
Literatūras saraksts .....	14

### 1. Meža apsaimniekošanas plānošanas pirmsākumi

Cilvēces vēsture jau no tās pirmsākumiem saistīta ar meža resursu izmantošanu eksistences nodrošināšanai. Zinātnieki atklājuši vairākus gadījumus, kad meža resursu nesaudzīga izmantošana novedusi pie civilizāciju bojāejas. Arī Eiropā meža un citi dabas resursi bijuši militāru konfliktu cēloņi. Attīstoties civilizācijai mainījās arī viedoklis par dabas resursiem, to izmantošanu.

Pirmie centieni nodrošināt ilgtspējīgu koksnes resursu pieejamību veidojās reģionos, kur saimniecisko aktivitāšu rezultātā veidojās liels koksnes pieprasījums. Šāds pieprasījums izraisīja resursu trūkumu, jo meži tika nesamērīgi izcirsti. Pirmās dokumentālās liecības par ciršanas apjomu mērķtiecīgu plānošanu saglabājušās no 1585.gadā izdotā dokumenta „Mansfelder Forstordnung”. Tajā tika noteikti mežsaimniecības principi, kam jānodrošina stutmalkas resursu pieejamība kalnrūpniecības vajadzībām Garcas apkārtnē Vācijā. Dokumentā minētie plānošanas principi bija vienkārši: Meža kopējā platība tika sadalīta tik daudz vienādos sektoros, cik gadi bija noteikti ciršanas rotācijai. Šādai pieejai bija daudz trūkumu, jo sektori nebija viendabīgi. Tajos atšķīrās augšanas apstākļi, sugu sastāvs un pieejamie koksnes apjomi.

Pirmā mežierīcības pieredze radīja iespēju noteikt ciršanas apjomu plānošanas pamatprincipus: Plānojot mežsaimniecisko darbību, viens no galvenajiem uzdevumiem ir koksnes un citu produktu nepārtrauktas izmantošanas nodrošināšana. Tāpēc meža apsaimniekošanas plānošanas process saistīts ar koksnes krājas un citu meža produktu nenoplicinošas izmantošanas apjomu noteikšanu laikā un telpā. Plānošanas procesā jāspēj atbildēt uz jautājumu: „Cik daudz un kur pieļaujama koku ciršana kas nodrošina ilgtspējīgas meža apsaimniekošanas principu ievērošanu?” Lai atbildētu uz šo jautājumu, jāievēro noteikumi (ierobežojumi), kas ietekmē optimālu lēmumu pieņemšanu attiecībā uz ilgtspējīgu ienākumu gūšanu:

- jānosaka saimnieciskajam mērķim atbilstošs galvenās cirtes vecums;
- jālieto esošajiem un nākotnes meža izmantošanas noteikumiem atbilstoši plānošanas principi;
- jāpielieto esošām un nākotnes tehnoloģijām atbilstošas saimniekošanas metodes;
- jāaprēķina pašreizējā koksnes krāja un sagaidāmais pieaugums.

Uzsākot plānošanu svarīgi apzināties meža stāvokli, kādu vēlamies sasniegt. Svarīgi noteikt meža apsaimniekošanas mērķi un nākotnes meža struktūru, kas atbilstu izvirzītajam mērķim. Šādu struktūru mežierīcības teorijā sauc par ideāla meža struktūru. Faktiski ar šo jēdzienu jāsaprot abstrakts, ideālas struktūras mežs. Šādā mežā vecumklašu struktūra ir izlīdzināta, vecumklasēs ietilpstošās platības aizņem tādu proporciju un pieauguma viendabību, kas ir apksimējama uz vēlamajiem ikgadējiem vai periodiskajiem noteiktas kvalitātes produkcijas ieguves apjomiem. Ideālā meža struktūra un teorētiskie principi tika aprakstīti Normālā meža teorijā.

## 2. Normālā meža teorija

Meža apsaimniekošanai raksturīgs ilgs ražošanas cikls, meža struktūra ir telpiski sarežģīta, apsaimniekošanā iespējami daudzi alternatīvi risinājumi. Tāpēc, lai saprastu meža telpiskās uzbūves principus un izstrādātu tā nepārtrauktas izmantošanas nosacījumus, XIX gs. sākumā tika izstrādāta **Normālā meža teorija**. Normāls mežs- ideāli strukturēts mežs, kas atbilst meža īpašnieka izvirzītajam mērķim. Teorijas pamatlicējs E.Hundeshāgens 1826.gadā definēja pamatprincipus, bet tos tālāk attīstīja G.Heijers 1841.gadā. (P.Skudra 1985). Sākotnēji tika izstrādāts vienkāršots teorētiskais meža struktūru raksturojošs modelis, kas nosaka normalitātes principu ievērošanu. "Normalitāte" attiecināma uz:

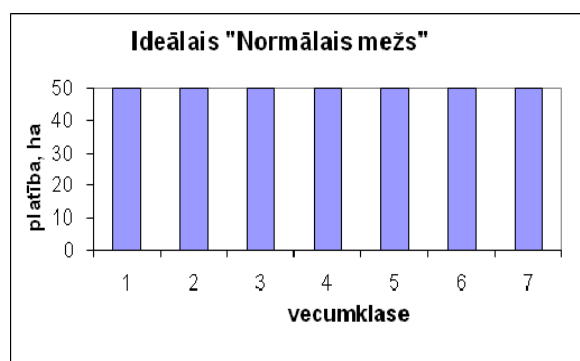
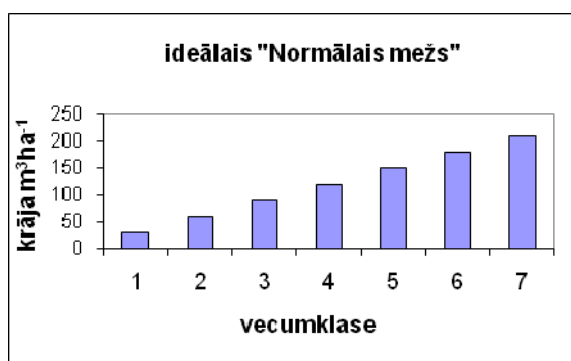
- pieaugumu;
- galvenās cirtes vecumu;
- vecumklašu sadalījumu;
- kopējo krāju;
- izmantošanas apjomus.

Modelī iekļauti papildus pieņēmumi:

- lineārs pieaugums;
- līdzīgi augšanas apstākļi;
- konkrētas koku sugas ietvaros noteiktā vecumā dažādās audzēs veidojas vienāda krāja;
- starpcirte netiek veikta.

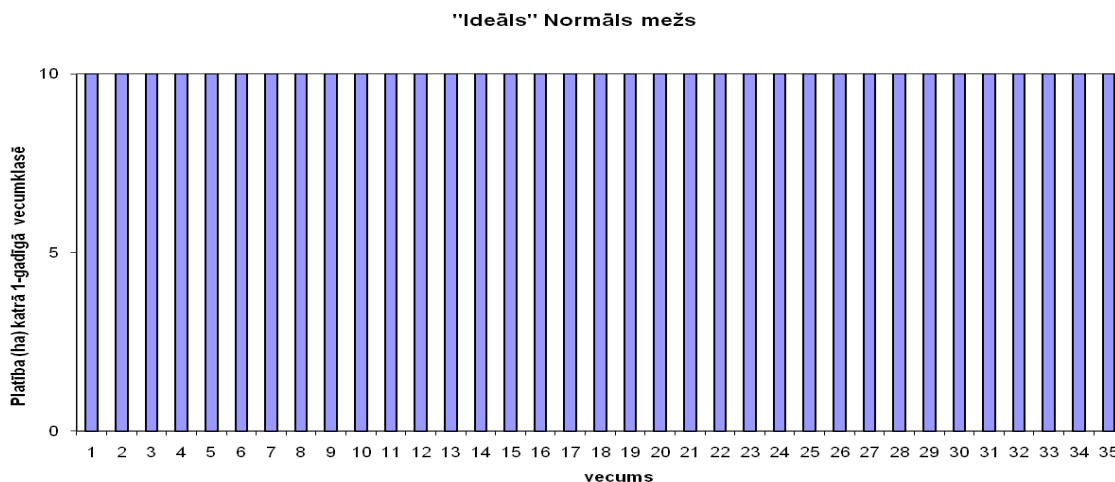
**Normāla meža grafiska attēlojuma piemērs:**

- Pieņemsim 35 gadu rotāciju (cirtšanas vecumu);
- Pieņemsim 350ha kopplatību
- Septiņas 5-gadu vecumklases, katra aizņem 50ha platību
- Krājas un vecuma klašu sadalījums atbilst "normālajam" (skatīt 2.1.attēlu):

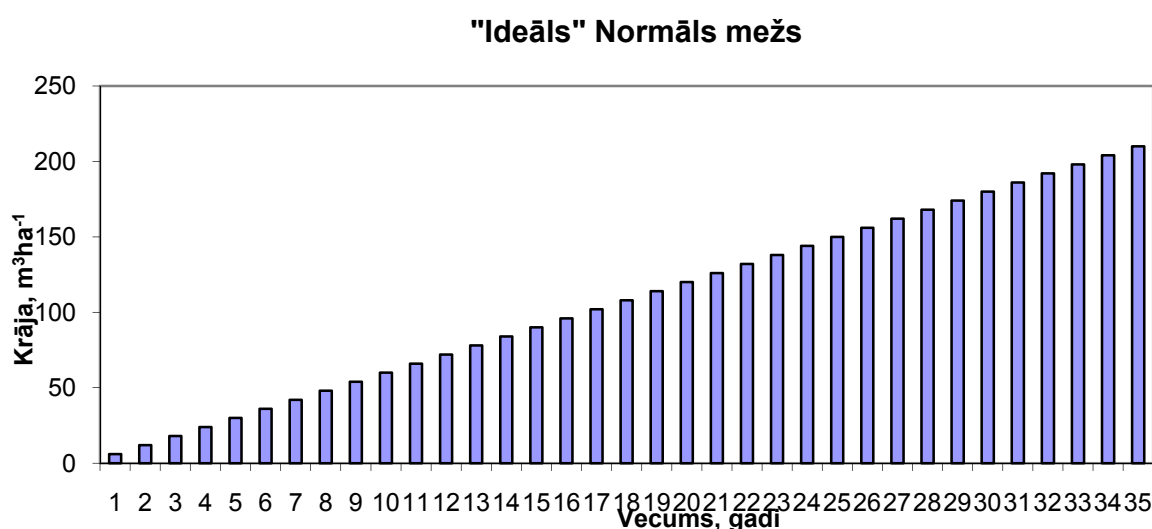


2.1.attēls. Normālā meža vecuma struktūra

Normālajā mežā dažāda vecuma audzes aizņem vienādu platību (skatīt 2.2.attēlu), krājas pieaugums būtu lineārs (skatīt 2.3.attēlu) un to varētu raksturot ar lineāru vienādojumu  $y = Y_i * x$ , kur  $Y_i$  apzīmē pieaugumu.



2.2.attēls. Normāla meža platību sadalījums pēc vecumiem.



2.3.attēls. Normālā meža krāja dažādās vecuma klasēs

### Normālā meža matemātiskā izteiksme

No 2.3.attēla izriet, ka saskaitot visu vecumklatu krāju mēs iegūsim mežaudžu kopējo krāju, savukārt kopējā meža krāja ir vienāda ar kopējā pieauguma (visu pieaugumu summas) reizinājumu ar 1/2 no galvenās cirtes vecuma. (skatīt 2.1.formulu).

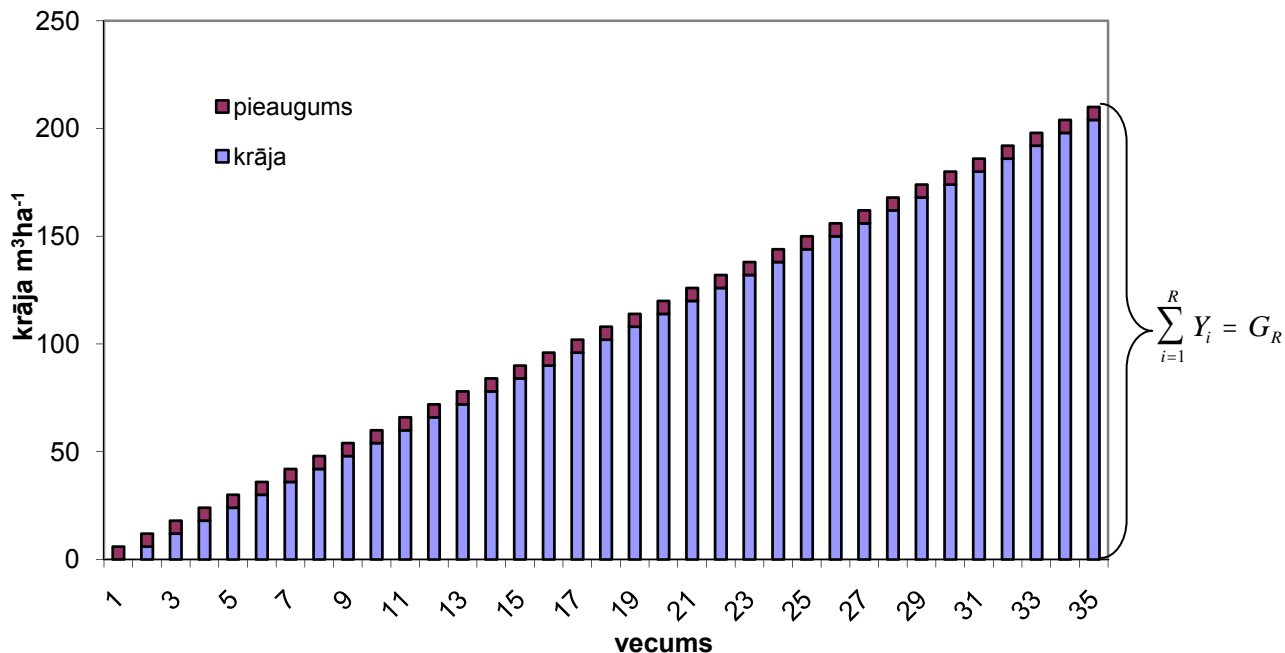
$$\sum_{i=1}^R G_i = G_S = \frac{R}{2} G_R \quad (2.1)$$

- $G_i$  - krāja vecuma klasē  $i$ ,  $m^3$ ;
- $R$  - rotācijas periods vai galvenās cirtes vecums, kas vienāds ar meža aizņemto platību, gadi;
- $Y_i$  - pieaugums vecuma klasē  $i$ ,  $m^3$ ;
- $G_S$  - meža kopējā krāja,  $m^3$ ;
- $G_R$  - visu pieaugumu summa, kas vienāda ar krāju galvenās cirtes vecumā,  $m^3$ ;

### "Ideāla" normāla meža ikgadējā ciršanas tāme

Katrā vecumklasē ietilpstošo mežaudžu krāju aprēķina reizinot mežaudžu ikgadējo pieaugumu ar to vecumu. Tātad, galvenās cirtes vecumu sasniegušo audžu kopējā krāja tiek aprēķināta kā visu šo audžu iepriekšējo pieaugumu summa. Tas nozīmē ka audzēm sasniedzot ciršanas vecumu, to krāja vienāda ar galvenās cirtes tāmi. (skatīt 2.4.attēlu). Tātad, galvenās cirtes vecumu sasniegušo audžu uzkrātais kopējais pieaugums (visu pieaugumu summa) ir

ikgadējā ciršanas tāme. Ciršanas tāmi var aprēķināt arī kopējo meža krāju reizinot ar 2 un izdalot ar galvenās cirtes vecumu (skatīt 2.2.formulu). No šejienes izriet, ka galvenās cirtes vecuma un kopējā pieauguma reizinājums vienāds ar pusi no kopējās krājas, kas atrodas mežā (skatīt 2.3.formulu). Ja pieņemam, ka kopējā krāja veido 100%, tad normālā meža ikgadējā ciršanas tāme sastāda 2% no kopējās krājas. Mežsaimniecībā kur vecumklašu struktūra nav izlīdzināta un mežam jāpilda virkne sociālu un ekoloģisku funkciju, ciršanas tāmei jābūt mazākai par 2% no kopējās meža krājas.



1.4. attēls. Krājas un pieauguma attiecības normālā mežā.

$$G_R = \sum_{i=1}^R Y_i = \frac{2 \sum_{i=1}^R G_i}{R} \quad (2.2.)$$

$$R * G_R = 2 \sum_{i=1}^R G_i \quad (2.3.)$$

### Normālā meža īpašības

Normālais mežs ir teorētisks, abstrakta meža modelis, kas atbilst šādiem kritērijiem:

1. izlīdzināta vecumklašu struktūra (pēc platības);
2. lineārs krājas pieaugums;
3. tekošais pieaugums konstants;

Parametri, kas raksturo normālā meža audzes dažādās vecumklasēs:

1. krāja;
2. vidējā krāja uz platības vienību;
3. ikgadējais kopējais tekošais pieaugums.

Meža apsaimniekošanas efektivitāti nosaka šādas indikatīvās vērtības:

- a. Ikgadējā ciršanas tāme, m<sup>3</sup>;
- b. Ikgadējā ciršanas tāme, ha;
- c. Meža izmantošanas procents no kopējās krājas;
- d. vidējais vecums;
- e. cirsma efektivitātes koeficients;
- f. vidējā krāja, m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup>;
- g. ekspluatācijas fonda izmantošanas laiks.

No šejienes izriet indikatīvo vērtību aprēķināšanas vienādojumi:

1. Ikgadējās ciršanas tāmes ( $C_n$ )noteikšana:

$$C_{n(\text{plat})} = \frac{\sum_{i=1}^R S_i}{R} \quad (2.4)$$

kur,  $S_i$  audžu platība  $i$ - tajā vecumklasē:

$$C_{n(\text{krāja})} = \frac{\sum_{i=1}^R G_i}{R} \quad (2.5.)$$

2. Meža izmantošanas procenta noteikšana:

$$C_{\%} = \frac{200 * G_R}{\sum_{i=1}^R S_i * G_R} \quad (2.6)$$

3. Vidējais vecums ( $A_v$ ):

$$A_v = \frac{S_1 * A_1 + S_2 * A_2 + S_3 * A_3 + \dots + S_n * A_n}{\sum_{i=1}^n S_i} \quad (2.7)$$

Vidējais vecums tiek aprēķināts kā vidējais svērtais rādītājs.

4. Vidējā krāja uz platības vienību.

Raksturo kopējās krājas un platības attiecību. Mežsaimnieciskajā darbībā jācenšas to palielināt.

5. Eksploatācijas fonda izmantošanas laiks

Aprēķinot ciršanas apjomus, tiem jābūt tādiem, kas novērš pieaugušu, it sevišķi pāraugušu audžu uzkrāšanos. Tāpēc Eksploatācijas fonda izmantošanas laiku aprēķina izdalot eksploatācijas fondā iekļautās audzes ar gadu skaitu, kādā audzes paredzēts izmantot. Parasti šis laiks sakrīt ar gadu skaitu vienā vecuma klasē.

### Galvenie secinājumi:

Šādi strukturēts un ar vispārējām sakarībām pamatots meža stāvoklis var kalpot par mežsaimniecības mērķa sasniegšanas indikatoru reālu īpašumu apsaimniekošanā. Svarīgi apzināties, ka reālais mežs var tuvināties normālā meža stāvoklim, bet praktiski šāds stāvoklis nav sasniedzams. Tomēr no normālā meža teorijas izriet vairākas īpašības un mežsaimnieciskās darbības uzdevumi, kas ir attiecināmi uz reālām audzēm un reālu mežu:

- Tiekšanās pēc maksimālā koksnes krājas vidējā pieauguma;
- Visām vecumklašu audzēm cirtes aprites laika ietvaros jāaizņem vienādas platības;
- Visām audzēm jābūt normāli izvietotām telpā;
- Audžu pieaugumam un krājai jānodrošina visaugstākie pastāvīgie ienākumi no meža.

### 3. Ikgadējo galvenās cirtes apjomu aprēķināšana ar Vecumklašu mežierīcības metodi

Normālā meža teorijai ir virkne trūkumu. Galvenās problēmas saistītas ar to, ka mežā nav iespējams nodrošināt augšanas apstākļu viendabīgumu, kas nodrošinātu vienas bonitātes audžu izveidošanos. Nav praktiski iespējams saglabāt audzes ar nemainīgu pilnu biezību visās

to attīstības stadijās. Tas nozīmē, ka pieaugums nav aprakstāms ar lineāru funkciju. Tāpēc mežierīcības objekta ietvaros jāizveido audžu kopas, kurām ir līdzīga augšanas gaita un saimnieciskie pasākumi. Normālā meža teorētiskos principus iespējams pārnest uz šādām audžu kopām, tās sadalot sīkāk vecumklasēs. No šejienes veidojies arī vecumklaşu mežierīcības metodes nosaukums. Vecumklaşu mežierīcības metodi raksturo tas, ka visu izmantošanas aprēķinu objekts ir saimnieciskā vienība, kuru veido viendabīga sastāva un viendabīgas ražības audžu kopa. Vecumklaşu mežierīcības metodes mērķis nav panākt vienmērīgu izmantošanu visā cirtes laikā, bet gan pakāpenisku tuvošanos šādam stāvoklim. Vecumklaşu struktūra tiek izlīdzināta īpašuma saimnieciskās vienības ietvaros.

### Ciršanas apjomu aprēķināšana

Vispirms tiek noteikta kopējā platība, kurā tiks aprēķināti ciršanas apjomi. Šajā teritorijā ietilpstošās audzes tiek grupētas saimnieciskajās vienībās atbilstoši valdošajai koku sugai un bonitāšu grupai, tās sadalot 10- gadīgās vecuma pakāpēs. Attiecīgās koku sugas un bonitāšu grupas pēdējā vecuma pakāpē (3.2. tabulas ieēnotās rūtiņas) ieskaita arī to nogabalu platības, kuru mežaudzes ir vecākas par šo vecuma pakāpi. Ieēnoto rūtiņu mežaudžu kopu nosacīti nosauksim par pieaugušām audzēm, kas arī atbilst Meža likumā minētajam galvenās cirtes vecumam atbilstošajam cirtmetam. Pirmajā vecuma pakāpē būtu jāieskaita arī izcirtumu platības. Lai to izdarītu, ir jāzina nocirstās audzes bonitāte un ar kādu koku sugu atjaunos doto izcirtumu.

Katras valdošās koku sugas un bonitāšu grupas ietvaros aprēķina pieaugušo audžu vidēji svērtu krāju uz 1ha un sastāvu (vidējos sugu sastāva koeficientus), kas ir nepieciešami tāmes aprēķināšanai pa sastādošām koku sugām (formula 3.1.).

$$V_{vid} = \frac{\sum V}{\sum S} \quad (3.1.)$$

kur:

$V_{vid}$  - audžu vidējā svērtā krāja, m<sup>3</sup>/ha;

$\sum V$  - pieaugušo audžu kopējā krāja, m<sup>3</sup>;

$\sum S$  - pieaugušo audžu kopējā platība, ha.

Vidējais vecums( $\bar{A}$ ), vidējā bonitāte, vidējā biežība vidējā krāja tabulās aprēķināti kā vidējie svērtie lielumi. Uzskatot augšanas gaitas tabulās uzrādīto krāju vidējā vecumā un vidējās bonitātes audzēs par 100% (optimālā krāja), kritisko krāju aprēķina no tās ar reizinājumu 0.8, bet normālo krāju kā reizinājumu ar 1.2.

Cirsmu krāju aprēķina pieņemto cirsmu ( $C_p$ ) reizinot ar vidējo svērtu krāju (formula 3.2.)

$$C_m = C_p \times V_{vid} \quad (3.2.)$$

Cirsmām, kurām vispirms aprēķina izcērtamo krāju, to dalot ar ekspluatācijas fonda vidējo krāju uz hektāra, izskaitļo atbilstošo izcērtamo platību.

Cirsmu (tāmi) pēc platības ha turpmākajiem 10 gadiem valdošajai koku sugai un bonitāšu grupai aprēķina pēc šāda Moisejeva algoritma:

$$\max x_1 = \min_k \left[ \frac{1}{k} \left( \sum_{i=1}^k l_i + c \times l_{k+1} \right) \right], \quad k=1 \dots N, \quad \text{kur} \quad (3.3.)$$

$\max x_1$  - aprēķinātā cirsmas valdošai sugai un bonitāšu grupai desmitgadē ha, kas pie konkrētā vecuma klašu sadalījuma ir maksimāli iespējamā;

$x_1, x_2, \dots, x_N$  – aprēķinātā cirsmas pirmajā, otrajā u. tt. desmitgadē;

$l_1, l_2, \dots, l_{N+1}$  - mežaudžu platības pa vecuma pakāpēm, sākot vecuma pakāpju numerāciju ar pieaugušām audzēm;

$c$  - koeficients, kas raksturo iepriekšējās desmitgades to platības daļu, kas 5 gados pāriet nākošajā desmitgadē,  $c \leq 0.9$ .

Rēķinot tāmi, faktisko koeficienta  $c$  vērtību var noteikt pēc datu bāzes, analizējot katrā vecuma pakāpē ietilpstošo mežaudžu platību sadalījumu. Aprēķinos var arī pieņemt  $c=0$ .

**3.1. tabulā dots tāmes aprēķināšanas piemērs: valdošā suga egļe, koeficients  $c=0$ ,  $k=8$ ,  $N=9$ , pieaugušo audžu vidējā krāja  $250 \text{ m}^3/\text{ha}$  un vidējais sastāvs 7E2B1A.**

Aprēķina cirsmas  $k$  desmitgadēm. No aprēķinātām cirmām pieņem minimālo cirsmu – 60ha, kā tas redzams 2.1. tabulā. Tad platības pārbīda pa 10- gadēm uz nākošo vecuma pakāpi. Īpaša vērtība jāpiegriež pirmajai ( $l_1$ ) un pēdējai ( $l_9$ ) vecuma pakāpei:

$$l_1 = l_1 - \min x_1 + l_2$$

$$l_9 = \min x_1$$

Cirsmu aprēķināšanu atkārtoti vēl vienu reizi, izmantojot jauno platību sadalījumu pa vecuma pakāpēm. No aprēķinātām cirmām atkal izvēlas minimālo. Izrādās ka tā atkal ir 60ha. Par galīgo cirsmu izvēlas mazāko no abos gājienos aprēķinātajām cirmām. Piemērā tās abas ir vienādas – 60ha. Pirms galīgā lēmuma pieņemšanas vēl ir jāpārbauda, vai pieņemtai tāmei pietiks pieaugušo un pāraugušo audžu platības. Šāds tāmes aprēķina veids nodrošina nesamazinātas, nepārtrauktas un vienmērīgas meža izmantošanas principa ievērošanu, t. i., katras nākošās prognozes desmitgades cirsmas nebūs mazāka par iepriekšējās desmitgades pieņemto cirsmu un nodrošinās nepārtrauktu koksnes ieguvī visā cirtes aprites periodā.

Aprēķināto cirsmu dalot ar 10 iegūstam viena gada cirsmu (tāmi) turpmākajiem 10 gadiem. Reizinot šo aprēķināto cirsmas platību ar attiecīgās valdošās sugas un bonitāšu grupas vidējo krāju uz 1ha un vidējo sastāva koeficientu iegūst tīrās sugas krāju  $\text{m}^3$  (tāmi) vienā gadā turpmākajiem 10 gadiem.

Tātad ikgadējā tāme egļu audzēm būs:

$$60/10 = 6 \text{ ha/gadā}$$

$$6 \text{ ha} \times 250 \text{ m}^3/\text{ha} = 1500 \text{ m}^3$$

Līdzīgā veidā aprēķina tāmi darba uzdevumā dotajām sugām un bonitāšu grupām.

## Tāmes aprēķina piemērs

Vecuma pakāpes, gadi									Aprēķinātā cirsma $x_1$	Pieņemtā cirsma min $x_1$
0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81+		
9	8	7	6	5	4	3	2	1		
$l_9$	$l_8 (k)$	$l_7$	$l_6$	$l_5$	$l_4$	$l_3$	$l_2$	$l_1$		
Mežaudžu platība ha pa vecuma pakāpēm										
90	60	40	70	120	50	40	70	80		
								80/1	80	
							$(70+80)/2$		75	
						$(40+70+80)/3$			63.3	
				$(50+40+70+80)/4$					60	60
			$(120+50+40+70+80)/5$						72	
		$(70+120+50+40+70+80)/6$							71.7	
	$(40+70+120+50+40+70+80)/7$								67.1	
	$(60+40+70+120+50+40+70+80)/8$								66.2	
								$(80-60+70)$		
60	90	60	40	70	120	50	40	90		
								90/1	90	
							$(40+90)/2$		65	
						$(50+40+90)/3$			60	60
				$(120+50+40+90)/4$					75	
			$(70+120+50+40+90)/5$						74	
		$(40+70+10+50+40+90)/6$							68.3	
	$(60+40+70+120+50+40+90)/7$								67.1	
	$(90+60+40+70+120+50+40+90)/8$								70	





## Mežaudžu platības pa vecuma pakāpēm un bonitāšu grupām

Valdošā koku suga, bonitāte	Audžu vecuma pakāpes gados												
	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	101-110	111-120	121+
Oz > I	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	101+		
Oz II <	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	121+
P, Le > III	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	101+		
P, Le IV >	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	121+
E, Os, L	+	+	+	+	+	+	+	+	81+				
B > III	+	+	+	+	+	+	+	71+					
B IV >	+	+	+	+	+	51+							
M	+	+	+	+	+	+	+	71+					
A	+	+	+	+	41+								

## Optimālās cirsmas izvēle

Optimālās cirsmas izvēlē noteicošā ir aprēķināto cirsmu platība. Galvenie pamatnoteikumi, kuri jāievēro, izvēloties "pieņemto cirsmu", ir sekojoši:

1. Pareizi pieņemtai cirsmai jānodrošina nepārtraukta, vienmērīga koksnes ražošana bez krasām izmaiņām tuvākajā laikā.
2. Jāizlīdzina disproporcijas vecumklašu struktūrā.
3. Jāpieņem tāda cirsmas, kuru realizējot nerodas pieaugušu, it sevišķi pāraugušu audžu uzkrāšanās.

Cirsmu izvēlē jāvadās no iepriekš aprēķināto indikatoru vērtībām. Cirsmas izvēli var pamatot ar dažādu alternatīvu scenāriju salīdzinājumu. Scenāriju salīdzināšanai tiek izmantoti cirsmas izvēles indikatori (skatīt 3.3.tabulu):

1. **Cirsmu lieluma mainības koeficients ( $K_{\text{main}}$ )**, aprēķinātā cirsmas cirtes aprites laikā var ievērojami mainīties, tāpēc, lai objektīvi izvēlētos pieņemto cirsmu, nepieciešams izsekot šīm izmaiņām. Ja aprēķini veikti absolūtos skaitļos, un pastāv saimniecisko vienību platību mainība, tad mainība tiek izteikta procentos (formula 3.4.).

2. Cirsmu mainības koeficients tiek izrēķināts, lai izveidotu **cirsmu rangū ( $R_c$ )**. Praksē pieņemts, ka galējā svārstību robeža aprēķināto cirsmu lielumiem var būt 10%. Tas noteikts tāpēc, lai starp pirmo un nākamajiem periodiem (desmitgadēm) neveidotos ciršanas apjomu izteiktas svārstības. Ranžējot cirsmas, parasti 1. (augstākais) rangs tiek piešķirts cirsmām, kurām mainība aprēķināta 0-3.3% robežās, 2. Rangā 3,4-6,6% robežās, 3. rangā 6.7-10% robežās u.t.t.

3. **Cirsmu efektivitātes koeficients ( $K_{\text{ef}}$ )** norāda uz ekspluatācijas fonda izmantošanas lietderību.

$$K_{\text{main}} = \frac{100}{P_c} * \sqrt{\frac{\sum (P_c - P_{\text{fakt}})^2}{n}} \quad (3.4.)$$

kur,  $K_{\text{main}}$  – Cirsmu mainības koeficients, %;

$P_c$  – aritmētiski vidējais cirsmas lielums cirtes aprites laikā, %;

$P_{\text{fakt}}$  – cirsmas faktiskais lielums konkrētā aprēķinu periodā, %;

$n$  – aprēķinu periodu skaits

$$K_{\text{ef}} = \frac{P_c * a_{\text{izm}}}{R_c} \quad (3.5.)$$

Kur,  $a_{\text{izm}}$  – ekspluatācijas fonda izmantošanas laiks procentos no ciršanas vecums

### APRĒĶINĀTĀS UN PIENĒMTĀS CIRSMAS

Saimnieciskās vienības	Pieņemtā cirksma, ha/m <sup>3</sup>	Cirsmas lieluma mainības koef,%	Cirsmu efektīvās tātes koeficients	Izcērtamā platības aprēķina periodā, % no kopējās	Ekspluatācijas fonda vid.krāja uz 1 ha	Ekspluatācijas fonda ha/m <sup>3</sup>	Ekspluatācijas fonda izmantošanas laiks, gadi

#### Galvenie secinājumi

Vecumklaşu mežierīcības metode izriet no normālā meža teorijas pamatprincipiem. Tās pamatā ir viedoklis par mežaudžu krāju kā noteicošo meža apsaimniekošanas stāvokļa raksturlielumu. Faktiski priekšplānā izvirzīts vienpusīgs mērķis - nepārtraukta, vienmērīga koksnes ražošana bez krasām izmaiņām tuvākajā laikā. Citi ilgtspējīgas meža apsaimniekošanas kritēriji netiek ievērtēti. Šādi nosakot ciršanas apjomus netiek ņemta vērība, netiek ievērtēta saimnieciskās darbības ietekme uz meža kapitāla vērtību. Netiek objektīvi ievērtēta Latvijas meža politikā apstiprinātā meža apsaimniekošanas pamatprincipu ievērošana.

#### 4. Optimālais mežs, tā teorētiskie pamatprincipi

Meža īpašnieks var izvirzīt dažādus meža apsaimniekošanas mērķus, tāpēc lai rastu kompromisu starp iespējamām mērķa formulēšanas alternatīvām, svarīgi apzināties meža stāvokli, kurš var tikt uzskatīts par optimālu meža īpašnieka uzlikto funkciju pildīšanai. Šāds stāvoklis var tikt sasniegts, ja tas pilnībā nodrošina meža īpašnieka un sabiedrības vēlmes. Šāds stāvoklis ir teorētisks, jo starp dažādām vēlmēm pastāv pretrunas. Piemēram, pastāv pretruna starp maksimālu meža izmantošanas apjomu un bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu maksimālā apjomā.

Latvijas meža politikā noteikti ekonomiskie pamatprincipi, kas jāņem vērā nosakot ikgadējos ciršanas apjomus valsts mežos:

1. Meža kapitāla vērtība nedrīkst samazināties (Latvijas meža politika, Meža likums, LVM korporatīvā stratēģija);
2. Valstij jāsaņem peļņa no kapitāla (Latvijas meža politika, LVM korporatīvā stratēģija);
3. Koksnes resursu ilgtspējīga pieejamība, radot prognozējamu vidi mezsaimniecības produkcijas pārstrādes attīstībai (Latvijas meža politika, Meža likums, LVM korporatīvā stratēģija):
  1. Meža apsaimniekošanas ekonomiskā mērķa izvēles iespējas;
  2. Apaļo kokmateriālu dimensiju, kvalitātes formulēšana;
  3. Ikgadējo ciršanas apjomu noteikšana;

#### 4. Meža infrastruktūras stāvokļa novērtēšana

No šejienes izriet **optimālā meža** priekšnosacījumi, kas tiek aprakstīti ar indikatīvām vērtībām, kas var tikt maksimizētas (optimālais mežs):

1. Meža vērtības paaugstināšana, noturīgas meža rentes ( noturīgu tīro ienākumu) nodrošināšana;
2. optimālais ikgadējais ciršanas apjoms, kas maksimizē tīros ienākumus un nodrošina meža vērtības paaugstināšanos;
3. Optimāla mežaudžu struktūra, kas nodrošina maksimālu krājas un vērtības pieaugumu;
4. Optimāls pieaugušo, pāraugušo audžu īpatsvars, kas nodrošina vecuma struktūras vienmērīgu izlīdzināšanos (katras vecumklases audzes aizņem vienādu platību);
5. Izvirzītajam meža apsaimniekošanas mērķim atbilstoši galvenās cirtes ierobežojumi (optimālais galvenās cirtes vecums un mērķa caurmērs);
6. Visās mežaudžu attīstības stadijās biežība tuvojas normālajai (pilnai);
7. Minimizēta riska faktoru ietekme (vējgāzes, vējlauzes, kaitēkļi, uguns, kļūdas mežsaimniecībā u.c.).
8. Mežaudžu struktūrai, izvietojumam telpā un ciršu platībām jābūt tādām, kas maksimāli samazina iespējamos riskus un sekmē kvalitatīvu meža atjaunošanos;
9. Maksimāli izdevīgi mežizstrādes apstākļi (atbilstošs ceļu tīkls un audžu izvietojums telpā);
10. Optimālas kvalitātes mežaudzes, atbilstoši mērķim nodrošināts optimāls apaļkoku iznākums;
11. Maksimāli nodrošināta faunas un floras aizsardzība, sugu pastāvēšana un dzīvotnes piemērotība;
12. Nodrošināta rekreācijas resursu pieejamība, izveidota atbilstoša infrastruktūra.

Ar vecumklašu mežierīcības metodes palīdzību nav iespējams objektīvi novērtēt visus optimālo meža struktūru raksturojošos indikatorus. Tāpēc mūsdienās pasaulē plaši tiek izmantotas uz meža vērtības aprēķināšanu balstītas mežierīcības metodes. Ikgadējie ciršanas apjomi jāaprēķina kā procenti no meža kapitāla, līdzīgi kā bankas aprēķina procentus no ilgtermiņa noguldījuma. Mežierīcības teorijā peļņu no meža kapitāla apsaimniekošanas sauc par meža renti. Objektīva peļņas procenta noteikšana saistīta ar mežaudžu vērtības pieauguma aprēķiniem. Šādos aprēķinos tiek objektīvi izvērtēti dažādi alternatīvi risinājumi un apstiprināti tie, kas ilgtermiņā palielina meža kapitāla vērtību. Ikgadējie ciršanas apjomi tiek pieņemti kā kompromiss starp peļņas maksimizēšanu īstermiņa un meža kapitālvērtības paaugstināšanu nākotnē. Tomēr meža kapitāla vērtība nevar būt vienīgā mēraukla, jo ciršanas apjomus nosakot atbilstoši meža rentei, vienmērīga apaļo kokmateriālu struktūra netiek nodrošināta. Tāpēc lielos valsts meža īpašumos apaļo kokmateriālu struktūras stabilitāti atbilstoši aprēķinātajai meža rentei aprēķina lietojot dažādas optimizācijas metodes, visbiežāk lineāro programmēšanu. Koksnes resursu ilgtspējīga pieejamība, radot prognozējamu vidi mežsaimniecības produkcijas pārstrādes attīstībai ietekmē meža īpašnieka peļņu un meža kapitāla vērtību. Ciršanas apjomu noteikšana vienmēr saistīta ar kompromisa meklējumiem.

## Literatūras saraksts

1. Normatīvo dokumentu krājums meža kopšanai un ciršanai. 1997. VMD pp70.
2. Skudra P. (1985) Mežierīcība. Rīga, Zvaigzne lpp189.
3. Орлов, М.М. 1908. Лесоустройство. Типолитография М.П. Фроловой. р.р.11-69.
4. Latvijas meža politika. lpp14.