



# Kopšanas ciršu rokasgrāmata





© AS "Latvijas valsts meži", 2008

Sertificētā LVM apsaimniekoto mežu platība – 1,62 miljoni hektāru.



SW-FM/COC-001992

The mark of responsible forestry

© 1996 Forest Stewardship Council A.C.

Kopšanas ciršu pakalpojuma sniedzēj, cirsmu pircēj, LVM darbiniek!

Mežs ir viena no Latvijā pieejamām dabas bagātībām, kas cilvēkiem var kalpot gadu tūkstošiem ilgi. Tomēr augstražīgas un kvalitatīvas mežaudzes neizaug pašas – tās ir jāaudzē un jākopj. Šajā darbā noteikti vajadzīgas atbilstošas zināšanas, jo kopšanā pieļautās kļūdas vēlāk vairs nav iespējams labot. AS “Latvijas valsts meži” vēlas palīdzēt pilnveidot izpratni par šo procesu. Mēs gribam atalgot kvalitatīvu kopšanu, lai nākamajām paaudzēm būtu vairāk koksnes. Mūsdienās bez modernas tehnikas mežā vairs neiztikt. Taču jaunā, ievērojami ražīgākā tehnika prasa pavisam citu pieeju daudziem tradicionāliem meža darbiem.

Mēs apzināmies, ka strauju pārmaiņu laikā nav viegli izprast un – pats galvenais – efektīvi izmantot jaunās tehnoloģijas, un tāpēc nereti laiks un spēki tiek izšķiesti nelietderīgi. Katra lieka darbība vai pat dīkstāve maksā dārgi un samazina nozares konkurētspēju pasaules tirgū.

Šo metodisko materiālu ir izstrādājuši AS “Latvijas valsts meži” speciālisti, ņemot vērā gan savu, gan mūsu sadarbības partneru pieredzi, un tajā apkopota informācija par mežaudzes kopšanas izpildes nozīmīgākajiem jautājumiem.

Vieniem tā palīdzēs apgūt racionālākus un ražīgākus darba paņēmienus un ļaus ātrāk, kvalitatīvāk pieņemt lēmumus, tādējādi radot iespēju vairāk nopelnīt. Savukārt citi gūs lielāku skaidrību par situāciju tagad un nākotnē, ko veido un ietekmē daudzi garajā meža apsaimniekošanas ciklā iesaistīti cilvēki, tādējādi veicinot kopējo izpratni par meža kopšanu.



Edvins Zakovics,  
LVM Mežs  
direktors



Andris Insbergs,  
LVM Apaļkoksnes piegādes  
izpildedirektors

## Saturs

Saīsinājumi un paskaidrojumi	4
Attēlos izmantotie apzīmējumi	6
Vairāk vērtīgas koksnes	8

### 1. Jaunaudžu kopšana 11

Jaunaudžu kopšanas ciršu veidi	12
Koku izvēles nosacījumi	12
Modeļu izmantošanas skaidrojums	15
Jaunaudžu kopšanas ciršu modeļi	16
Koku skaita noteikšanas metodes	18
Ergonomiska krūmgrieža uzkabe	19
Efektīva pārvietošanās jaunaudzē, veicot kopšanu	20
Efektīva un pareiza kociņa nozāģēšana un noguldīšana	21

### 2. Krājas kopšana 25

#### Kopšanas nosacījumi 25

Koku izvēles nosacījumi	26
Modeļu izmantošanas skaidrojums	31
LVM krājas kopšanas ciršu modeļi	34

#### Sortimentu tehnoloģijas apraksts 47

Sortimentu tehnoloģijas procesa shēma un īss apraksts	48
Sortimentu tehnoloģijas procesu savstarpējā ietekme	49

<b>Cirsmas izstrādes plānošana</b>	<b>51</b>
Darba vides risku izvērtēšana un tehnoloģiskā karte	53
Augšgala krautuves vietas plānošana	54
Kopējās augšgala krautuves izvietojuma plānošana	57
Tehnoloģisko koridoru plānošana	58
<b>Cirsmas izstrādes darbi</b>	<b>75</b>
Harvestera uzmērīšanas sistēmas sagatavošana darbam	76
Tehnoloģisko koridoru zāģēšana un platuma noteikšana	78
Ciršanas atlieku savākšanas metodes un ietekme uz harvestera darba ražīgumu	79
Harvestera manipulatora parametru regulēšana atbilstoši operatora individuālajām īpašībām	80
Harvestera optimālā darba metode	81
Harvestera darba pozīciju izvēle	84
Sortimentu izkārtojums cirmā pie tehnoloģiskā koridora	86
Sakņu trupes bojājumu ierobežošana	88
Koku mehāniskie bojājumi	92
Kā harvestera operatoram izvairīties no koku bojāšanas	94
Pievešanas darbu veikšana	96
Krautuves ierīkošana un sortimentu izvietojuma plānošana	96
Forvardera manipulatora parametru regulēšana atbilstoši operatora individuālajām īpašībām	98
Forvardera optimālās darba metodes	99
Koku un augsnes bojājumi. Kā no tiem izvairīties?	102
Kāpurķēžu un pretslidēšanas ķēžu lietošana	103
Saudzīga infrastruktūras objektu izmantošana	104
Darbu pabeigšana	104
Vides piesārņojuma novēršana	105
Izmantotie informācijas avoti	105
<b>Pielikumā brošūra</b>	
Krājas un jaunaudžu kopšanas ciršu modeļi	

## Saīsinājumi un paskaidrojumi

### Sausieņi:

**Sl** – sils  
**Mr** – mētrājs  
**Ln** – lāns  
**Dm** – damaksnis  
**Vr** – vēris  
**Gr** – gārša

### Slapjaini:

**Gs** – grīnis  
**Mrs** – slapjais mētrājs  
**Dms** – slapjais damaksnis  
**Vrs** – slapjais vēris  
**Grs** – slapjā gārša

### Purvaini:

**Pv** – purvājs  
**Nd** – niedrājs  
**Lk** – liekņa  
**Db** – dumbrājs

### Āreņi:

**Av** – viršu ārenis  
**Am** – mētru ārenis  
**As** – šaurlapju ārenis  
**Ap** – platlapju ārenis

### Kūdreņi:

**Kv** – viršu kūdrenis  
**Km** – mētru kūdrenis  
**Ks** – šaurlapju kūdrenis  
**Kp** – platlapju kūdrenis

**Apakšējā kopšanas cirte** – tievāko, zemāko, sliktākās kvalitātes koku ciršana mežaudzē

**APT fails** – stumbra sagarumošanas darba uzdevums harvesteram

**Atbērtne** – no grāvja izrakta grunts, kas nobērtā līdztekus grāvim

**Augsnes nestspēja** – augsnes noturība pret meža tehnikas riteņu radīto slodzi

**Augšgala krautuve (AGK)** – kokmateriālu uzkrāšanas vieta cismā vai pie ceļa ārpus cismas

**Cietie lapu koki** – ozols, osis, goba, vīksna, kļava

**Cirsmā** – mežaudzes daļa, kurā plānota/veikta koku ciršana

**Ciršanas atliekas** – koksnes atliekas, kuras radušās, kokus gāžot, atzarojot, sagarumojot un transportējot

**Forvarders** – kokmateriālu pievešanas mašīna

**Harvesters** – kokmateriālu sagatavošanas mašīna

**KKC** – krājas kopšanas cirte

**Krafta klases** – koku klasifikācija pēc to attīstības pakāpes (pēc ārējā izskata un vainaga īpašībām)

**Krautnēšana** – kokmateriālu nokraušana dažādu veidu krautnēs un grēdās

**Lauce** – klajums mežā, kuru norobežo mežaudze un kurā neaug koki un krūmi

**LVM** – akciju sabiedrība "Latvijas valsts meži"

**Maģistrālais tehnoloģiskais koridors (MTK)** – divi vai vairāki TK veido vienu turpinājumu uz AGK

**Mērķa suga** – koku suga, kas pēc savām ekoloģiskajām īpašībām vislabāk atbilst konkrētajiem augšanas apstākļiem

**Meža autoceļš** – mežā būvēta brauktuve ar segumu, pa kuru pārvietojas autotransports

**Meža ceļš** – brauktuve mežā bez speciāla seguma, pa kuru iespējams pārvietoties ar autotransportu un mežizstrādes mašīnām

**Meža tips** – mežs, ko raksturo noteikts pazīmju kopums: augsne, pamežs, augi, sūnas, kokaudze, ražība

**Mežmala** – pārejas josla no meža un nemeža zemi, kuras platums nav mazāks par valdaudzes vidējā koka augstumu

**Mistrota audze** – mežaudze, kurā valdošā koku suga veido ne vairāk kā 70% no kopējās krājas

**Mitra ieplaka** – reljefa pazeminājums ar izteikti paaugstinātu mitrumu

**Mikstie lapu koki** – bērzs, melnalksnis, baltalksnis, apse

**Optimālais koku skaits** – vienmērīgi atstāto koku skaits pēc kopšanas cirtes, kas nodrošina kopšanas cirtes mērķu un uzdevumu izpildi

**Padēls** – no zara veidojusies viltus galotne

**Palīgdarbi** – darbi, kurus veic pirms cirsmu izstrādes un tās laikā, lai nodrošinātu apstākļus augstražīgam un ritmiskam darbam

**Pamežs** – krūmu, retāk koku, kopums, kas veido apakšējo stāvu zem meža vainagu klāja vai aug izcirtumā un attiecīgajos augšanas apstākļos nevar izveidot veselīgu kokaudzi

**Ražīgums** – saražotā produkta daudzums noteiktā laika periodā

**Risa** – mežizstrādes tehnikas (harvestera, forvardera) riteņu radītie padziļinājumi (iespiedumi) augsnē

**Sabiedrībai nozīmīgas vietas** – dabas un kultūrvēsturiski objekti, izziņas un rekreācijas mērķiem labiekārtotas meža teritorijas, piemēram, dabas takas, atpūtas vietas, skatu torņi, stāvlaukumi u.c.

**Saglabājamās dabas vērtības** – koki ar lielām putnu ligzdām un saglabājamo koku grupas, lielu dimensiju ( $D > 25$  cm) atmirusi koksne (kritālas, sausstāvoši koki jeb sausokņi, stubeņi), vietējās pameža sugas (kadiķi, mežābeles, blīgznas), lapsu un āpšu alu sistēmas, avoti, strauti, mitras ieplakas u.c. objekti

**Saglabājamie koki (ekoloģiskie koki)** – vecākie, ar lielāko caurmēru, ar plašu, labi attīstītu vainagu (pirmkārt, ozoli, liepas, priedes, oši, gobas, vīksnas,

kļavas, bērzi, apses), koki ar dobumiem vai deguma rētām

**SDNA** – saimnieciskās darbības novērtēšanas akts

**Segaudze** – lapu koki, kas atstāti skuju koku (līdz 1 m) mežaudzēs pārmitrajos un nosusinātajos meža tipos, lai pasargātu skuju kokus no salnām un uzlabotu mitruma režīmu augsnē (veicinātu mitruma transpirāciju)

**“Spoku ceļš”** – harvestera pārvietošanās pa neizstrādāto joslas daļu starp TK, apbraucot valdaudzes kokus

**Starpaudze** – IV un V Krafta klases koki

**Šķērslaukums** – lielums, ar kuru raksturo mežaudzes koku stuburu šķēsgriezuma laukumu ( $m^2/ha$ ) 1,3 m augstumā no sakņu kakla

**Tehnoloģiskais koridors (TK)** – mežaudzē speciāli izveidota brauktuve, ko izmanto kokmateriālu sagatavošanai un pievešanai

**Tehnoloģiskā karte** – ietver cirsmas raksturojumu, cirsmas izstrādes tehnoloģisko shēmu un izstrādes secību, kā arī organizatoriskos norādījumus

**Tehnoloģiskā shēma** – cirsmas izstrādes grafiskais attēlojums

**Tīraudze** – mežaudze, kuru veido viena koku suga; piemistrojumā citas koku sugas ne vairāk kā 20% no kopējās krājas

**Uzkabe** – krūmgrieža nostiprināšanas sistēma uz operatora

**Valdaudze** – I, II un III Krafta klases koki

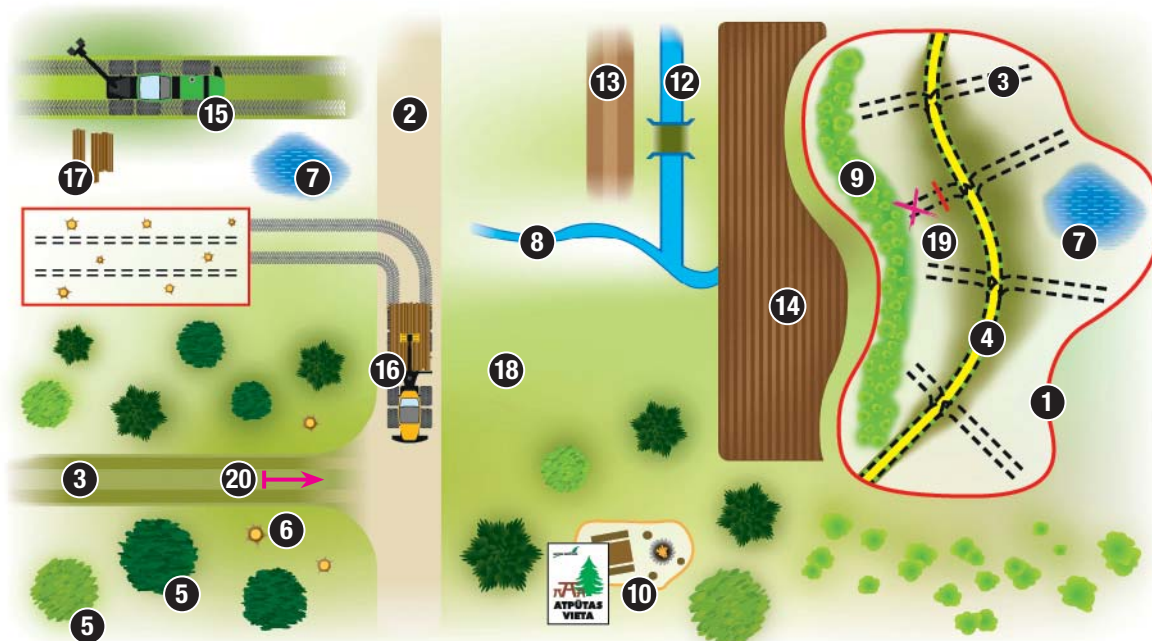
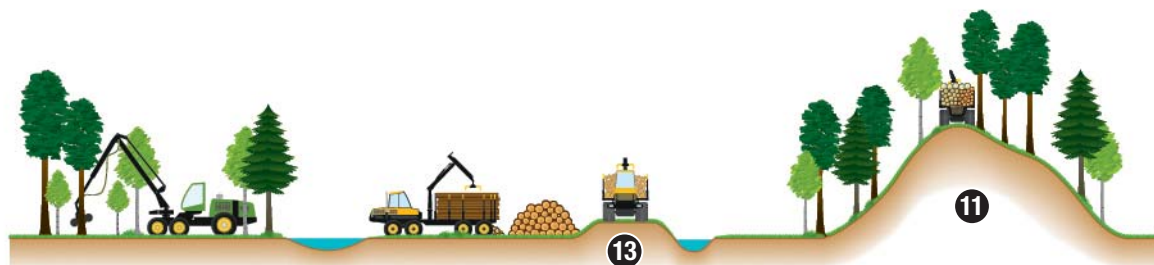
**Valdaudzes koks** – I, II vai III Krafta klases koks

**Valdošā koku suga** – koku suga, kurai mežaudzē ir vislielākā koksnes krāja

## Attēlos izmantotie apzīmējumi

- 1 Cirmsas robeža
- 2 Meža autoceļš
- 3 Tehnoloģiskais koridors
- 4 Maģistrālais tehnoloģiskais koridors
- 5 Augošs koks
- 6 Koka celms
- 7 Mitra ieplaka
- 8 Dabiska ūdenstece
- 9 Saglabājama dabas vērtība
- 10 Sabiedrībai nozīmīga vieta
- 11 Kalns, paugurs
- 12 Grāvis
- 13 Grāvja atbērtne
- 14 Nemeža zeme
- 15 Harvesters
- 16 Forvarders
- 17 Sortimentu krautne (kaudzīte)
- 18 Sortimentu augšgala krautuve (AGK)
- 19 Darbība aizliegta
- 20 Pievešanas virziens





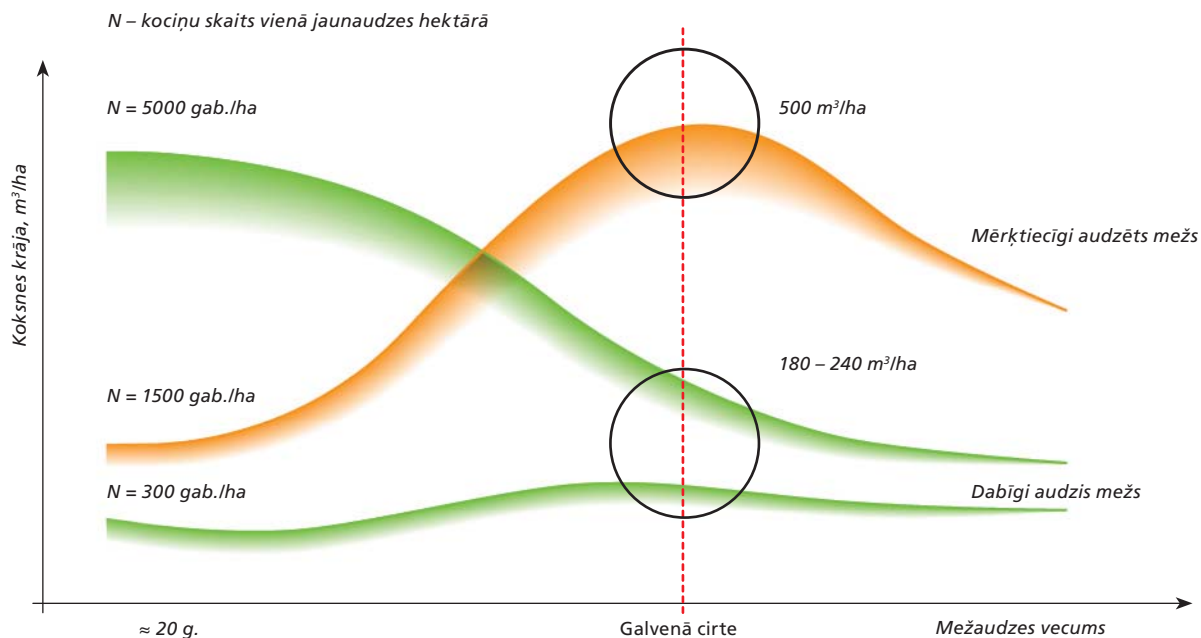
Uzmanību! Zīmējumi rokasgrāmatā ir shematiski, tajos nav ievēroti mērogi un proporcijas.

## Vairāk vērtīgas koksnes

Patlaban, cērtot kokus pieaugušā mežā, no viena hektāra LVM apsaimniekotajās platībās iegūst aptuveni 270 kubikmetru koksnes. Koki ir galvenais biomasas – koksnes – ražotājs mežā, un šajā procesā tiek izmantota saules gaisma, ogļskābā gāze, ūdens, skābeklis un minerālvielas.

Latvijā mežs patstāvīgi spēj saglabāties gadu tūkstošiem ilgi – vienu koku paaudzi dabiski nomaina nākamā. Mežā, kas audzis bez cilvēka līdzdalības, nevar iegūt vairāk par 150–180 kubikmetriem koksnes no hektāra. Prasmīgs mežsaimnieks, līdzīgi pieredzējušam dārzniekam, dara visu, lai mežam radītu vislabākos apstākļus un tajā iegūtu pēc iespējas vairāk koksnes.

Mērķtiecīga kopšana ļauj panākt, ka vienā hektārā izaug 2 līdz 3 reizes vairāk koksnes nekā tad, ja palaujas tikai uz dabu.



### Meža kopšana

Tas ir viens no svarīgākajiem mežsaimniecības darbiem, ja gribam gūt maksimālus ienākumus no meža visā tā audzēšanas laikā – gan nākotnē, nocērtot pieaugušu mežu, gan tagad – no meža kopšanas darbos iegūtās koksnes.

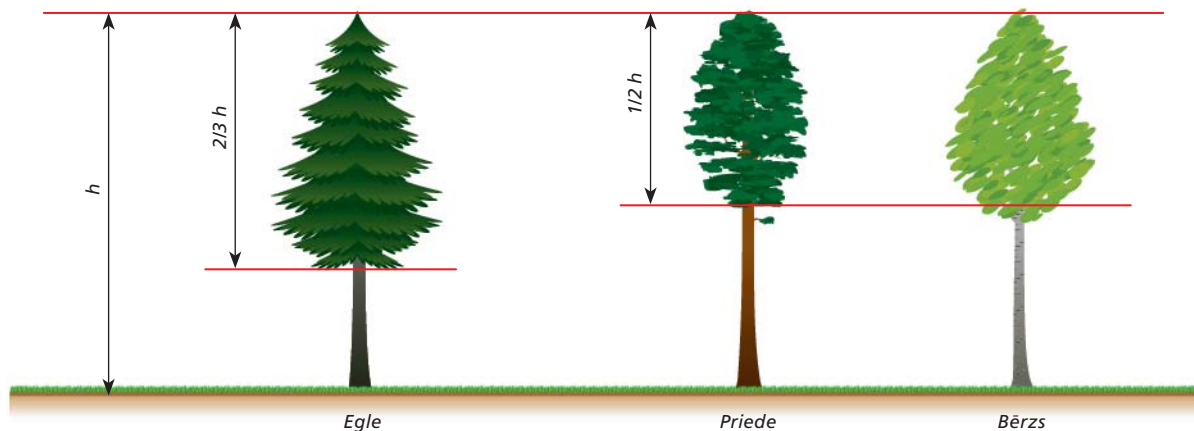
### Jaunaudžu kopšana

Sākotnējo kopšanas ciršu galvenais uzdevums – izveidot apkārtējiem apstākļiem atbilstošu mežaudzi ar vēlamu koku sugu sastāvu un noteiktu koku skaitu, nodrošinot tiem pietiekamu augšanas telpu.

### Krājas kopšana

Kokiem pieaugot, kopšanas ciršu galvenais uzdevums ir uzlabot atstāto koku kvalitāti un vērtību, veicinot to attīstību.

Vainags ir koku augšanas un koksnes ražošanas “fabrika”. Tā garums nosaka koksnes ražošanas fizioloģiskās iespējas, tāpēc tam jābūt optimālā lielumā atbilstoši koka sugai. Lai mežaudzē veidotos pietiekami lieli (gari) vainagi, nepieciešams nodrošināt vislabvēlīgākos apstākļus vērtīgāko koku augšanai, periodiski cērtot kokus, kas to kavē.





1. Jaunaudžu kopšana



## Jaunaudžu kopšanas ciršu veidi

**Atēnošana** – koku ciršana līdz 2 m augstās skuju un lapu koku jaunaudzēs, ja mērķa sugas koki konkurē savā starpā vai to attīstību apdraud citi kokaugi (galvenokārt mīkstie lapu koki).

**Sastāva kopšanas cirte** – par 2 m augstākās jaunaudzēs veido optimālo koku skaitu mērķa sugas kociem.

## Koku izvēles nosacījumi

- Mežaudzes pēc iespējas veido kā mērķa koku sugu tīraudzes.
- Mērķa sugu nosaka pēc meža tipam vispiemērotākās koku sugas (sk. tabulu zemāk).
- Situācijā, kad nav zināms meža tips vai mērķa suga, mērķa sugas kokus izvēlas šādā prioritārā secībā – priede, egle, ozols, osis, bērzs, melnalksnis, liepa, apse, baltalksnis.
- Ja nav iespējams izveidot mērķa koku sugu tīraudzes, tad veido mistrotas audzes. Atstājamās koku sugas atbilstoši meža tipam norādītas zemāk tabulā, ievērojot prioritāro secību.

Meža tips	Mērķa koku suga (prioritāšu secībā)
Sils, mētrājs, lāns, grīnis, slapjais mētrājs, viršu ārenis, viršu kūdrenis, mētru ārenis, mētru kūdrenis	Priede
Damaksnis	Priede, egle, ozols, osis, bērzs
Vēris, gārša	Egle, ozols, osis, bērzs, melnalksnis, liepa, apse, baltalksnis
Slapjais damaksnis	Priede, egle, ozols, osis, bērzs
Slapjais vēris, slapjā gārša	Egle, ozols, osis, bērzs, melnalksnis, apse, baltalksnis
Purvājs	Priede, bērzs
Niedrājs	Priede, egle, bērzs
Dumbrājs, liekņa	Egle, ozols, osis, bērzs, melnalksnis, liepa
Šaurlapju ārenis, šaurlapju kūdrenis	Priede, egle, bērzs, melnalksnis
Platlapju ārenis, platlapju kūdrenis	Egle, bērzs, ozols, osis, melnalksnis, liepa, apse

### Jaunaudzē atstāj:

- mērķa sugas kokus;
- optimālo koku skaitu pēc kopšanas (sk. jaunaudžu kopšanas modeļus); kopšanas modeļus piemēro, ņemot vērā augstuma atšķirības jaunaudzē;
- pēc iespējas vienmērīgi izvietotus kokus;
- garākos, taisnākos līderus;
- ne vairāk kā 3 atvases pie celma no melnalkšņu, ošu vai citu koku sugu celmu atvašu "ligzdām";
- Lapu kokus ne vairāk kā 2 % no koku skaita piemistrojumā skuju koku jaunaudzēs, kuru augstums pārsniedz 2 m (lai galvenās cirtes vecumā lapu koku piemistrojums būtu 5%);
- ja sausieņu, āreņu un kūdreņu meža tipu mežaudzēs ir vairākas bērzu sugas, tad prioritāri atstāj āra bērzu (*Betula pendula*) un cērt purva bērzu (*Betula pubescens*). Āra bērzu no purva jeb pūkainā bērza var atšķirt pēc dzinumiem un lapām;



Purva bērza dzinumi klāti ar samtainiem matiņiem, bet lapas pie pamatnes ir noapļotas



Āra bērzam ir dzinumi ar kārpīnām un rombveida lapas

- mežābeles, kadiķus, blīgznas apjomā, kas netraucē jaunaudzē mērķa koku augšanu;
- pamežu mitrās ieplakās un mežmalās;
- mazāk bojātos kokus, ja nākas izvēlēties no bojātiem kokiem;
- pārmitrajos un nosusinātajos meža tipos, kur atjaunoti skuju koki, līdz tie sasniedz 1–1,5 m augstumu, atstāj lapu koku segaudzi (ne vairāk kā 1500 vienmērīgi izvietotu koku).

#### **Īpašas situācijas:**

- apses vai baltalkšņi ir atjaunojušies no celmu atvasēm līdz 1 m augstās citu sugu jaunaudzēs, tad atstāj ne vairāk kā 1000 apšu un baltalkšņu uz ha (lai pēc baltalkšņu un apšu nociršanas neizaug daudz vairāk jaunu atvašu; nākamajā kopšanas reizē pieļaujama atlikušo apšu un baltalkšņu nociršana pilnībā);
- ja jaunaudze ir mistrota grupās, tad katrā no tām veido mērķa koku sugu tīraudzes.

#### **Cērtamie koki:**

- ar mehāniskiem, dzīvnieku, kukaiņu vai slimību radītiem bojājumiem;
- ar liela izmēra sasveķojumiem uz stumbra;
- ar kroplu stumbra formu;
- ļoti zaraini koki;
- ar vairākām galotnēm, padēliem;
- kalstoši koki;
- ar citiem saskatāmiem defektiem.

#### **Kopšanu neveic**

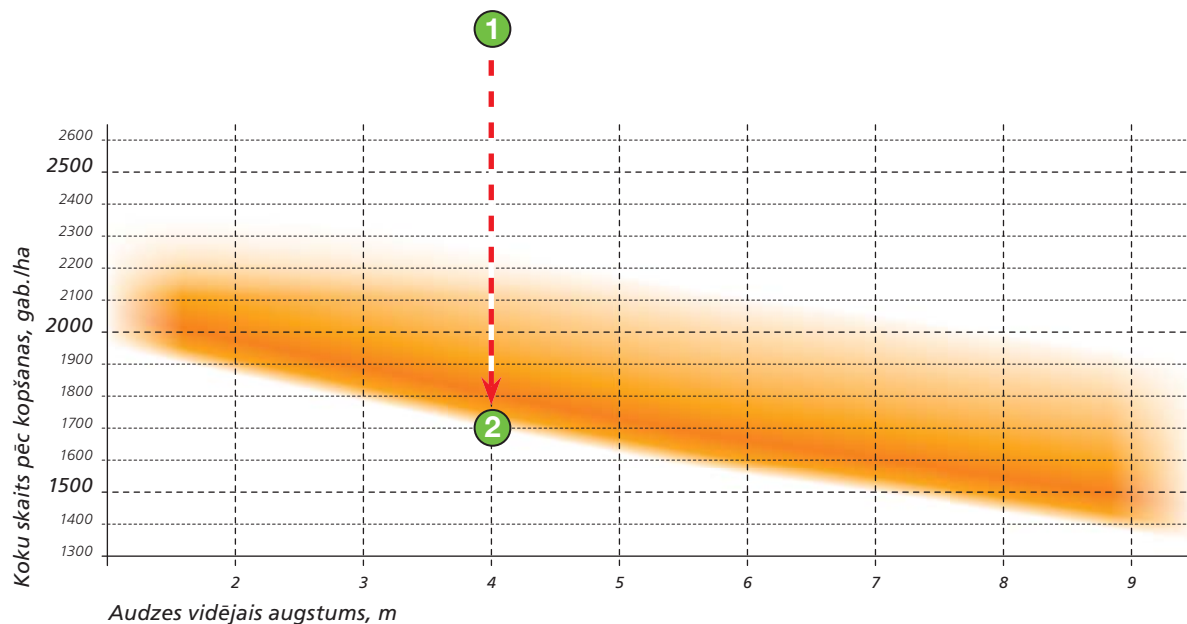
- Līdz 10 gadu vecu priežu un lapu koku jaunaudzēs un līdz 20 gadu vecu egļu jaunaudzēs no 1. aprīļa līdz 30. jūnijam, bet aizsargājamo putnu mikroliegumu buferzonās – no 1. marta līdz 31. augustam.

#### **Darba uzdevumi un kvalitātes prasības, ko pakalpojumu sniedzējiem dod LVM**

- Cirsma adrese (kvartāla apgabals, kvartāls, nogabals, apakšnogabals), karte (ja nepieciešams) vai platības ierādīšana dabā, platība, mērķa suga, darba izpildes termiņš, optimālais koku skaits.



## Modeļu izmantošanas skaidrojums



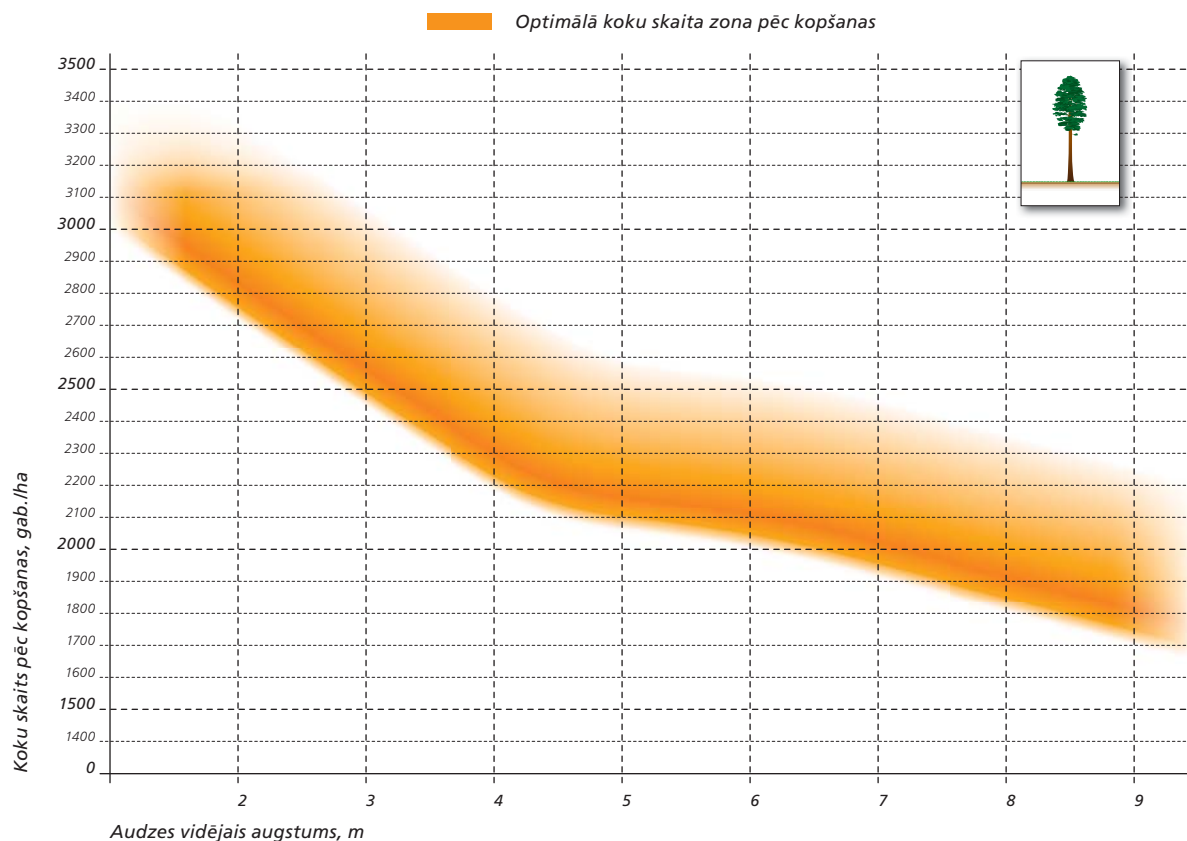
Darbu secība, kas jāievēro, pareizi izmantojot modeļus:

- 1 – nosaka mērķa koku sugu un augstumu jaunaudzē;  
izvēlas atbilstošo (pēc sugas) jaunaudžu kopšanas ciršu modeli;
  - 2 – no augstāk minētajiem modeļiem atbilstoši audzes augstumam nolasa optimālā koku skaita zonu pēc kopšanas (piemēram, egļu jaunaudzē, vidējais augstums atstājamiem kokiem jaunaudzē 4 m, tātad atstājamo koku skaits būs aptuveni 1700–1800 gab./ha);
- ➔ – veic kopšanu (sarkanā pārtrauktā līnija), atstājot optimālo koku skaitu (iespējami tuvāk zonas apakšai).

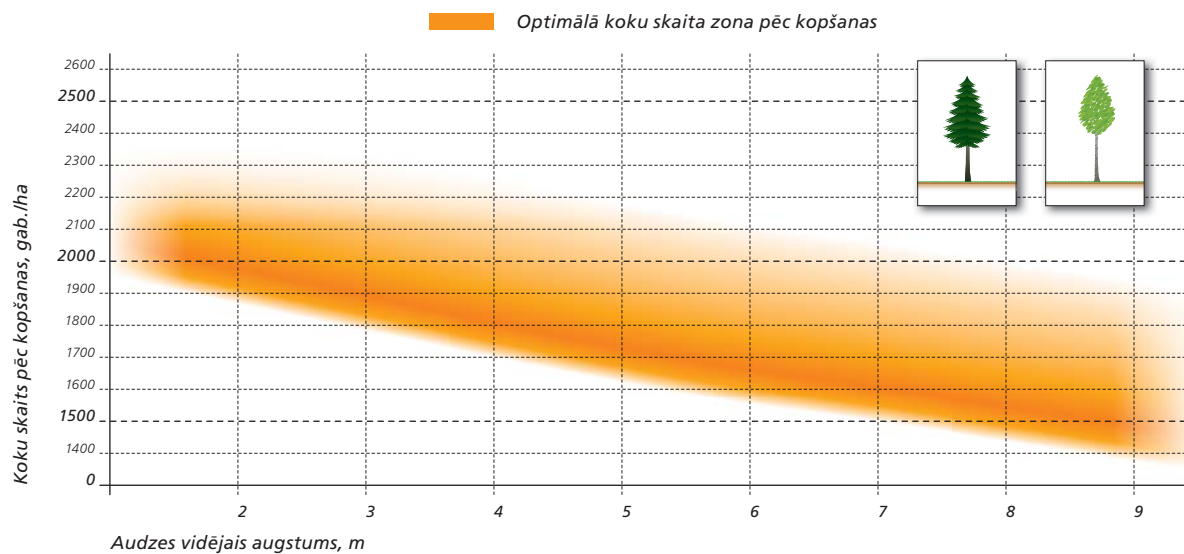
## Jaunaudžu kopšanas ciršu modeļi

Minētos modeļus piemēro sastāva kopšanas cirtēm, t.i., jaunaudzēm, kas pārsniedz 2 m augstumu. Veicot sastāva kopšanas cirtes, jaunaudzē veido optimālo koku skaitu. Būtisks nosacījums – noteiktā augstumā koku skaitam jāatbilst optimālā koku skaita zonai (pēc iespējas tuvāk zonas apakšai).

## Priežu jaunaudžu kopšanas ciršu modelis



## Egļu un lapu koku jaunaudžu kopšanas ciršu modelis



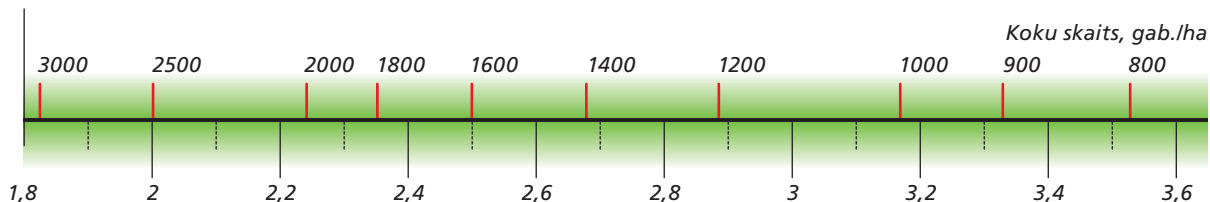
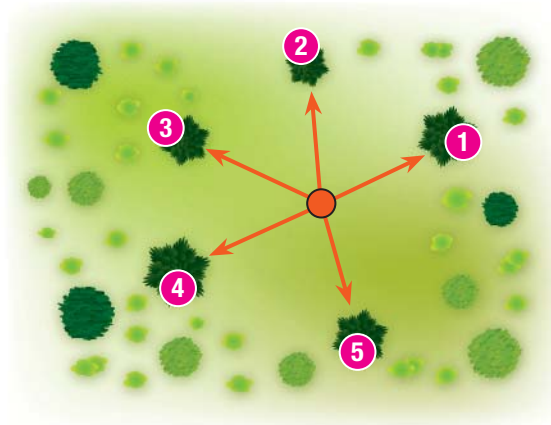
## Koku skaita noteikšanas metodes

Vienkāršākie veidi, kā iespējams noteikt koku skaitu vienā hektārā:

- pēc savstarpējā attāluma;
- pēc daudzuma aplveida parauglaukumos, ierīkojot aptuveni četrus parauglaukumus hektārā.

### Koku skaita noteikšana pēc koku savstarpējā attāluma:

- izmēra attālumu vismaz starp pieciem tuvākajiem valdaudzes kokiem brīvi izvēlētā stāvpunktā vai arī no brīvi izvēlēta koka;
- aprēķina vidējo attālumu;
- tabulā nolasa koku skaitu hektārā pēc vidējā attāluma starp kokiem.



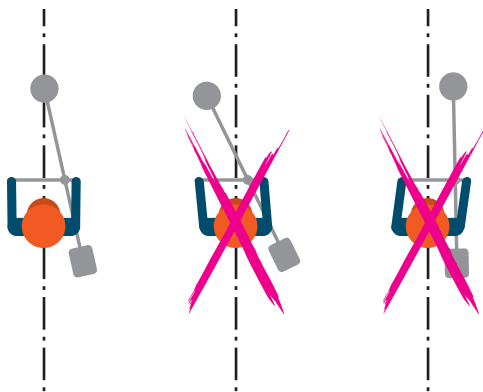
Attālums, m

### Koku skaita noteikšana aplveida parauglaukumos:

- izvēlas parauglaukuma rādiusu –  
jaunaudzēs ar vidējo augstumu zem 3 m ierīko 25 m<sup>2</sup> lielus parauglaukumus ar rādiusu 2,82 m;  
jaunaudzēs ar vidējo augstumu virs 3 m ierīko 50 m<sup>2</sup> lielus parauglaukumus ar rādiusu 3,99 m;
- saskaita parauglaukumā ietilpstošos kokus;
- nosaka koku skaitu hektārā – ja izraudzīts 25 m<sup>2</sup> parauglaukums, koku skaitu reizina ar 400, ja 50 m<sup>2</sup> parauglaukums, koku skaitu reizina ar 200.

## Ergonomiska krūmgrieža uzkabe

Ergonomiskas krūmgrieža uzkabes mērķis – samazināt negatīvo krūmgrieža ietekmi uz tā vadītāju, nemazinot darba ražīgumu.

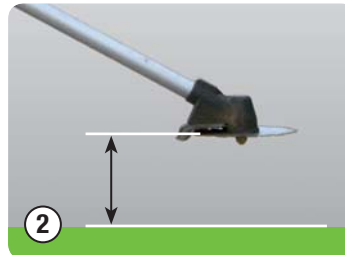


Krūmgrieža zāgripai jāatrodas horizontāli pret zemes virsmu un tieši pretī vadītāja augumam, tā nedrīkst būt ieslīpi savēršies uz vienu vai otru pusi.

Uzkabes spiedienam jābūt izlīdzinātam kā uz gurniem, tā uz pleciem.



Uzkabes āķa augstums ir 10–15 cm zem gurna kaula malas.



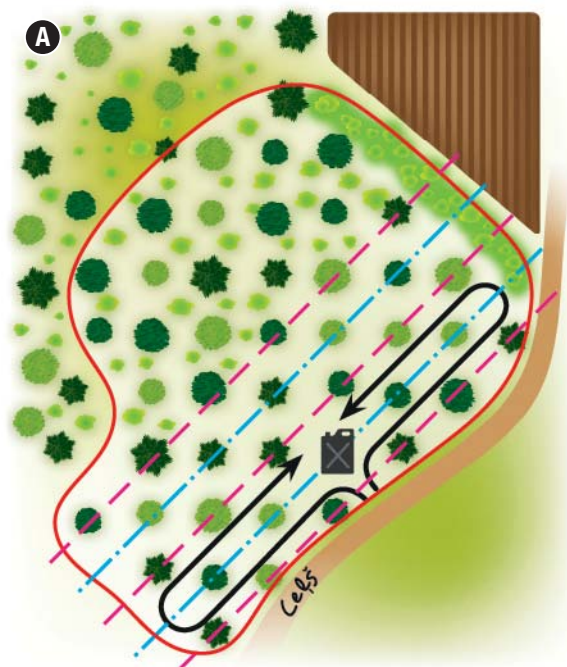
Krūmgrieža zāgripai jābūt 20–30 cm augstumā virs zemes, kad tas piekarināts uzkabes āķim, bet rokas neatrodas uz rokturiem.



Rokturu stāvokli noregulē tā, lai rokas darba laikā atrodas visērtākajā pozā un nav saliektas plaukstas pamatnes locītavās.

## Efektīva pārvietošanās jaunaudzē, veicot kopšanu

Mērķis – samazināt nelietderīgu pārvietošanos kopjamā platībā.

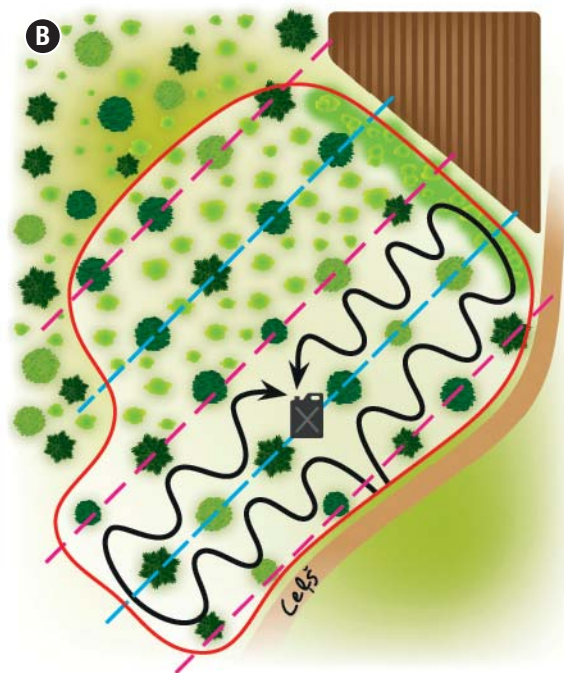


Nogāzēs joslas veidojamas horizontālā virzienā (perpendikulāri slīpumam), lai nevajadzētu pārvietoties no kalna vai pret kalnu.

Degvielas kannu jaunaudzē noliek uz absorbējošā paklāja vietā, līdz kurai nav tālu jāiet, kad uzpildāma krūmgrieža tvertne. Turp un atpakaļ iet zāgējot.

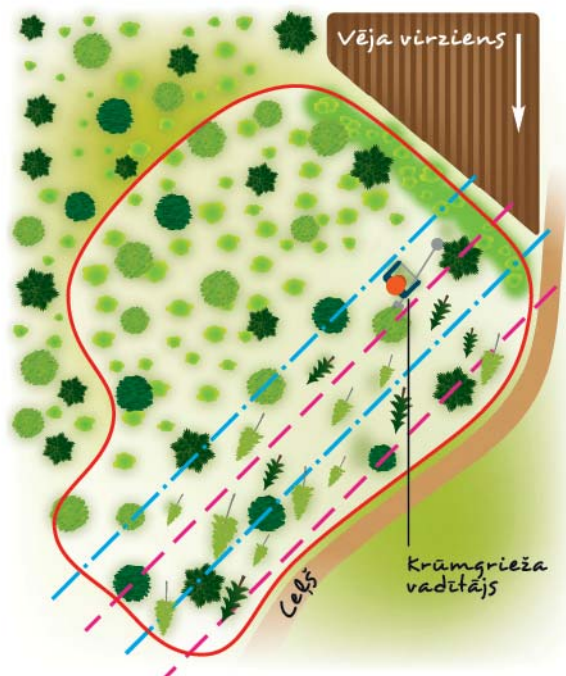
Pārvietošanos kopjamā platībā samazina dalījums nosacītās joslās. To platums atkarīgs no koku skaita:

- A. ja koku skaits pirms kopšanas lielāks, joslai jābūt šaurākai (mazāk pārvietojas pa labi un kreisi no joslas garenass);
- B. ja koku skaits pirms kopšanas mazāks, josla var būt platāka (vairāk pārvietojas pa labi un kreisi no joslas garenass).





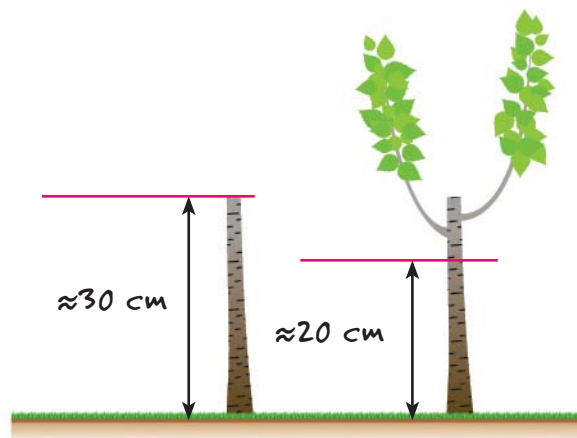
## Efektīva un pareiza kociņa nozāgēšana un noguldīšana



- Pirmajā kopšanas reizē koku stumbeņi atvasājos atstājami augstāki, nekā tas būtu nepieciešams, tad nākamajos kopšanas atkārtojumos vairākas atvases varēs nozāgēt vienā paņēmienā zemāk par iepriekšējo griezuma vietu.

Mērķis – darba ražīguma palielināšana, prasmīgi (ar atbilstošām darba metodēm) panākot, ka visi koki krīt tādā virzienā, kādu krūmgrieža vadītājs katrā vietā atzīst par piemērotāko.

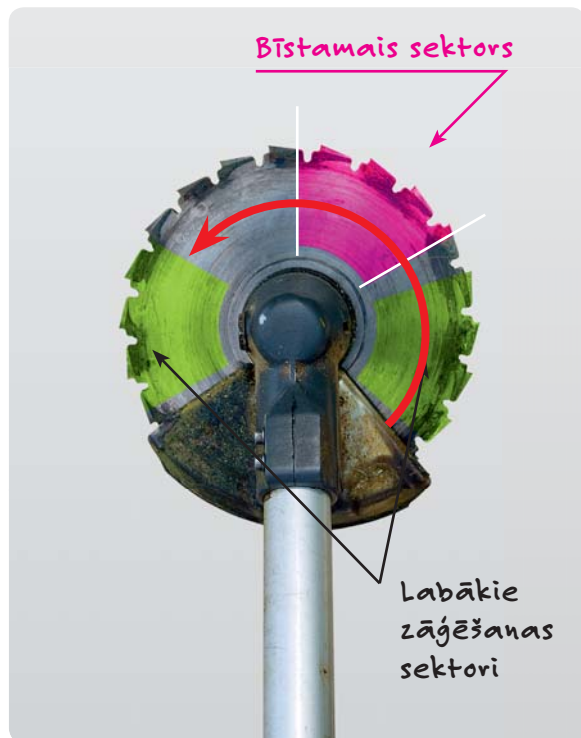
- Pārvietojoties pret vēju vai no vēja sāniski, tas palīdz nogāzt kokus audzes izkoptās daļas virzienā.
- Lai jaunaudzē būtu vieglāk orientēties, kopšanu sāk gar nogabala taisnāko, garāko malu, piemēram, gar kvartālstigu, grāvi, ceļu.



Labākie zāgēšanas sektori atrodas tieši pie zāgripas aizsarga.

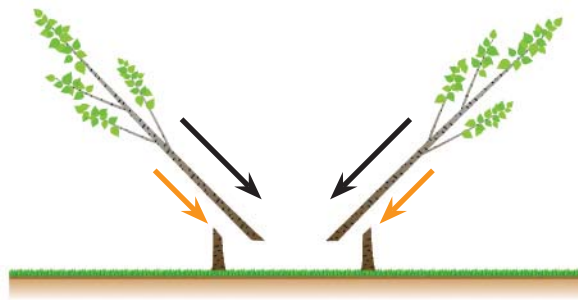
**Uzmanību!** Viens zāgripas sektors uzskatāms par bīstamu. Ja iztēlojamies ripu kā pulksteņa ciparnīcu, šis sektors atrodas starp "12" un "2". Zāgējot ar šo vietu, rodas straujš atsitiens sāņus, tātad ar to nekādā gadījumā nedrīkst mēģināt gāzt kokus, kuru caurmērs pārsniedz 3–4 cm zāgējuma vietā – atsitiens traumēs blakus augošo atstājamo koku, turklāt trieciens bojā darba instrumentu. Šāda krūmgrieža kustība var būt ļoti bīstama arī nemanīti klāt pienākušam cilvēkam.

Ja kokam (parasti eglei) līdz pašai zemei ir biezi zari, kas traucē saskatīt zāgējuma vietu, tie jāapzāgē vispirms. Nekādā gadījumā nedrīkst strādāt "uz aklo", kad zāgripa un zāgējuma vieta nav skaidri saskatāmas.



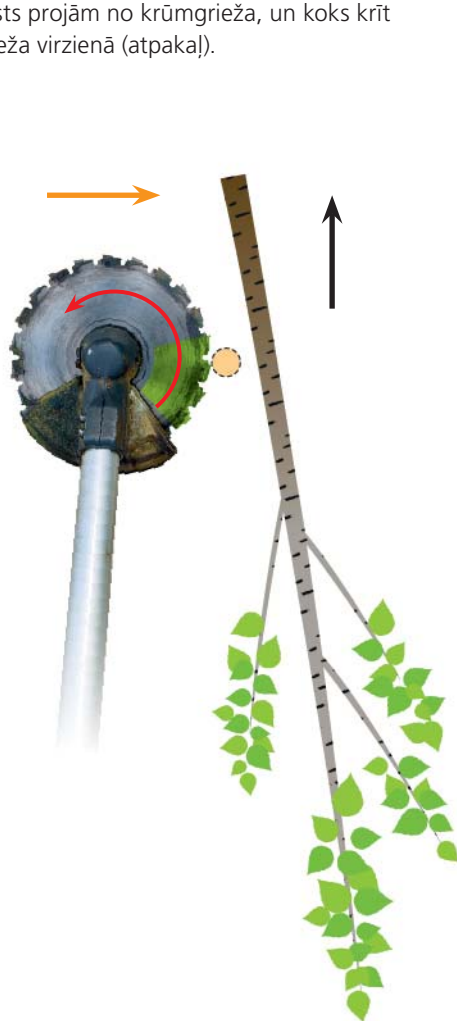
Lai ietekmētu koka krišanas virzienu, ar zāgripu griež nevis horizontāli, bet slīpi. Slīpumu izvēlas tā, lai veicinātu galotnes svēršanos pretēji zāgripas pārvietotajam resgalim, tam slīdot pa slīpo zāgējuma virsmu.

Resnākus kokus, kuriem zāgripa neiet cauri, ar krūmgriezi zāgē no abām pusēm. Aizzāgējumu var veidot trīsstūra formā.

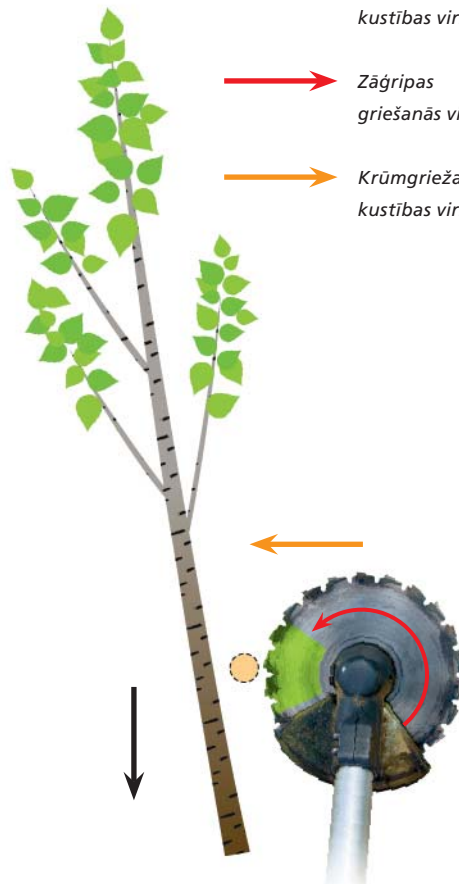




Zāgējot ar ripas daļu labajā pusē, stumbra resgalis tiek grūsts projām no krūmgrieža, un koks krīt krūmgrieža virzienā (atpakaļ).



- Koka resgaļa kustības virziens
- Zāgripas griešanās virziens
- Krūmgrieža kustības virziens



Zāgējot ar ripas daļu pa kreisi, resgalis tiek vilkts krūmgrieža virzienā, un koks krīt prom no krūmgrieža (uz priekšu).



## 2. Krājas kopšana

### Kopšanas nosacījumi

## Koku izvēles nosacījumi

### Apakšējās kopšanas cirtes pamatprincipi, Krafta klases

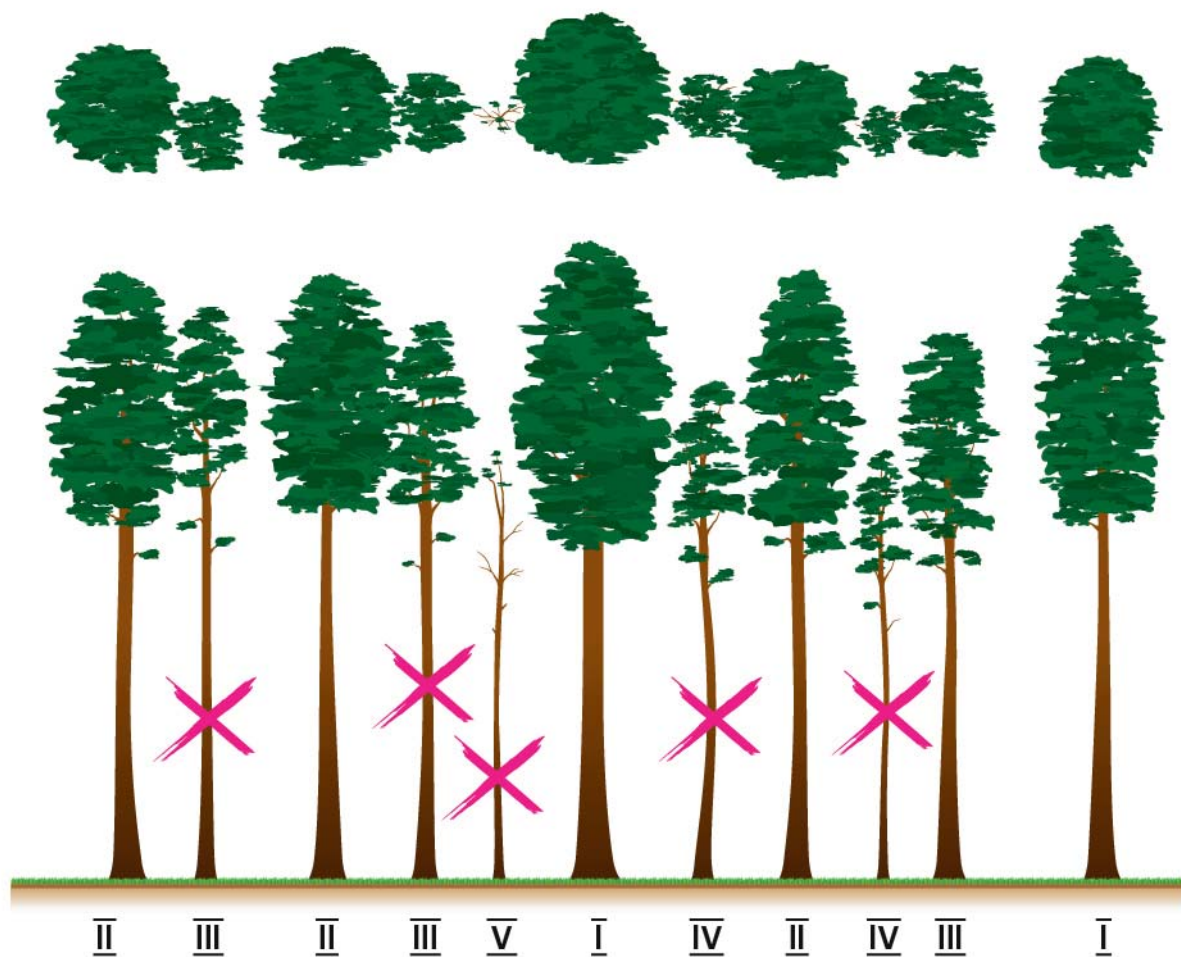
LVM izmanto apakšējo kopšanas cirti, kuras pamatprincips – cērt tievākos un zemākos kokus un, ja pieļaujams, arī daļu no tievākajiem vai sliktas kvalitātes valdaudzes kokiem.

Apakšējo kopšanas cirtes paņēmieni lieto:

- skuju koku un lapu koku tīraudzēs,
- mistrotās skuju koku un mistrotās skuju koku–cieto lapu koku audzēs,
- audzēs ar grupu mistrojumu.

Dažādu apstākļu ietekmē mežaudzē koki aug atšķirīgi. Augšanas gaitu raksturo koku iedalījums Krafta klasēs:

- 1. klase** – virsvaldu koki ar sevišķi labi attīstītu vainagu, 10–12% no kopskaita vidēji par 10% augstāki nekā 2. klases koki;
- 2. klase** – valdošie koki ar samērā labi attīstītu vainagu, kas veido galvenās vainagu klājas pamatu, 25–45% no koku skaita;
- 3. klase** – līdzvaldu koki ar normālu, retāk no sāniem saspiestu vainagu, 25–35% no koku skaita, vidēji par 10% zemāki nekā 2. klases koki;
- 4. klase** – pakļautie jeb nomāktie koki, augšanā atpalikuši, saspiests vainags no visām vai divām pusēm vai pat vienpusīgs, 12–15% no koku skaita;
- 5. klase** – pilnīgi nomākti koki ar nokaltušu vai kalstošu vainagu, arī ēnciešu sugas ar vēl dzīvotspējīgu vainagu, 7–8% no kopējā koku skaita.



## Atstājамie koki

Krājas kopšanas cirtēs paliekošo audzes daļu veido:

- mērķa sugas koki (skat. 12. lpp. par mērķa sugu izvēli);
- vienmērīgi izvietoti koki;
- 1., 2. un 3. Krafta klases koki atbilstoši modeļos noteiktajām šķērslaukuma vērtībām pēc kopšanas;
- veseli koki ar labu pieaugumu;
- viengalotnes, mazzaraini, taisni koki bez padēliem;
- koki ar veselīgu vainaga skujojumu vai lapojumu;
- iepriekš atzaroti koki (atzarošanas augstums vairāk nekā 3 m);
- vismaz 5% lapu koku piemistrojums skuju koku audzēs;
- vismaz 15 nākotnes saglabājamie (ekoloģiskie) koki, pirmkārt, ozoli, priedes, liepas, oši, bērzi, apses, melnalkšņi, baltalkšņi. Tos izvēlas ne tuvāk par 50 m no krautuves vietas un, kur vien iespējams, koncentrē ap citām saglabājamām dabas vērtībām.

## Cērtамie koki

Kopjot un veidojot mežaudzi, jācērt:

- 4. un 5. Krafta klases koki – augšanas gaitā atpalikušie;
- slimie un bojātie koki;
- koki ar sliktām stumbra vai vainaga īpašībām;
- nevēlamo (mērķa sugai neatbilstošo) sugu koki – arī tie, kas atbilst 1., 2., 3. Krafta klasei;
- 3. Krafta klases koki, ja to izciršanu pieļauj paliekošais šķērslaukums.

**Pieļaujamās atkāpes:**

- var necirst starpaudzes kokus ar kalstošu vai nokaltušu vainagu (atbilst 5. Krafta klasei), kas tievāki par 8 cm krūšu augstumā;
- ja ir risks izveidot dziļas risas (augšne nav sasalusi un prognozējami augšnes bojājumi), neveic ciršanu mitrās vietās (līdz 0,3 ha IV–V bonitātes vai melnalkšņu mežaudzes), kas atbilst ziemas cirmsas nosacījumiem un atrodas uz ļoti zemas nestspējas augsnēm.

### Saglabājamās dabas vērtības

- Necērt apaugumu mitrās ieplakās, kā arī pamežu, paaugu un atsevišķus kokus ap tām.
- Necērt kokus ar lielām ( $D > 50$  cm) putnu ligzdām.
- Mežmalā saglabā vietējo sugu pamežu un sausokņus.
- Necērt paaugas grupas un atsevišķus kokus ap lapsu un āpšu alām, saudzē kadiķus, mežābeles, blīgznas.
- Cīsmā saglabā ( $5\text{--}10\text{ m}^3/\text{ha}$ ) sausu, atmirušu koksni: stumbeņus, sausokņus, kritālas ( $D > 25$  cm), vispirms izvēloties lielāko dimensiju atmirušo koksni.
- Ja cīsmā atrodas viena vai vairākas nelielas (platība  $< 0,1$  ha) agrāk radušās vējgāzes (sausī, atmiruši koki), tās saglabā neskartas. Ja saglabāto kritālu, sausokņu un stumbeņu apjoms ir  $5\text{--}10\text{ m}^3/\text{ha}$ , sausokņus no pārējās cīsmas platības var izvēkt.



## Šķērslaukumu mērīšana

- Šķērslaukumu mērot, izvēlas cirstmai raksturīgas vietas, ieskaitot tehnoloģiskos koridorus.
- Mērīšanai lieto Biterliha relaskopu. Piemēram, ja mērinstrumenta bāze ir 65 cm gara, tad vizējamās spraugas platums ir šāds:  
13,0 mm – mērot šķērslaukumu uz 1 ha,  
9,2 mm – mērot šķērslaukumu uz 2 ha (pārrēķinot uz 1 ha, rezultātu daļa ar 2),  
7,5 mm – mērot šķērslaukumu uz 3 ha (pārrēķinot uz 1 ha, rezultātu daļa ar 3).
- Darbu sākot, vispirms izvēlas audzei piemērotāko mērinstrumenta vizējuma atvērumu – vizēšanas leņķi. Tas ir atkarīgs no audzes biežības un vidējā koku caurmēra. Vislielākā precizitāte sasniedzama, ja uzskaita 20–25 kokus. Ja, mērot šķērslaukumu, uzskaita mazāk par 20 kokiem, jālieto nākamā šaurākā mērinstrumenta sprauga.
- Šķērslaukuma mērīšanu stāvpunktā sāk no tuvākā raksturīgākā koka. Vizēšanu caur mērinstrumenta atvērumu veic uz visiem apkārtējiem audzes (atsevišķi – I stāva/valdaudzes vai II stāva/starpaudzes) kokiem 1,3 m augstumā no sakņu kakla, izdarot pilnu apgriezību par 360°. Jāsaskaita visi tie koki, kuri pilnībā aizpilda mērinstrumenta atvērumu (spraugu).

A Neskaita kokus, kuru caurmērs ir mazāks par mērinstrumenta atvērumu (sprauga tiek aizpildīta tikai daļēji).

B Ja koka caurmērs sakrīt ar mērinstrumenta atvērumu, tad šādu koku uzskaita kā 0,5 m<sup>2</sup>. Šādu koku sauc par robežkoku.

C Ja koka caurmērs ir lielāks par mērinstrumenta atvērumu, tad šādu koku uzskaita kā 1 m<sup>2</sup>.

- Mērot šķērslaukumu, nedrīkst novirzīties no stāvpunkta un jāpārlicinās, vai koki neatrodas viens aiz otra un vai tiek uzskaitīti visi atbilstoša resnuma koki.





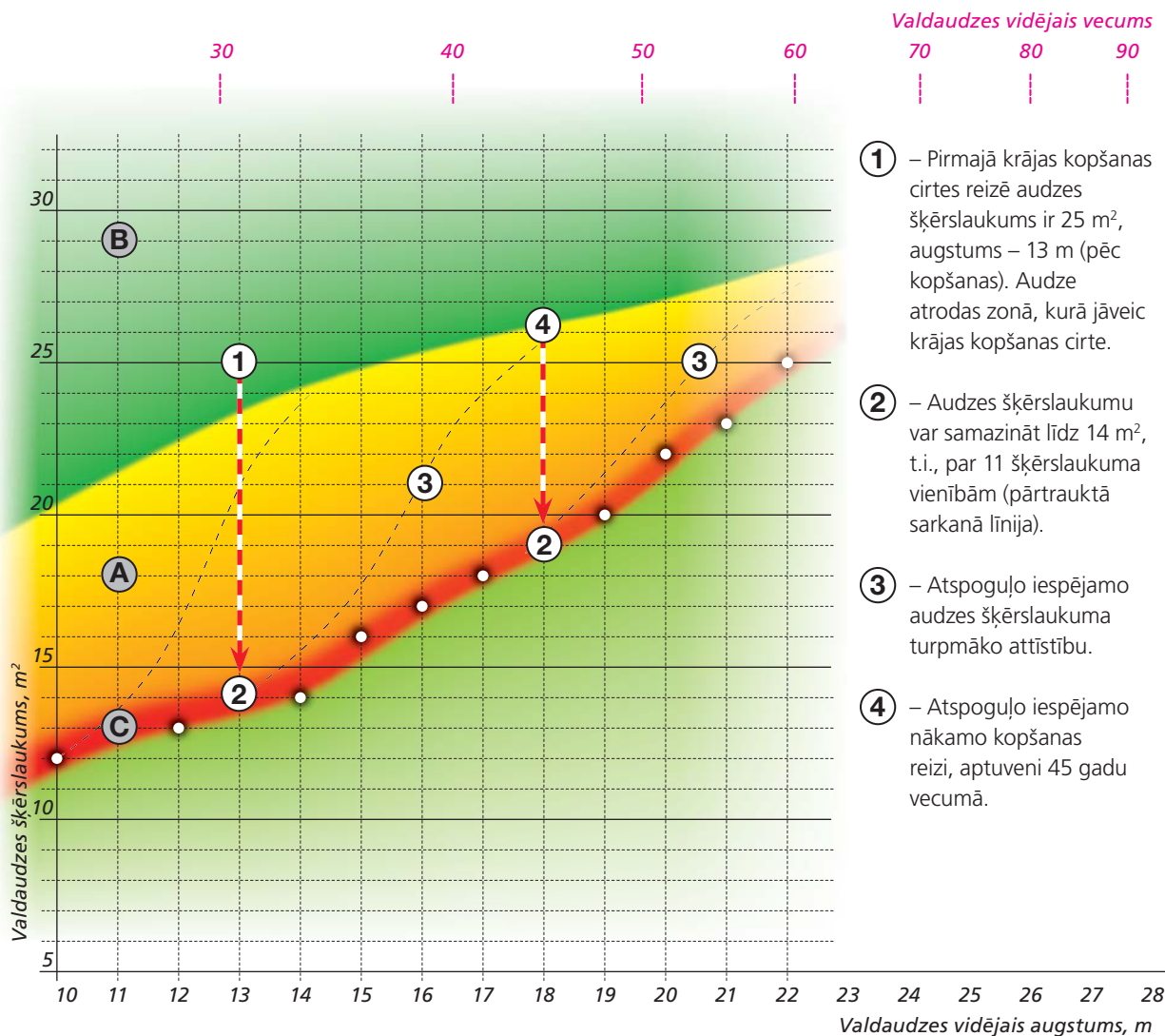
## Krājas kopšanas ciršu modeļu izmantošanas skaidrojums

Zonas vai līnijas nr.	Nosaukums	Apraksts
<b>A</b>	Viduszona	Ja mežaudzes šķērslaukums atrodas šajā zonā, normālā situācijā kopšana nav nepieciešama.
<b>B</b>	Augšējā zona	Kopšana vajadzīga, ja mežaudzes šķērslaukuma vērtība atrodas augšējā zonā. Vērtības aprēķinātas, izmantojot veiksmīgi apsaimniekotas mežaudzes (biezība > 0,7).
-----	Iespējamā šķērslaukuma pieauguma līnijas	Pieauguma līnijas atspoguļo iespējamo mežaudzes šķērslaukuma attīstību. Ar to palīdzību var aptuveni prognozēt, kad audzē būs nepieciešama nākamā kopšana.
<b>C</b>	Apakšējā līnija (punkti) – pēc kopšanas	Pēc kopšanas mežaudzes šķērslaukumam jāatrodas ne zemāk kā apakšējās līnijas punkti, lai atbilstu LVM krājas kopšanas ciršu kvalitātes prasībām.
- - - - - ➔	Kopšanas darbi	Veic kopšanu, samazinot šķērslaukumu.

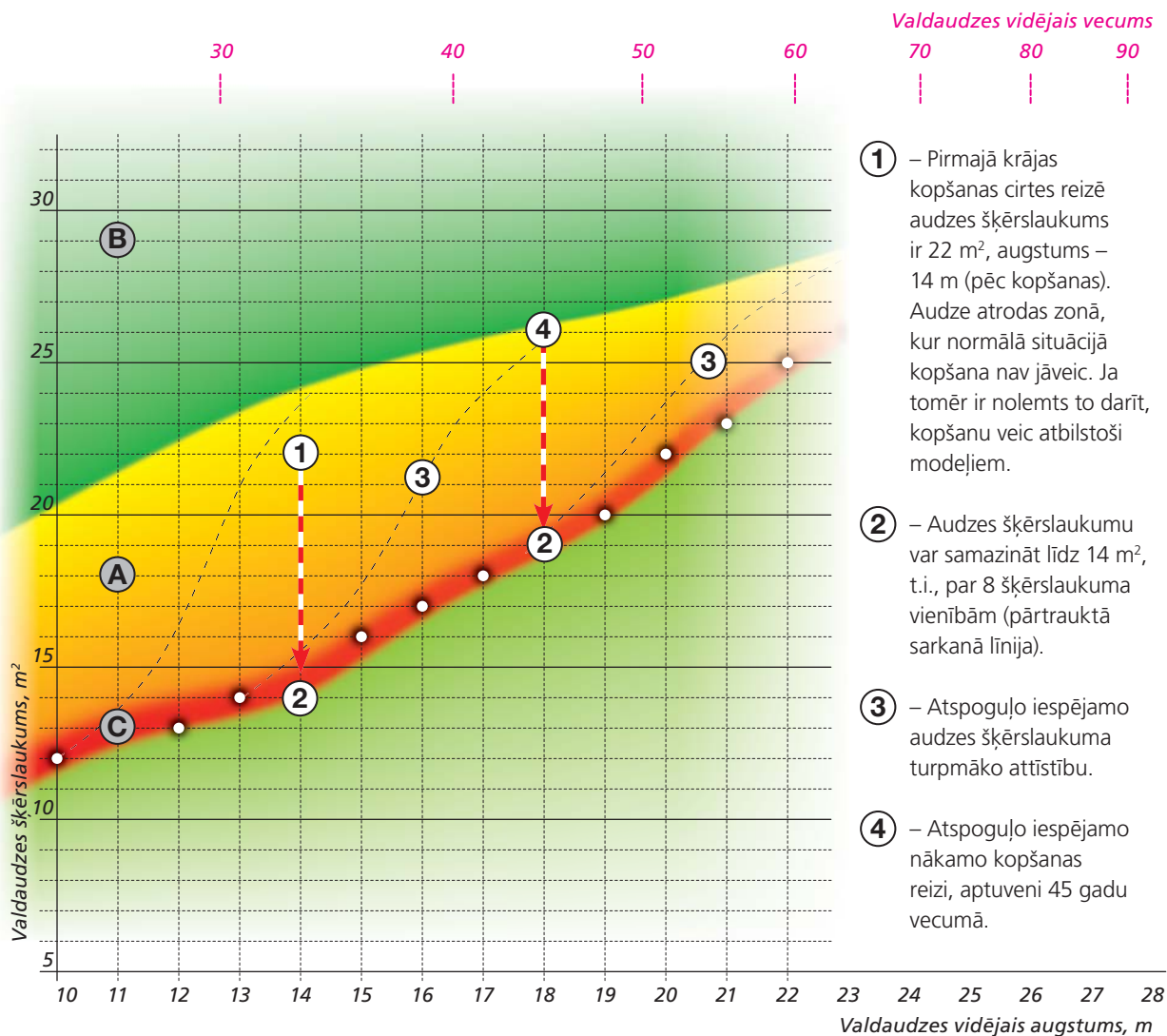
Vidējo augstumu var noteikt, izmērot vidējā koka augstumu. Par vidējo koku uzskatāms valdošās sugas 2. Krafta klases koks. Vidējo koku var noteikt, arī izmērot tuvāko piecu valdaudzes koku caurmēru un aprēķinot vidējo.

Vidējais koks pēc caurmēra ir arī vidējais koks pēc augstuma. Jāatceras, ka vidējais koks ir aptuveni 2–2,5 m zemāks par audzes garākajiem kokiem. Ņem vērā, ka mežaudzes vidējais augstums pēc krājas kopšanas cirtes pabeigšanas palielinās par aptuveni 10%.

## Piemērs – nepieciešama kopšana



## Piemērs – normālā situācijā kopšana nav nepieciešama

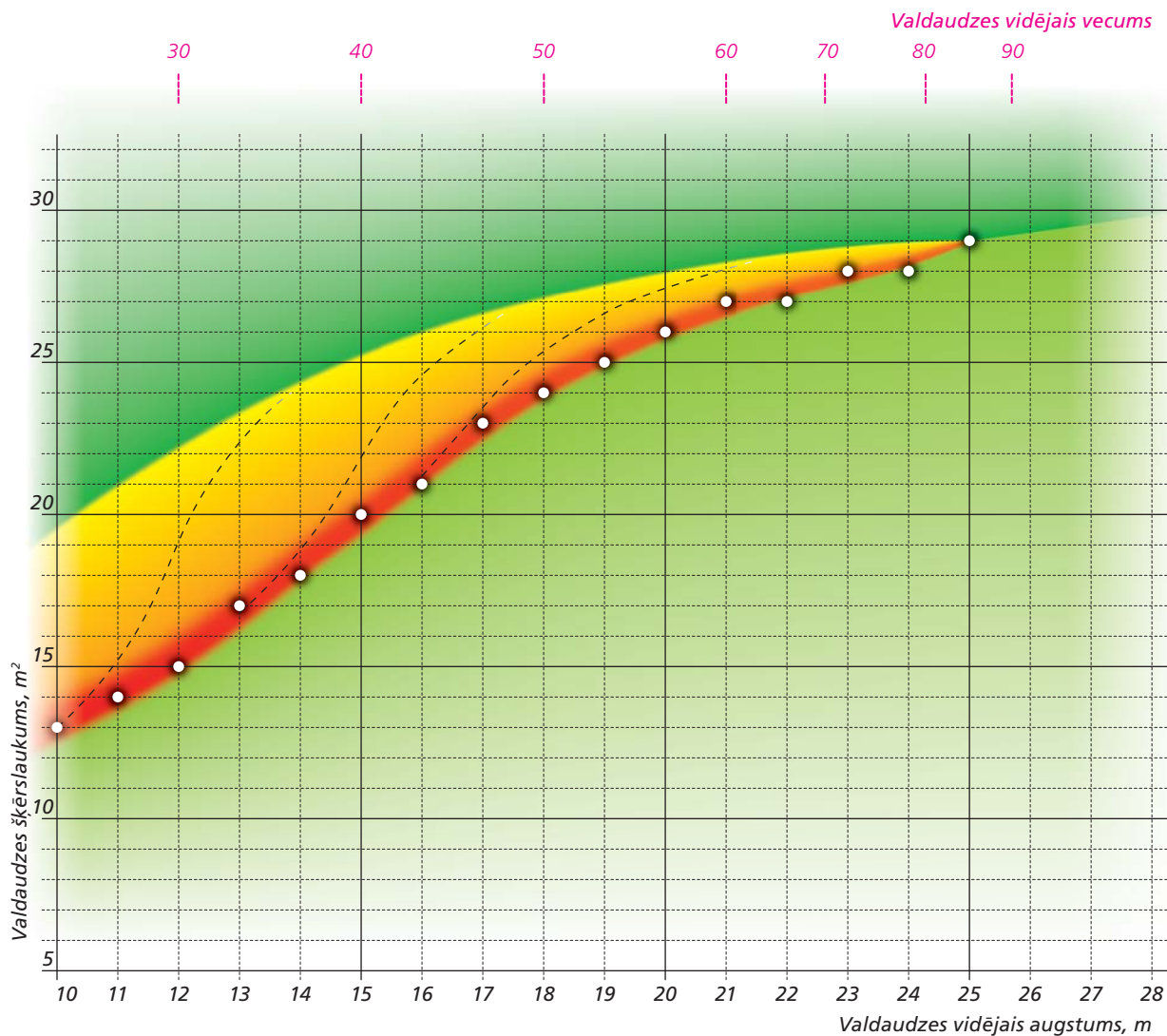


### LVM krājas kopšanas ciršu modeļi

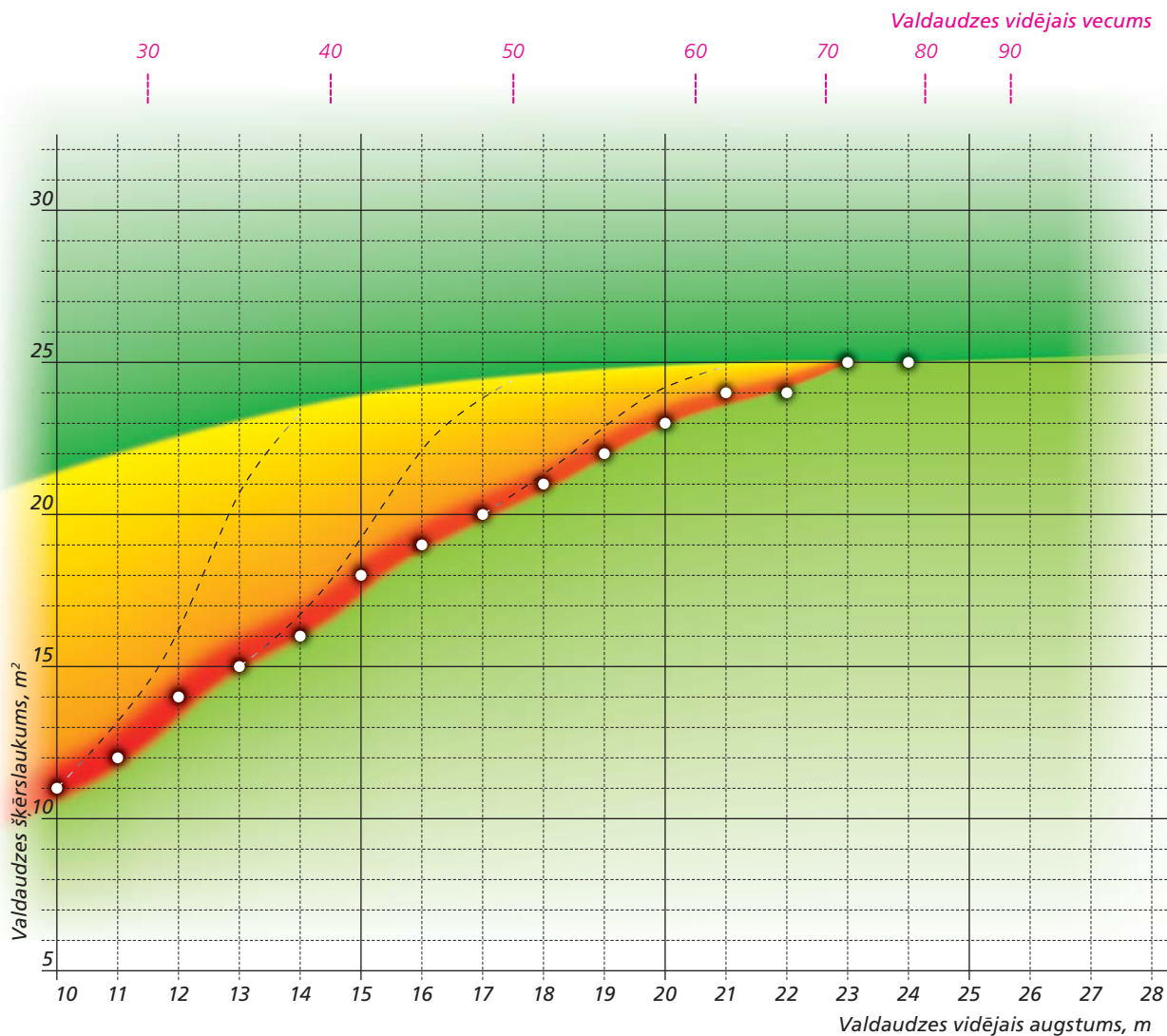
- Krājas kopšanas ciršu modeļi raksturo valdaudzi pēc krājas kopšanas cirtes veikšanas. Paliekošās valdaudzes daļas šķērslaukumi noteikti dalījumā pa meža tipiem.
- Veicot krājas kopšanu meža tipos, kuri modeļos nav minēti, izmanto konkrētās sugas modeli ar lielākām vērtībām (šķērslaukums pēc kopšanas).
- Veicot krājas kopšanu cieto lapu koku tīraudzēs un mistraudzēs, izmanto mīksto lapu koku modeļos iekļautās mazākās vērtības (šķērslaukums pēc kopšanas).
- Audzēs ar mistrojumu grupās piemēro attiecīgās grupas valdošās koku sugas tīraudzes modeļus.

Izvirzot mērķi galvenās cirtes vecumā sasniegt maksimāli iespējamo mežaudzes krāju, LVM modeļos ir noteiktas augstākas paliekošās šķērslaukuma vērtības, nekā noteikts normatīvajos aktos. LVM var noteikt arī zemākas vērtības, nekā norādīts modeļos, par to informējot atsevišķi.

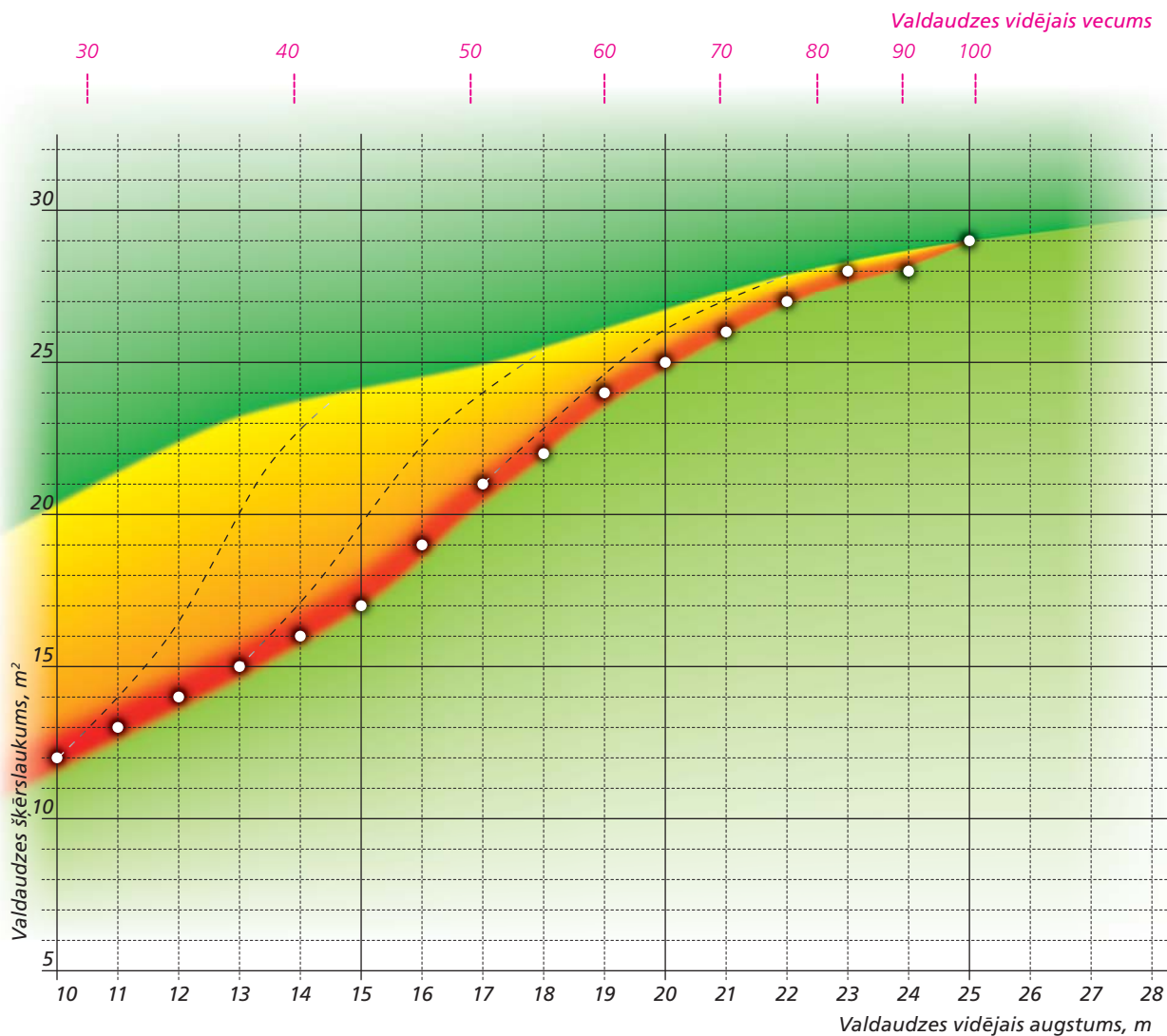
Modelis krājas kopšanas cirtēm priežu tīraudzēs Am, Km, As, Ks u. c. meža tipos



Modelis krājas kopšanas cirtēm priežu mistraudzēs Am, Km, As, Ks u. c. meža tipos

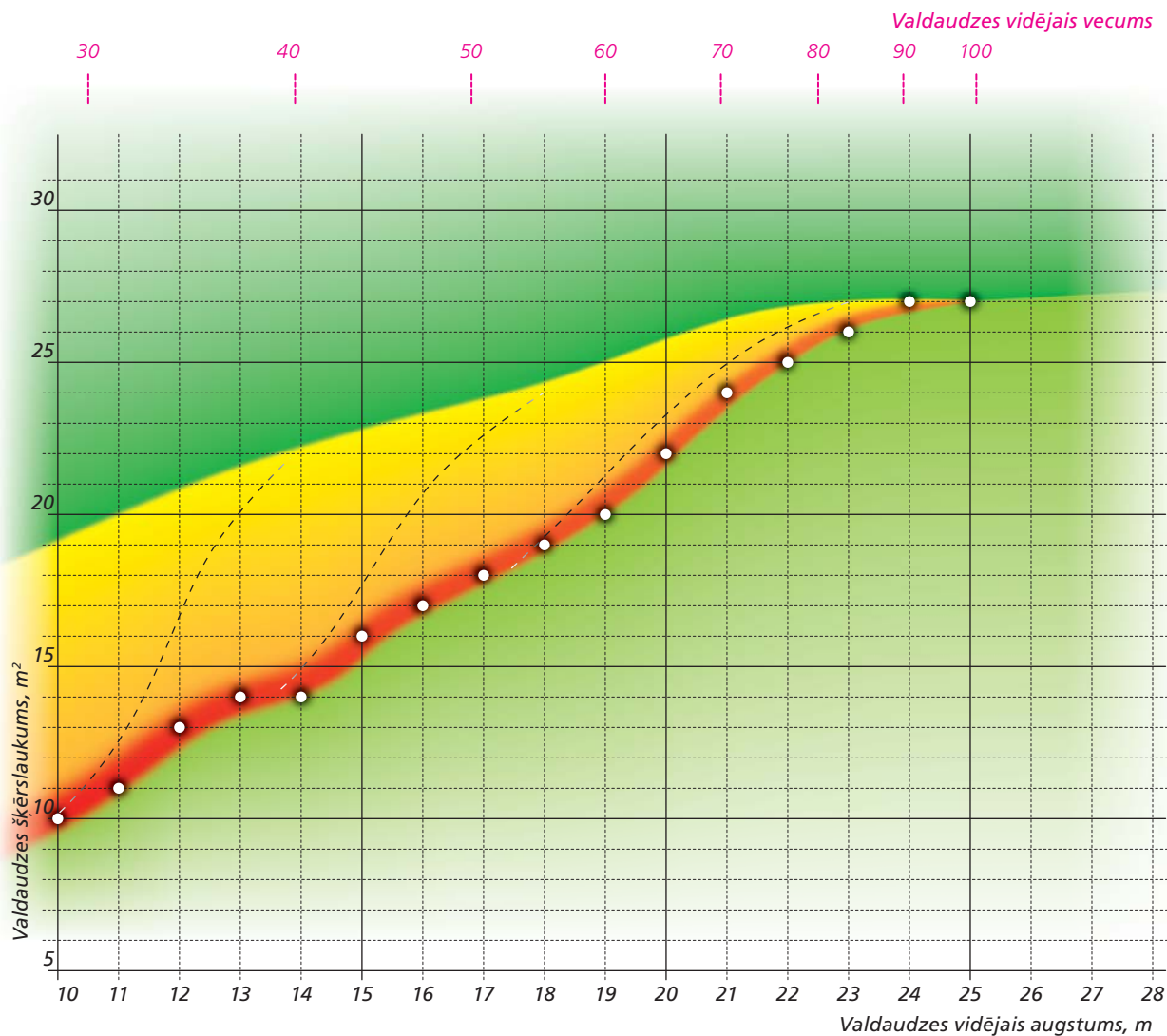


# Modelis krājas kopšanas cirtēm priežu tīraudzēs Ln meža tipā



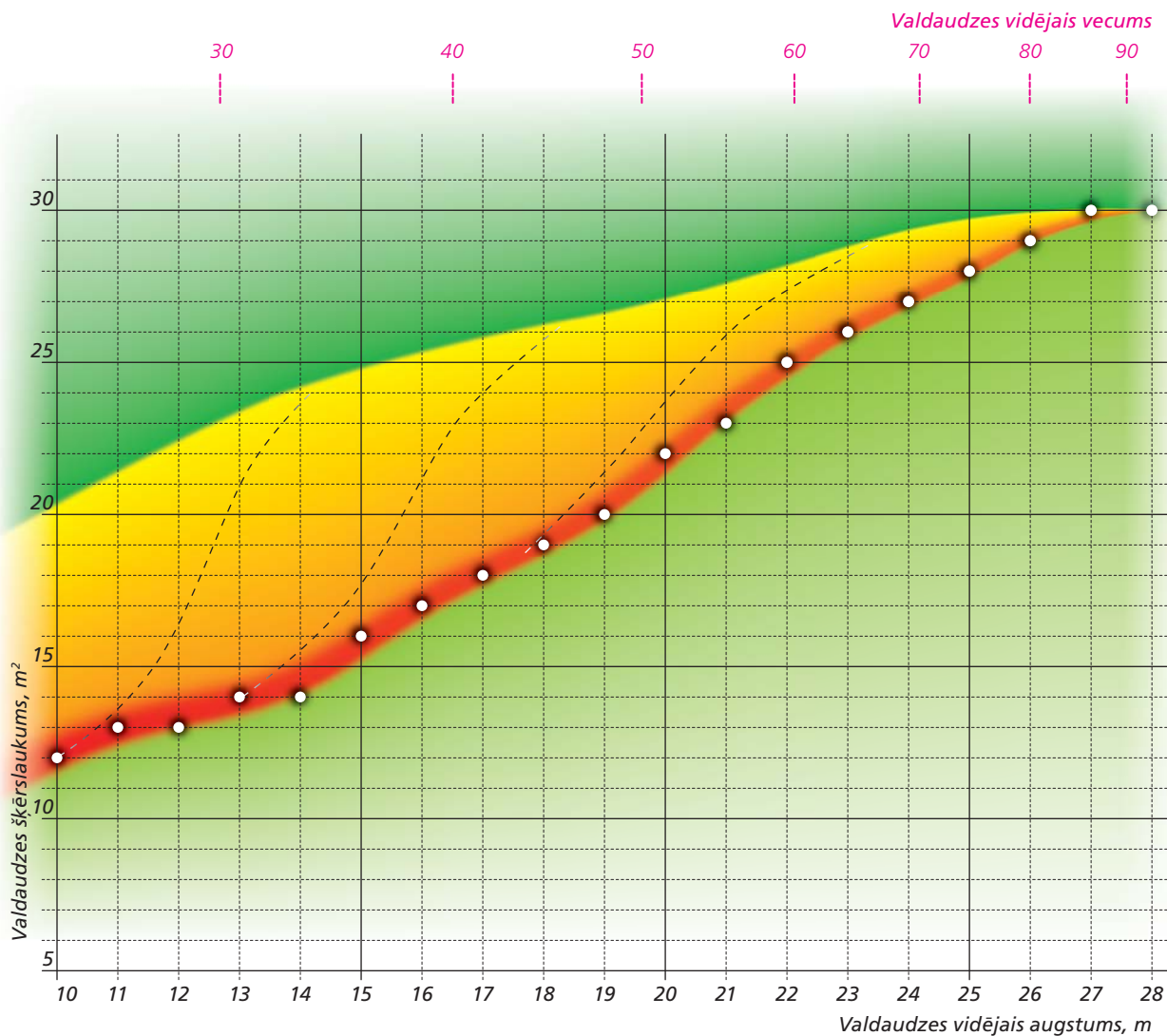


# Modelis krājas kopšanas cirtēm priežu mistraudzēs Ln meža tipā

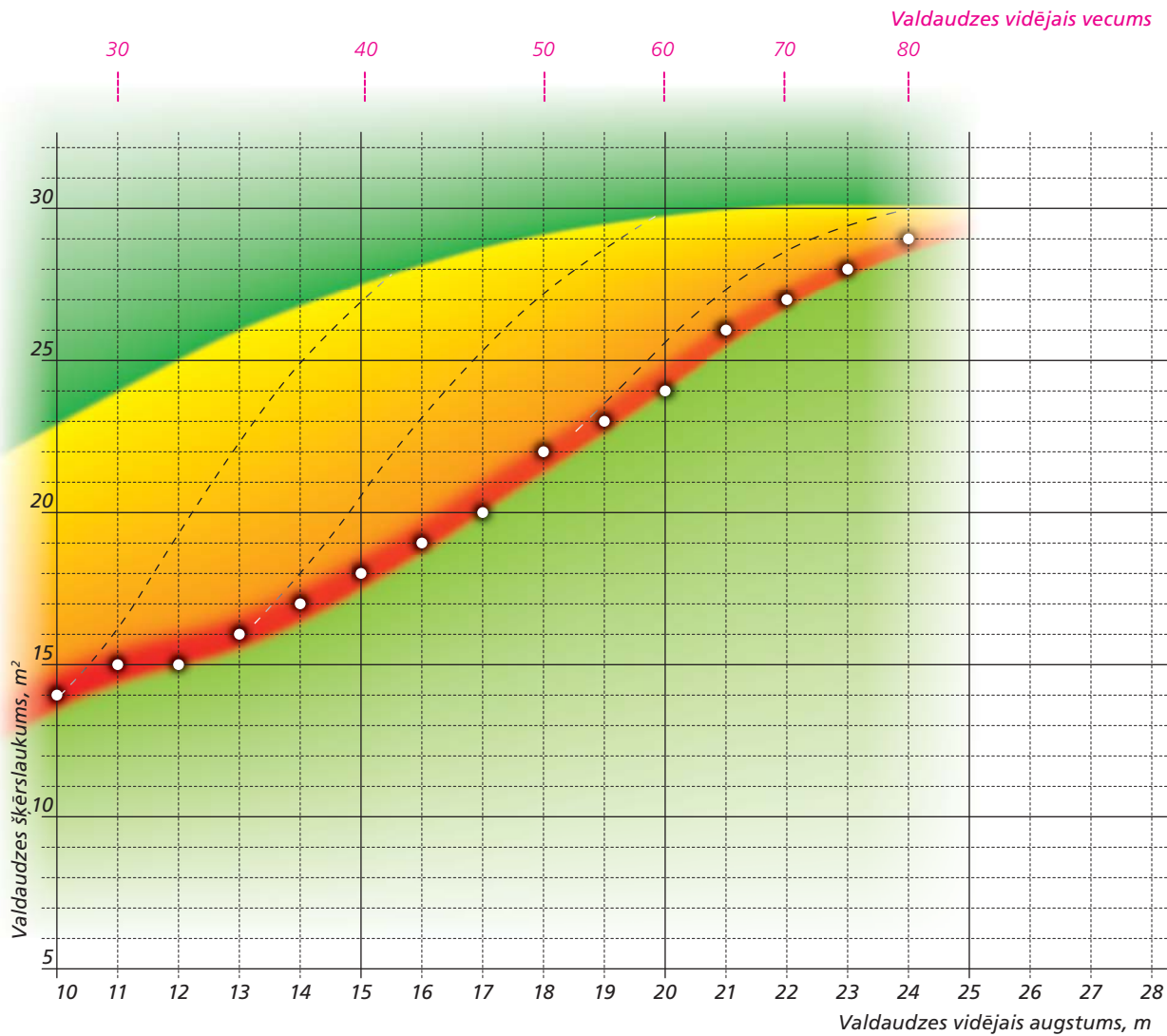




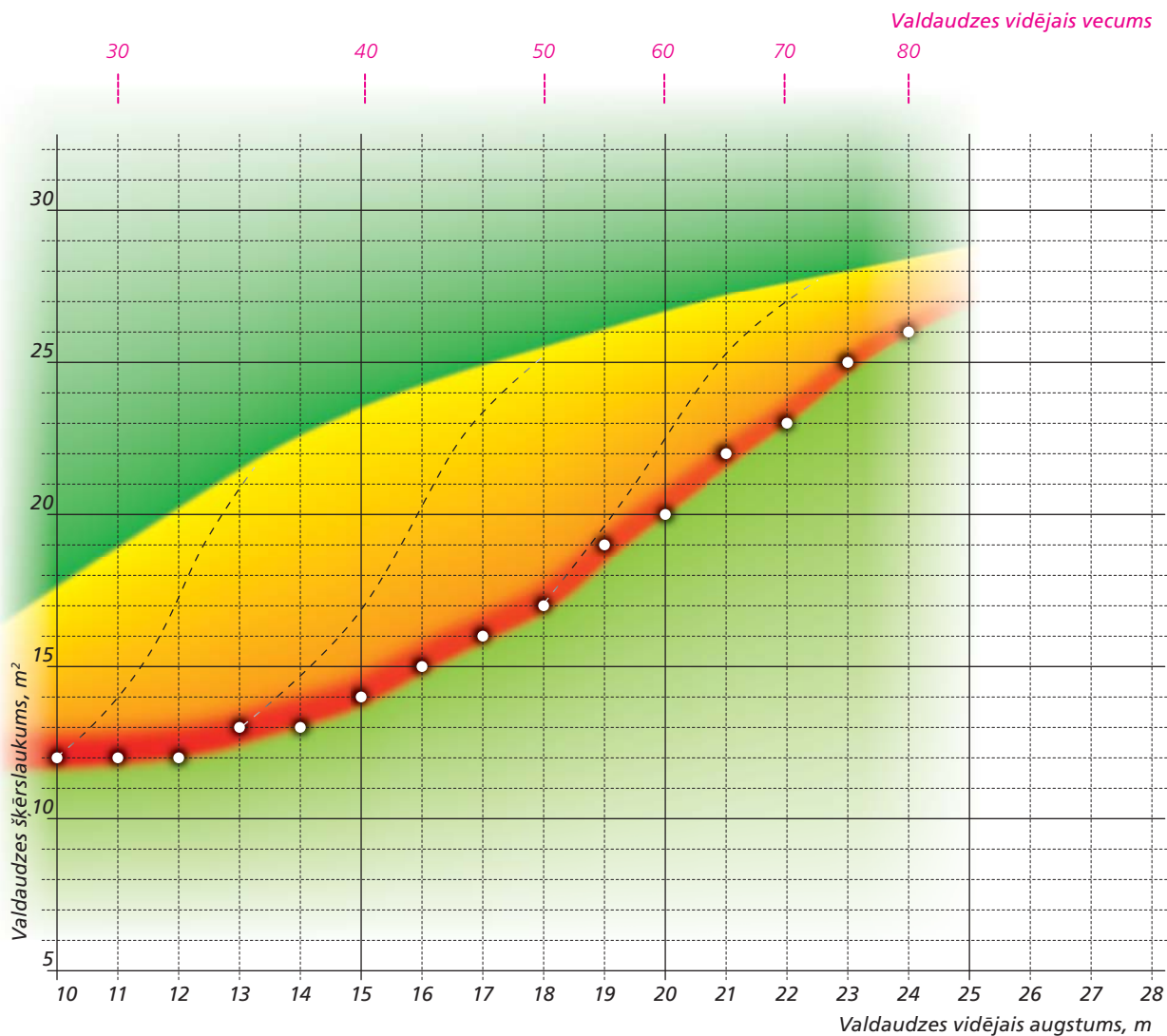
# Modelis krājas kopšanas cirtēm priežu audzēs Dm meža tipā



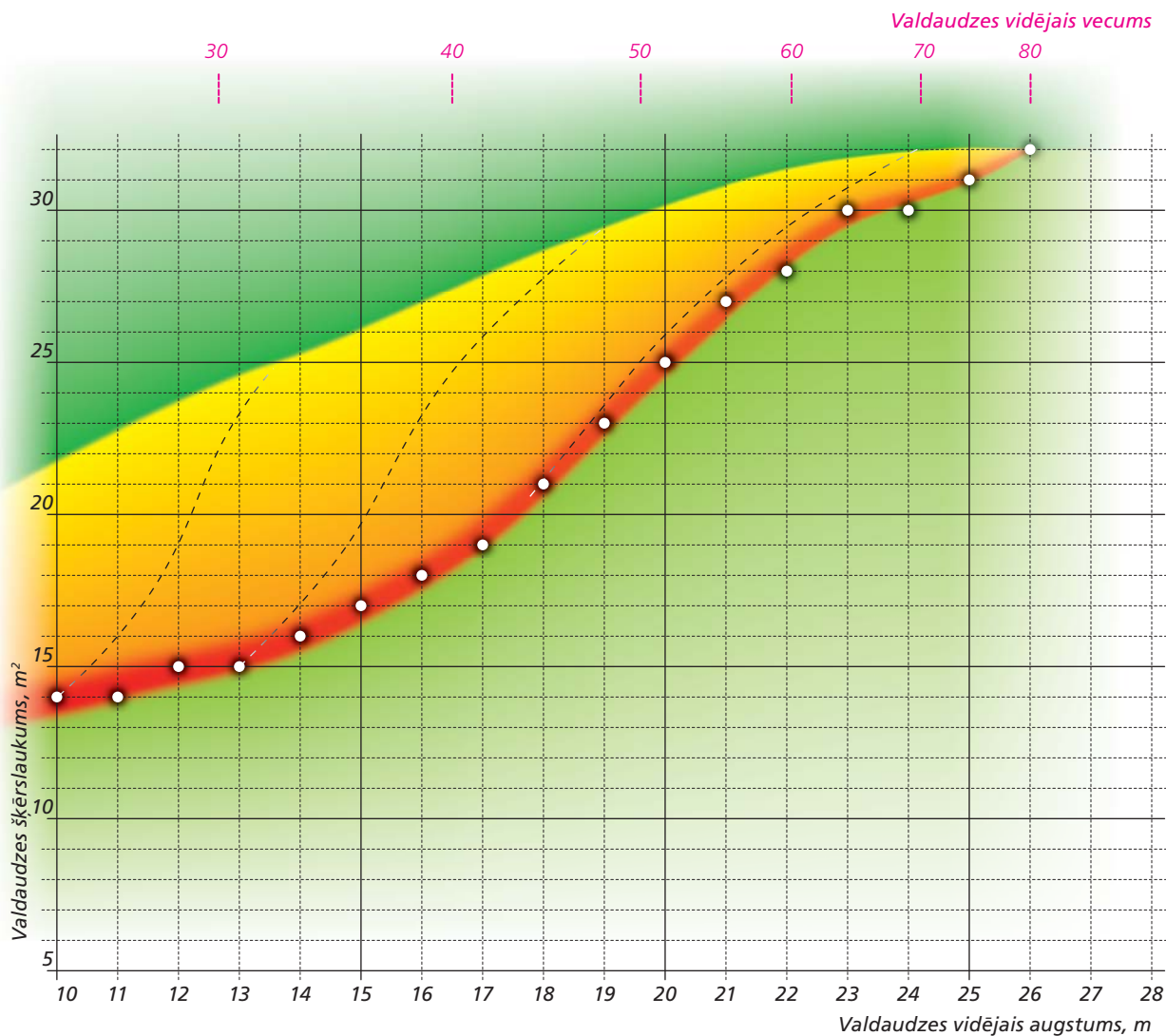
Modelis krājas kopšanas cirtēm egļu tīraudzēs Dm, As, Ks, Ap, Kp u. c. meža tipos



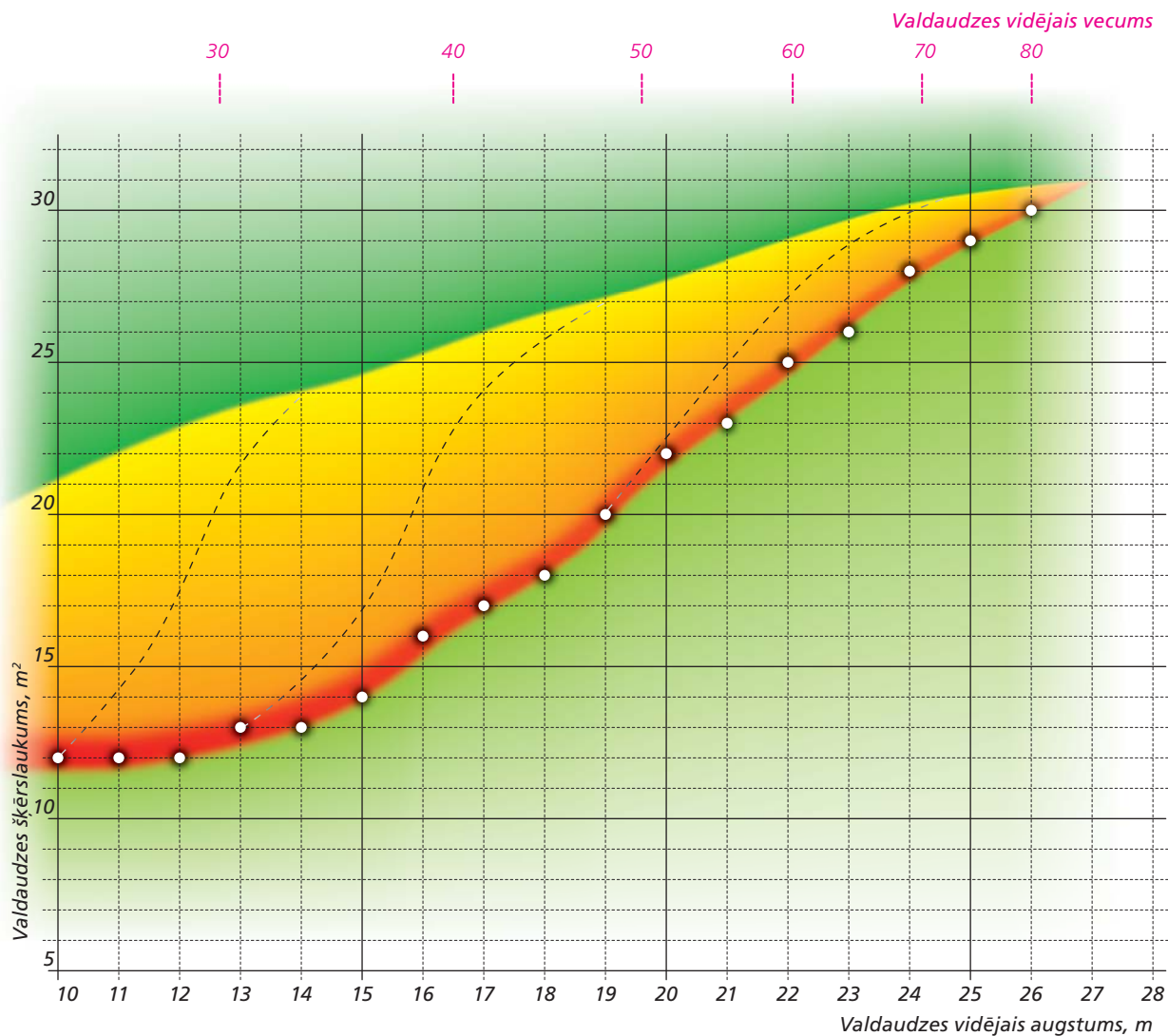
Modelis krājas kopšanas cirtēm egļu mistraudzēs Dm, As, Ks, Ap, Kp u. c. meža tipos



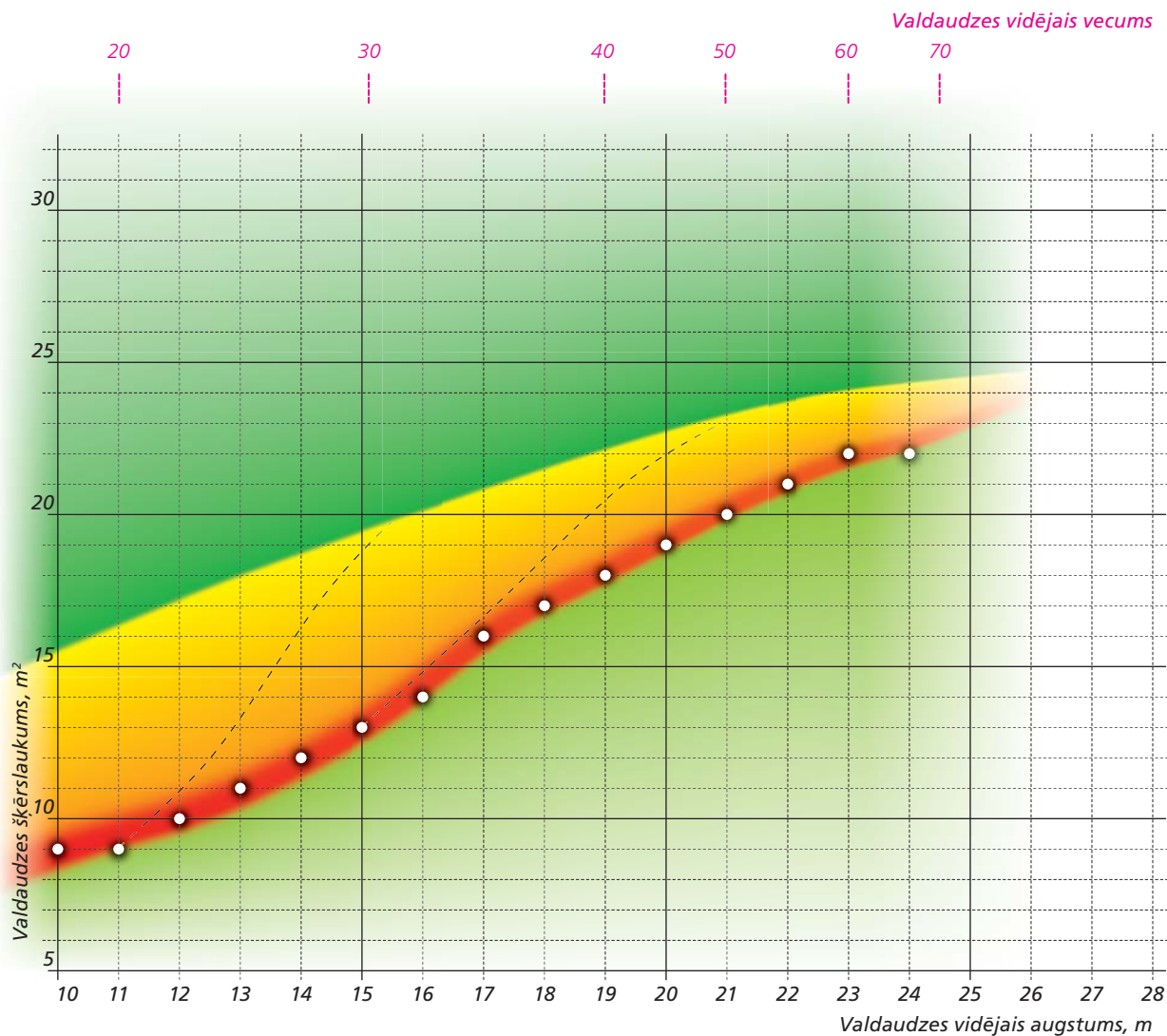
# Modelis krājas kopšanas cirtēm egļu tīraudzēs Vr, Gr meža tipos



# Modelis krājas kopšanas cirtēm egļu mistraudzēs Vr, Gr meža tipos

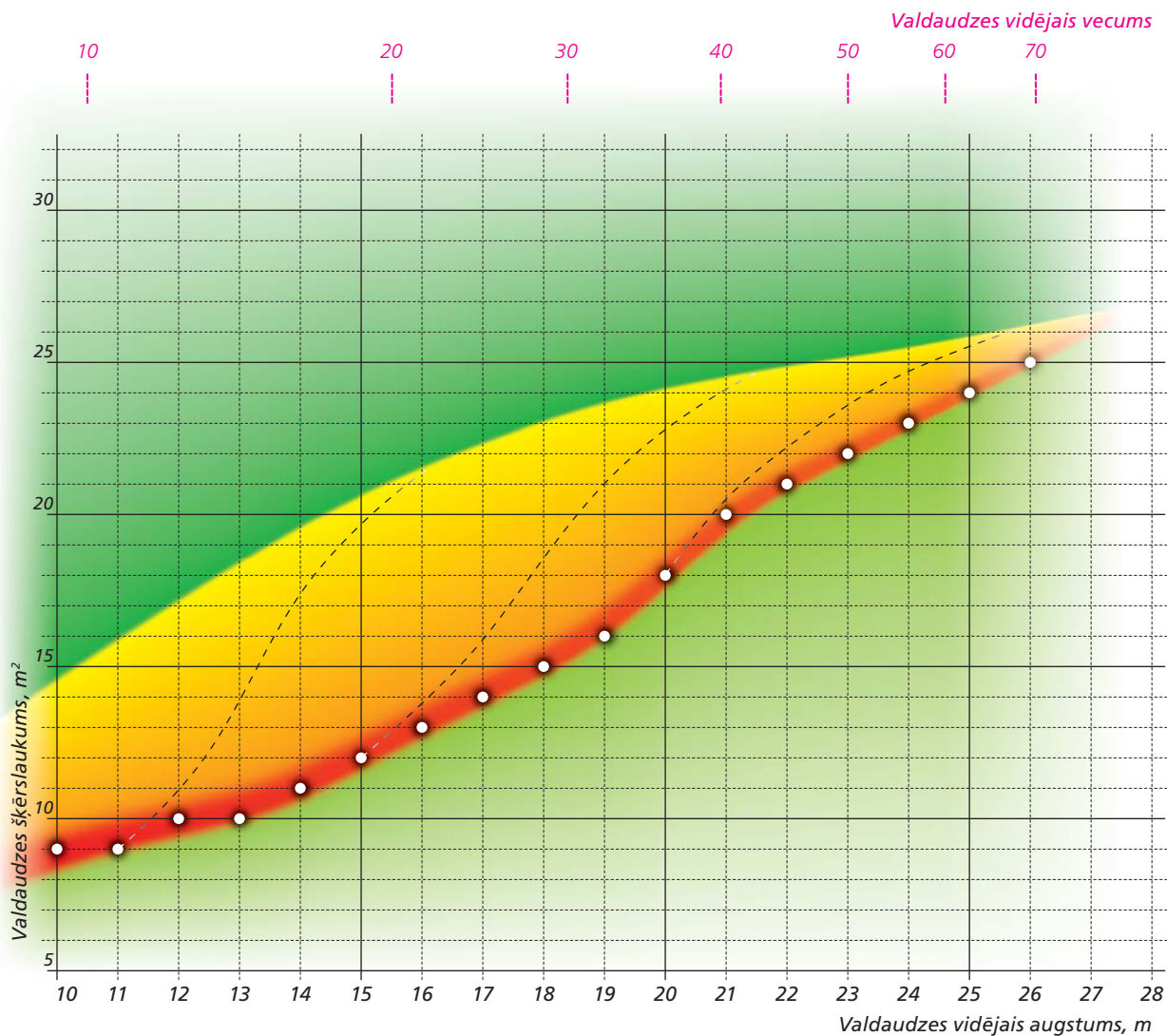


Modelis krājas kopšanas cirtēm mīksto lapu koku audzēs Dm, As, Ks meža tipos





# Modelis krājas kopšanas cirtēm mīksto lapu koku audzēs Vr, Gr, Ap, Kp meža tipos







## 2. Krājas kopšana

### Sortimentu tehnoloģijas apraksts

## Mežizstrādes tehnoloģijas

Mūsdienu mežizstrādē dominē divas tehnoloģijas, kuras izmanto koksnes ieguvē.

**Stumbru tehnoloģija** – kokus nocērt, tad atzarotus vai neatzarotus stumbrus visā garumā treilē (pieved) uz augšgala krautuvi vai uz stacionāro tālākās apstrādes vietu, kur tos pārstrādā sortimentos.

**Sortimentu tehnoloģija** – kokus nocērt, atzaro un sagarumo sortimentos uz vietas cismā, pēc tam tos pieved uz augšgala krautuvi (AGK) tālākai transportēšanai uz pārstrādes vietām.

## Sortimentu tehnoloģijas procesa shēma un īss apraksts

Izstrādājot krājas kopšanas cirtes, LVM lieto sortimentu tehnoloģiju. Tās process sastāv no šādiem posmiem:

- **sagatavošana** – koka stumbru nozāgē, atzaro, sagarumo sortimentos tehnoloģisko koridoru malās;
- **pievešana** – sagatavotos sortimentus ar kokmateriālu pievešanas mašīnu (forvarderu) pieved un nokrauj augšgala krautuvē (AGK);
- **izvešana** – pievestos sortimentus ar kokvedēju automašīnām nogādā līdz patēriņa vai pārstrādes vietai.

## Sortimentu tehnoloģijas procesu savstarpējā ietekme

Katrs sortimentu tehnoloģijas procesa posms ietver daudz dažādu secīgu darbību, un ikvienas darbības izpildes kvalitāte ietekmē nākamās efektivitāti.

Katram darbiniekam ir jāpārzina ne tikai savs, bet arī nākamais process, lai viņa darba kvalitāte nākamo darbu veicējiem ļautu strādāt efektīvi.

Tikai tad, ja visi darbi ir izpildīti kvalitatīvi, iegūst visi sortimentu tehnoloģijas procesos iesaistītie un arī process kopumā.

### Piemēri

- **Ja sagatavošanas** procesā ar harvesteru sagatavotie kokmateriālu sortimenti ir tehnoloģiski pareizi novietoti, pieaug forvardera darba ražīgums, jo samazinās iekraušanai un kravas komplektēšanai nepieciešamais laiks.
- **Pievešanas** procesā atbilstoši apstākļiem ierīkota krautuve ar kvalitatīvi nokrautiem sortimentiem veicina kokvedēju automašīnas darba ražīgumu, samazinot kravas uzkraušanai nepieciešamo laiku.

Kopumā visu strādājošo lēmumi un darbu izpildes kvalitāte summējas, paaugstinot darba ražīgumu un samazinot izmaksas.

AGK





## 2. Krājas kopšana

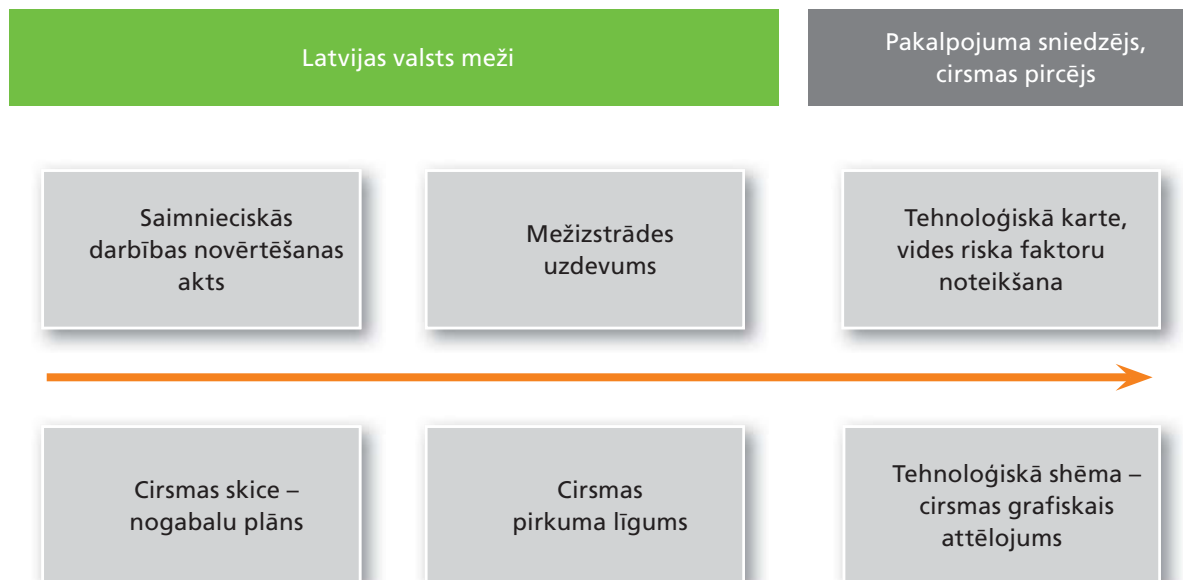
### Cirsmas izstrādes plānošana

Katra mežizstrādes darba veiksmes pamatā ir plānošana. Tas, cik profesionāli būs saplānotas darbības mežā, ietekmē turpmāko:

- kādā kvalitātē mēs atstāsim mežaudzi pēc izstrādes,
- vai, strādājot ar harvesteru un forvarderu, sasniegsim maksimālo darba ražīgumu un mazākās izmaksas,
- vai spēsim saudzīgi izmantot infrastruktūras objektus,
- kā saglabāsim dabas vērtības un sabiedrībai nozīmīgas vietas.

Lai profesionāli saplānotu cirsmas izstrādi, mežizstrādātājam jāveic cirsmas un tās apkārtnes apsekošana un jāizmanto palīglīdzekļi, kas aprakstīti šajā nodaļā.

Ikvienam pakalpojuma sniedzējam vai cirsmas pircējam LVM izsniedz nepieciešamo dokumentu paketi (skatīt attēlu zemāk).





## Darba vides risku izvērtēšana un tehnoloģiskā karte

Darba vidi izvērtē un tehnoloģisko karti sastāda pirms cirsmas izstrādes, lai nodrošinātu meža apsaimniekošanu, ievērojot darba drošības prasības un apkārtējās vides riska faktoros.

Kvalitatīvu rezultātu nodrošina darbu izpilde trijos secīgos posmos.

- 1. Darba vietas pārbaude un vides riska faktoru noteikšana.** Mērķis – izvērtēt un atzīmēt darba vides riska faktoros, kas var apdraudēt strādājošo drošību un veselību.
- 2. Cirsmas izstrādes tehnoloģiskās kartes (cirsmas apraksta) sastādīšana.** Mērķis – aprakstīt cirsmas galvenos raksturlielumus, saglabājamās dabas vērtības un fiksēt svarīgākās organizatoriskās norādes par tehnoloģiju, sazināšanās iespējām briesmu gadījumā utt.
- 3. Cirsmas izstrādes tehnoloģiskās shēmas (cirsmas grafiskā attēlojuma) veidošana.** Darbinieka mērķis – apsekot cirsmu dabā un izplānot tehnoloģisko koridoru un AGK izvietojumu, kas nodrošinās efektivitāti sortimentu sagatavošanā un pievešanā, saudzējot infrastruktūras objektus un saglabājamās dabas vērtības.

Tehnoloģiskajā shēmā attēlo šādu informāciju:

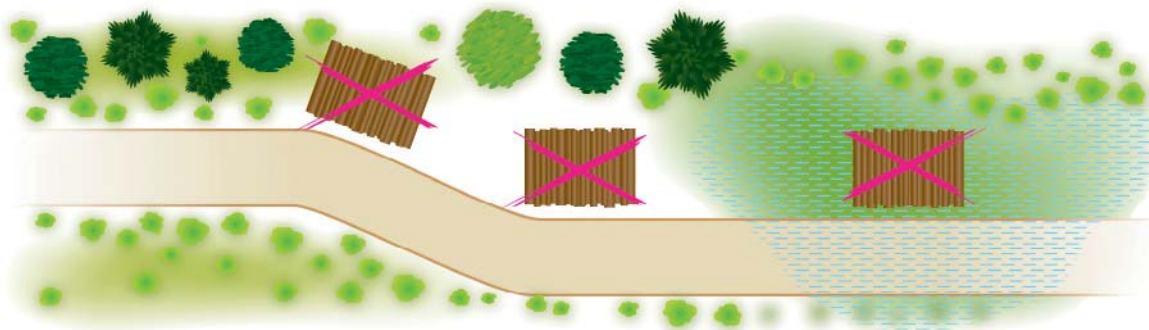
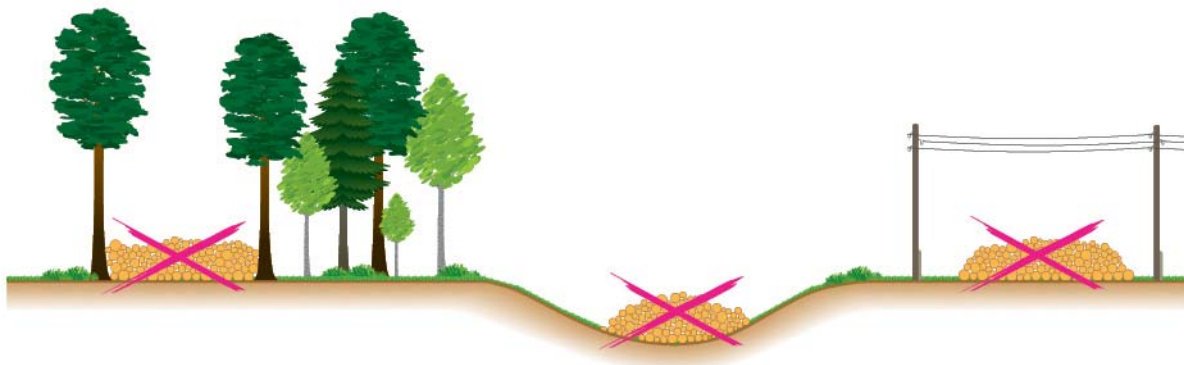
- krautuves vietu, cirsmas robežas, tehnoloģisko koridoru tīklu, grāvju tīklu, dabiskās ūdensteces, elektrolīnijas, noteiktos laika apstākļos neizstrādājamās, neizbraucamas vietas, saglabājamās dabas vērtības, mežizstrādes mašīnu pārvietošanās virzienu.
- Tehnoloģiskajā shēmā attēlotajiem objektiem jābūt iezīmētiem dabā, katram izmantojot atšķirīgu marķējumu. Kopā ar tehnoloģisko shēmu marķējums būtiski uzlabo sagatavošanas un pievešanas darbu kvalitāti, piemēram:
- tehnoloģisko koridoru marķējums harvestera operatoram palīdz ievērot noteikto (plānoto) attālumu starp tiem;
  - cirsmas robežu marķējums harvestera operatoram ļauj izvairīties no netīšas koku ciršanas ārpus tās;
  - saglabājamo dabas vērtību un sabiedrībai nozīmīgo vietu marķējums harvestera un forvardera operatoram liek uzmanīties, lai netīši tās nebojātu;
  - profesionāli saplānots tehnoloģisko koridoru tīkls forvardera operatoram dod iespēju sortimentus pievest pa īsāko un piemērotāko ceļu, izvairoties no mitrām vietām, tā saudzējot dabu un nesadārdzinot darbu izmaksas.
  - atbilstošā vietā ieplānota un iezīmēta AGK samazina pievešanas attālumu, turklāt būs pieejama kokvedēju automašīnām sortimentu tālākai transportēšanai.

Kā redzams, profesionāli sagatavota tehnoloģiskā shēma būtiski uzlabo veicamo darbu kvalitāti, palīdz saglabāt dabas vērtības un sabiedrībai nozīmīgas vietas, kā arī samazina veicamo darbu izmaksas.

## Augšgala krautuves vietas plānošana

Krautuve nebūs kvalitatīva, ja to ierīkos:

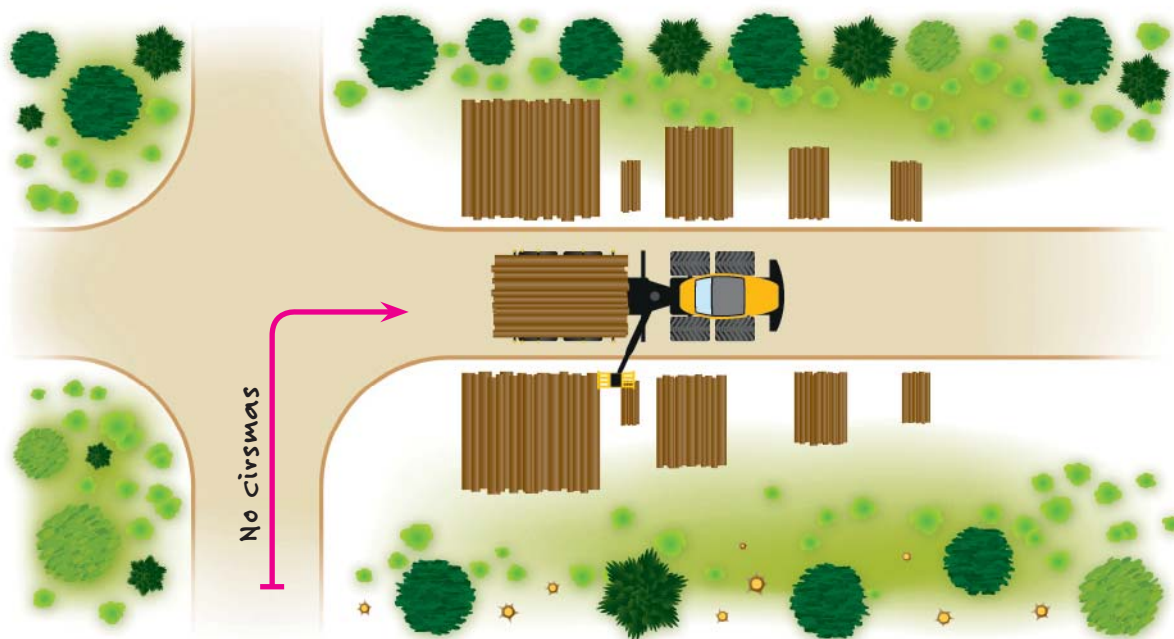
- starp augošiem kokiem,
- reljefa ieplakās,
- ceļu līkumos,
- zem elektrolīnijām,
- vietās ar zemu augsnes nestspēju, kad augsne nav sasalusi.



- Lai plānotu kvalitatīvu augšgala krautuves vietu, jāievēro praksē pārbaudīti ierīkošanas pamatprincipi:
- AGK ierīko maksimāli tuvu cīrsmaj,
  - tai jābūt pieejamai kokvedēju automašīnām,
  - vēlams, lai forvaders sortimentus var kraut uz abām meža ceļa pusēm,
  - krautuves platību paredz tik lielu, lai tajā ietilptu viss uz šo vietu vedamais sortimentu apjoms, jo tālāko transportēšanu var sākt arī pēc pilnīgi visa sortimentu apjoma pievešanas,
  - neierīko krautuves ceļam blakus esošās aizsargājamās dabas teritorijās vai sabiedrībai nozīmīgu vietu tiešā tuvumā.

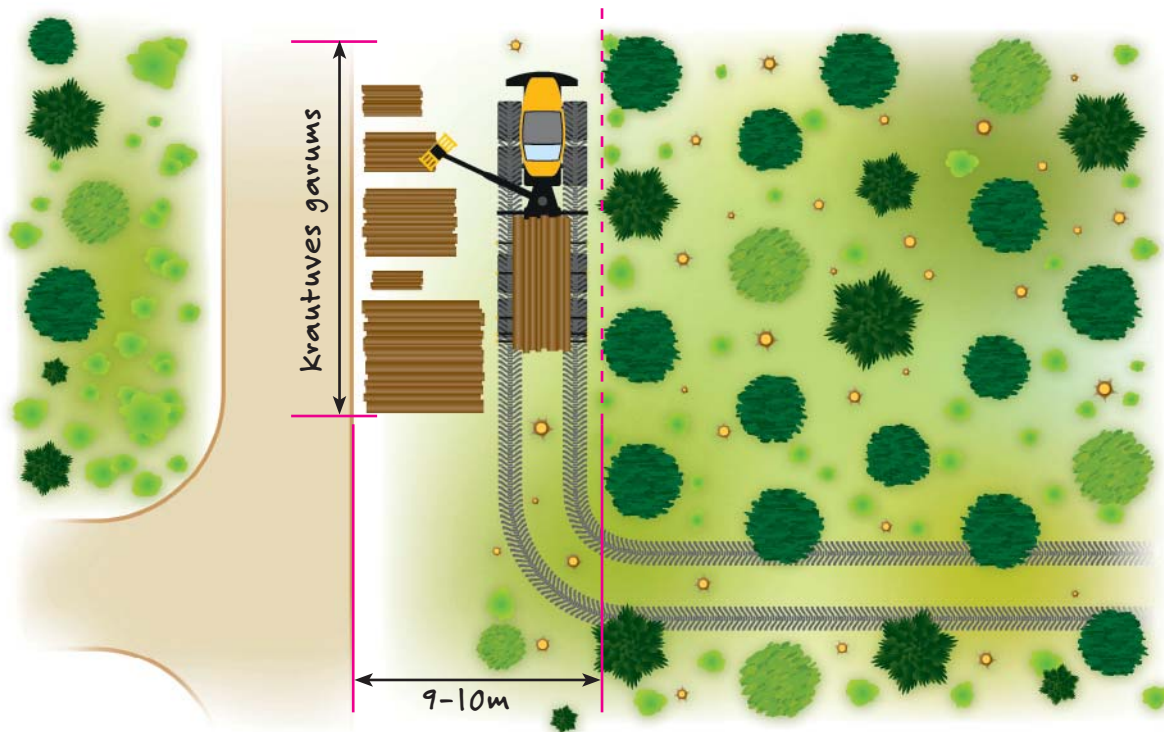
**Nepieciešamais augšgala krautuves garums, lai nokrautu 9 atsevišķi šķirojamus sortimentus:**

1 metrā krautuves var novietot vidēji  $3,5 \text{ m}^3$  sortimentu, tātad 100 metru garā AGK iespējams nokraut ap  $350 \text{ m}^3$ . Šos pamata parametrus ņem vērā, veicot AGK plānošanu, bet dzīvē tie var mainīties atkarībā no sortimentu garuma, grēdas augstuma un katra sortimenta kopējā apjoma.



**Ja AGK atrodas autoceļa malā, pa kuru nav atļauts braukt ar forvarderu, lai to izkrautu:**

- vēlams nozāgēt audzes daļu krautuves vietas ierīkošanai, lai forvarders varētu izkraut kravu, neuzbraucot uz ceļa,
- nepieciešamās krautuves joslas platums – garākā sortimenta garums plus forvardera platums, tātad aptuveni 9–10 m, mērot no ceļa nomaļes šķautnes līdz meža sienai,
- šādas krautuves izveide mazina ceļa infrastruktūras objektu bojājumus un uzlabo satiksmes drošību.



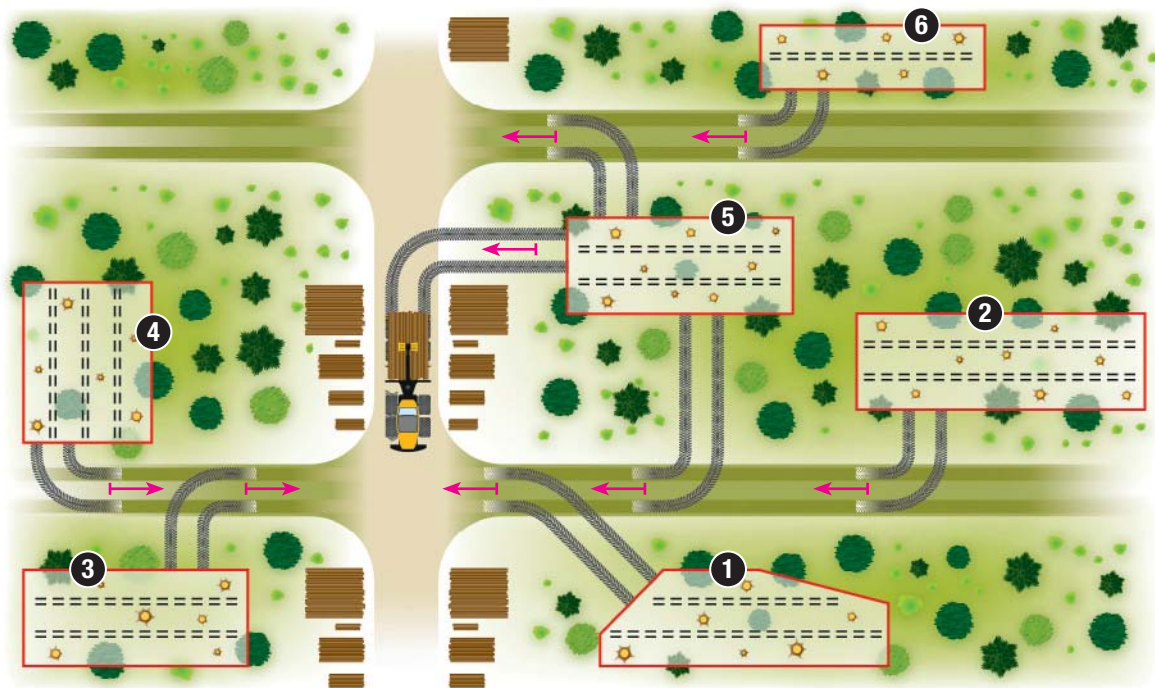
## Kopējās augšgala krautuves izvietojuma plānošana

Ja vairākas cirsas atrodas tuvu cita citai, iespējams visus tajās izstrādātos sortimentus pievest uz vienu kopēju AGK. Tomēr jāievēro šādi principi:

- kopējo krautuvi ierīko, ja līdz tai ir īsākais pievešanas ceļš no divām vai vairākām cirmām,
- ja pievešanas attālums no cirsas līdz kopējai krautuvei ir lielāks par attālumu līdz citai piemērotai AGK, nogādāt sortimentus kopējā krautuvē nebūs lietderīgi,
- ja blakus darbus veic dažādi mežizstrādātāji, kopējo krautuvi neierīko.

### Piemēri attēlā:

- no 1., 2., 3. un 4. cirsas sortimentus ved uz kopējo krautuvi, tos atdalot vai neatdalot pēc atbildīgā darbinieka rīkojuma;
- 5. cirsas krautuvi izvēlas, novērtējot piemērotākos pievešanas apstākļus;
- sortimentus no 6. cirsas ved uz atsevišķi izveidotu AGK.

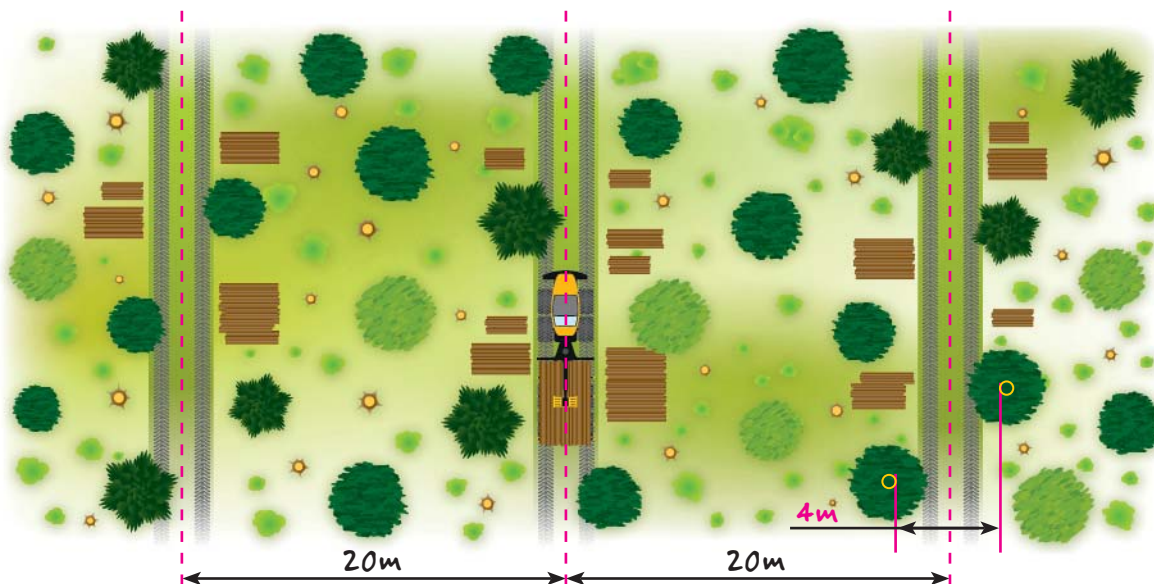




## Tehnoloģisko koridoru plānošana

### Vispārīgie principi

Tehnoloģiskais koridors (TK) ir mežaudzē speciāli izveidota brauktuve, ko izmanto kokmateriālu sagatavošanai un pievešanai. Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumi paredz, ka kopšanas cirtēs var ierīkot TK ar maksimālo platumu 4 metri. TK kopējā platība nedrīkst pārsniegt 20% no cirsma platības, tātad attālums starp to asīm nedrīkst būt mazāks par 20 metriem.



Mērķi, kuri jāsasniedz, pareizi plānojot TK:

- samazināt mežizstrādes mašīnu ietekmi uz kokiem, augsni, saglabājamām dabas vērtībām pārvietošanās laikā,
- maksimāli samazināt vidējo pievešanas attālumu līdz AGK,
- bez nepieciešamības necirst mežaudzi TK veidošanai.

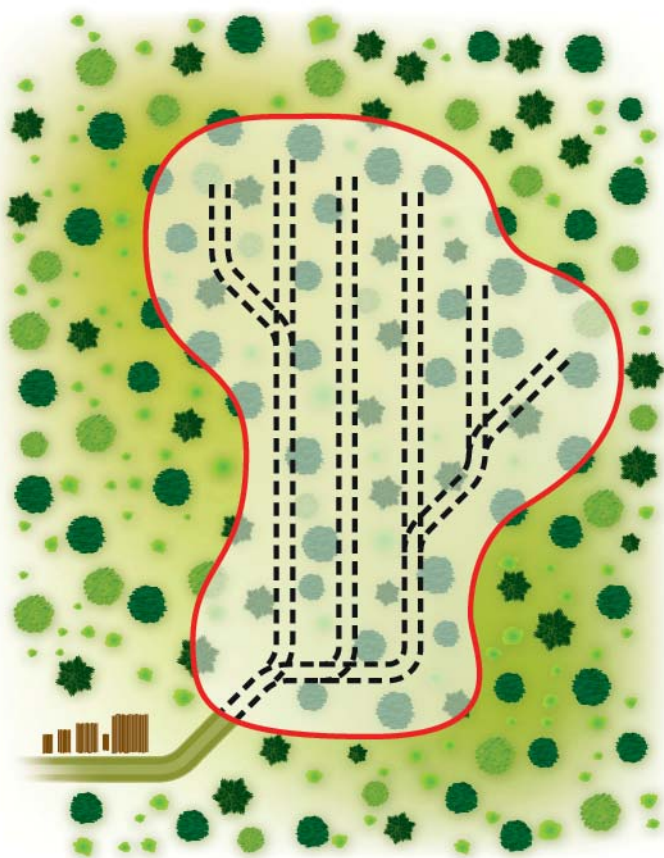
Vienā un tajā pašā cīrsmā ieplānot TK un uzzīmēt tehnoloģisko shēmu var dažādi. Ja cīrsmā ir taisnstūra forma, shēma būs vienkārša un viedokļi lielākoties sakritīs. Ja cīrsmas forma ir neregulāra – TK izvietojuma shēma būs sarežģītāka. Tālāk apskatītas vairākas cīrsmu izstrādes shēmas, kas var noderēt par paraugu, plānojot un zīmējot TK.

Arī tad, ja cīrsmā nav taisnu malu, TK veido iespējami taisnus.

Garākos TK iezīmē taisnus, marķējot atskaites punktus vai – ja vajadzīgs – ņemot palīgā busoli.

**Ieguvumi, TK iezīmējot šādi:**

- samazinās TK iezīmēšanas laiks cīrsmā, mazāka iespēja kļūdīties, nosakot attālumu starp TK,
- vieglāk iezīmēt un apbraukt mitraines un citas saglabājamās dabas vērtības,
- harvesteru operatori var izmantot ražīgākos darba paņēmienus,
- samazinās vidējais pievešanas attālums līdz krautuvei,
- forvarderu operatori var izmantot optimālo forvarderu pārvietošanās ātrumu,
- uz taisna TK forvarderu radītā slodze sadalās vienmērīgāk, retāk veidojas rīšanas,
- ievērojot TK platumu, retāk iespējams koku mehāniski bojāt,
- operatoriem vieglāk orientēties cīrsmā un plānot savu darbu.

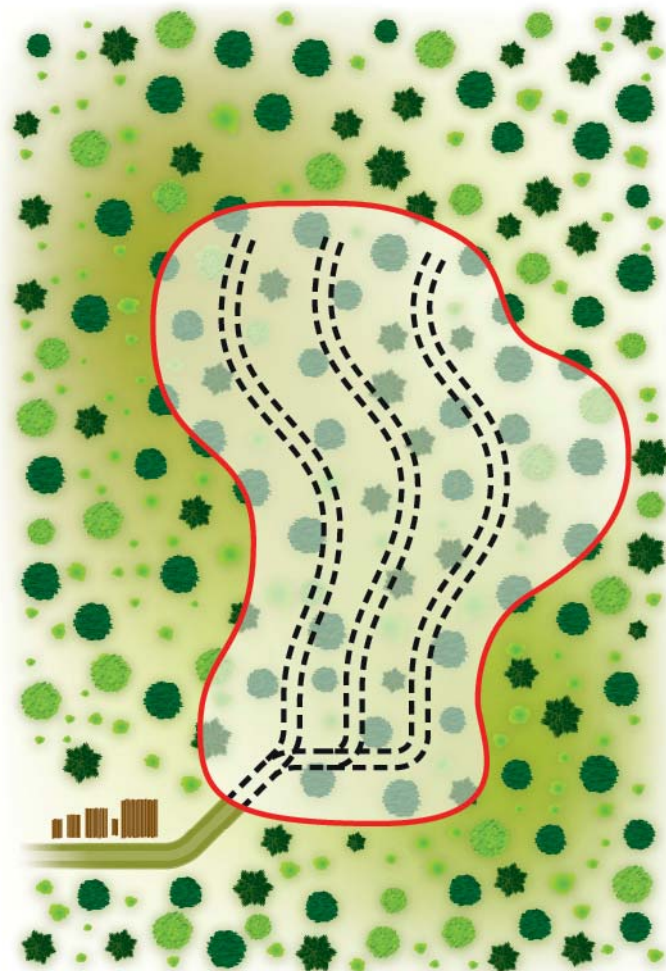


1. situācija. Taisni TK



**Neveido izliektus TK, kas pielāgoti kādai no cirsma līkajām garākajām malām, jo darba gaitā tas var radīt dažādas problēmas:**

- iezīmējot TK šādi, darbinieks patērē ievērojami vairāk laika un palielinās iespēja kļūdīties,
- harvesterā operators nevar precīzi ievērot TK platumu un attālumu starp tiem, tāpēc nenocērt visus cērtamos kokus vai arī pārsniedz pieļauto TK platību cīrsmā,
- harvesterā operatoram grūti kontrolēt darba kvalitāti un izmantot piemērotākos darba paņēmienus, tādējādi mazinās darba ražīgums,
- palielinās pievešanas attālums,
- vairāk koku mehānisko bojājumu,
- ceļu līkumos ir lielāks risks, ka veidosies rīšanas, kas bojā koku sakņu sistēmu,
- naktī operatoriem cīrsmā grūti orientēties.

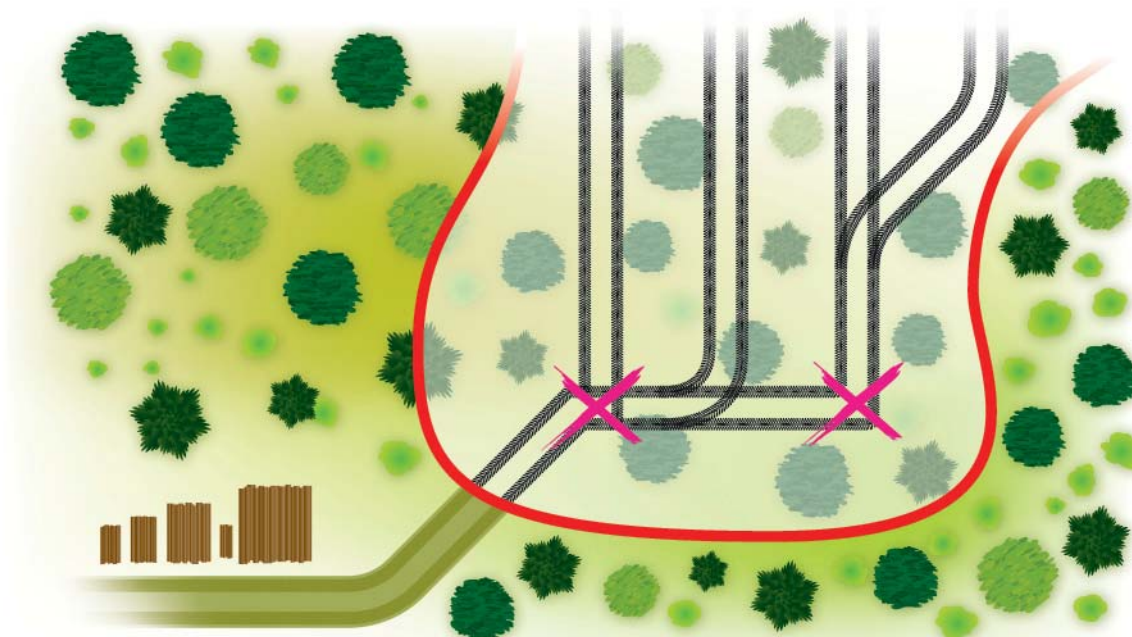


2. situācija. Izliekti TK

Ja tehnoloģisko koridoru savienojuma vietu izzāgē 90° leņķī, tad forvardera izgriešana uz MTK ir apgrūtināta. Parasti tur tiek bojāti vai izgāzti koki, nereti radot tukšas vietas audzē. N profesionāli rīkojoties, šādi tukši, mežam atņēmti laukumi var sasniegt pat 200 m<sup>2</sup> platību, tā pasliktinot audzes kvalitāti.

Lai izvairītos no šādiem sarežģījumiem, plānojot TK savienojuma vietas, jāņem vērā:

- TK savienojumus veido 40–45° leņķī (atkarībā no pievešanā izmantotā forvardera pagriezienu rādiusa) krautuves virzienā; forvarderu pagriezienu rādiusi parasti ir 40–45° robežās.
- savienojuma vietas izzāgē harvesteru operatori, vadoties pēc TK marķējuma dabā;
- savienojuma lokam plāno tādu rādiusu, lai konkrētajā vietā nodarbinātais forvarders varētu izbraukt uz MTK, ievērojot noteikto platumu (4 m) un mehāniski nebojājot kokus.



3. situācija. TK savienojuma vietas

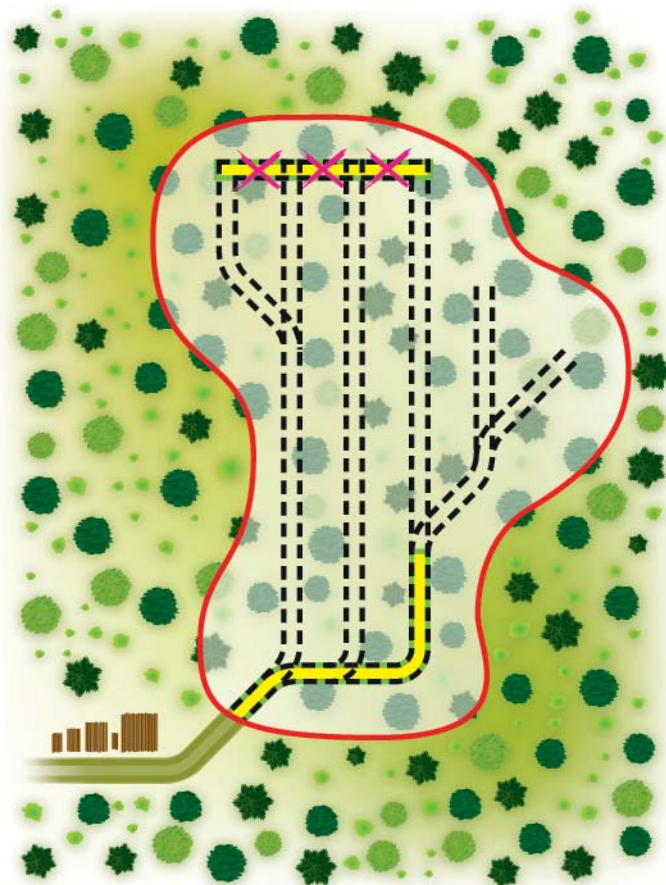
MTK cismā ierīko tajās vietās, kur divi vai vairāki TK veido vienu turpinājumu uz AGK vai nepieciešams apbraukt kādu šķērslī – grāvi, mitru ieplaku, pauguru u.c.

Lai pieņemtu lēmumu, cik un kur ierīkojami MTK, jāņem vērā:

- augsnes nestspēja, jo MTK jāiztur lielāka forvardera radītā slodze, tāpēc pastāv iespēja, ka veidosies risas un tiks bojāti koki,
- papildus ierīkoti MTK samazina paliekošās audzes šķērslaukumu, jo palielinās izcirstā platība zem TK,
- mūsdienu forvarderu un harvesteru iespējas, jo operatoru kvalifikācijas trūkums vai nepiemērotu gabarītu mašīnu izmantošana nedrīkst būt par iemeslu kvalitātes prasību neievērošanai.

#### Secinājumi:

- MTK ierīko cismas daļā, kas ir tuvāk AGK,
- tālākajā cismas galā MTK un TK savienojums nav pieļaujams, jo mūsdienu forvarderu gaitas īpašības un vadība nav atkarīga no tā, vai forvards bez kravas ie brauc cismā ar priekšu vai aizmuguri; tātad nav jānocērt daļa audzes tikai tādēļ, lai operators cismā varētu apgriezt mašīnu.

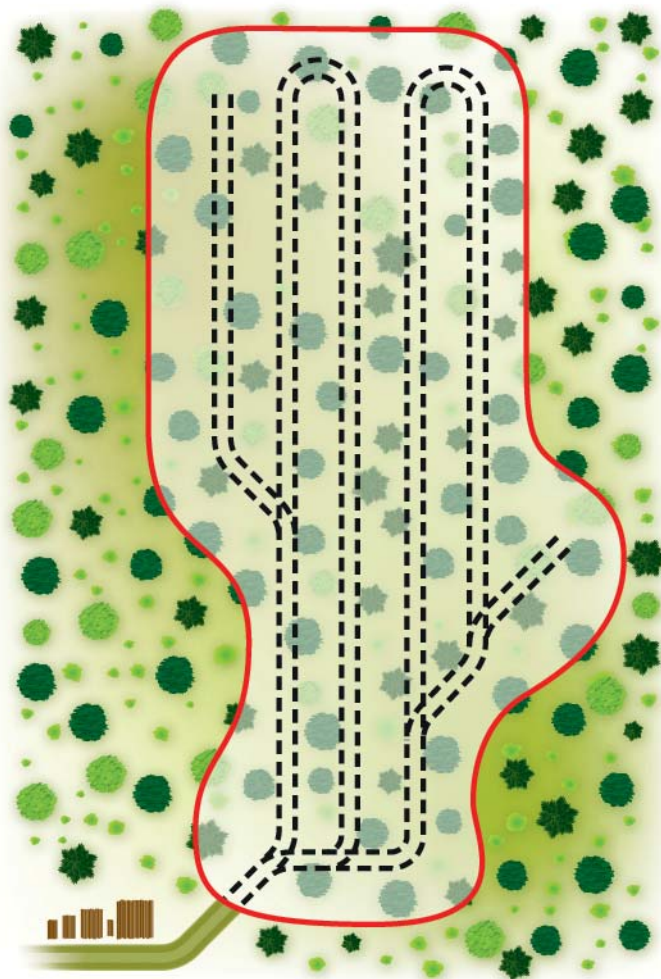


4. situācija. MTK ierīkošana

Atsevišķos gadījumos TK ir iespējams savienot pa pāriem.

To var darīt, ja TK garums cīsmā pārsniedz 400 m, lai:

- forvardera operatoriem būtu manevra iespēja smagos pievešanas apstākļos, mazinot ietekmi vietās ar zemu augsnes nestspēju,
- samazinātu laiku harvestera pārbraukšanai no viena TK uz otru.



5. situācija. TK savienošana



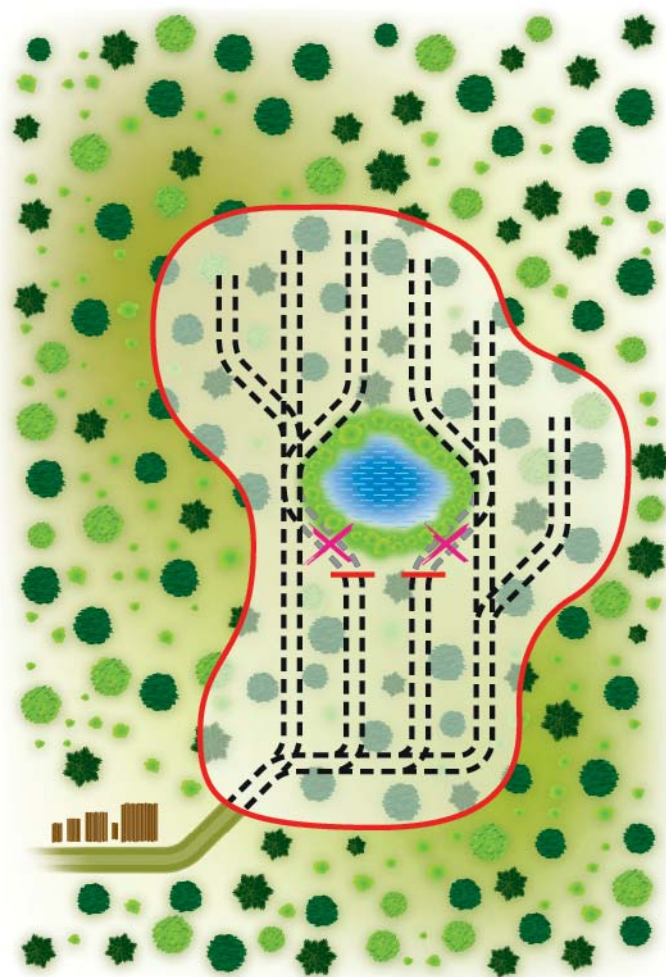
## Kā nodrošināt dabas vērtību saglabāšanu un vides aizsardzības prasības

Ja cirsnā ir mitra ieplaka vai daudz  
saglabājamo dabas vērtību vienkopus:

- TK nobeidz pirms ieplakas,
- ieplakai garām ejošos TK turpina zāgēt taisni,
- platību aiz ieplakas izkopj, izveidojot TK atzarus no ieplakai tuvākajiem TK.

Tādējādi iespējams samazināt TK platību  
un forvardera ietekmi uz audzi, jo ieplakās  
parasti ir zema augsnes nestspēja. Tās ir  
saudzējams meža struktūras elements un  
svarīgas dabas daudzveidības saglabāšanai.

Mitrās ieplakās jāsaglabā pamežs,  
kritalas, sausokņi, paauga, turklāt iespēju  
robežās vienviet jākoncentrē saglabājamie  
koki. Tur, kur atrodas lapsu un āpšu alas,  
saglabājamās paaugas un pameža grupas,  
neveido TK un krautuves.

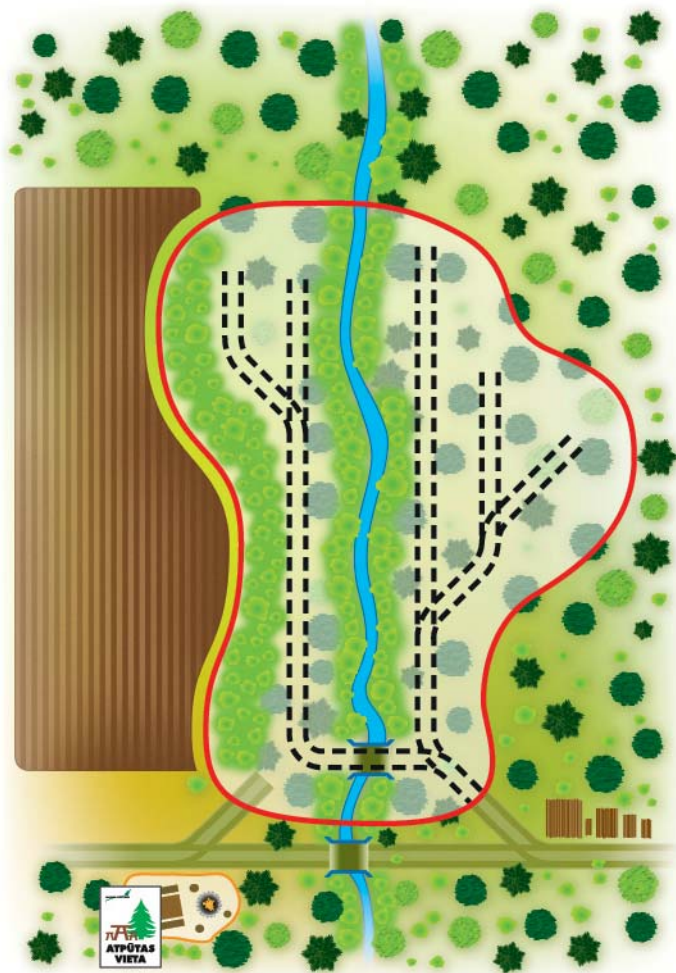


6. situācija. Cirsma ar mitru ieplaku

Ja kāda no cirsmas malām sakrīt ar mežmalu, tad tajā saglabā pamežu un sausokņus – platumā, kas nav mazāks par valdaudzes vidējā koka augstumu.

Ja cirisma robežojas ar aizsargājamu dabas teritoriju vai sabiedrībai nozīmīgu vietu, tur nenovieto tehniku, naftas produktu tvertnes, mežizstrādes darbu veicēju pagaidu mītnes un neierīko krautuves.

Ja cirsmu šķērso strauts vai upe, 10 m joslā uz katru pusi maksimāli saglabā pamežu un lapu kokus, kā arī atsevišķus lielākos skuju kokus. Ūdensteces šķērsošanai veido pagaidu tiltu (vēlams, ne vairāk kā vienu). Pirms darbu sākšanas ūdenstecē pa straumi aiz pagaidu tilta novieto naftas produktus absorbējošu barjeru. Pēc darbu pabeigšanas ūdensteci nekavējoties atbrīvo no mākslīgi izveidotiem šķēršļiem.

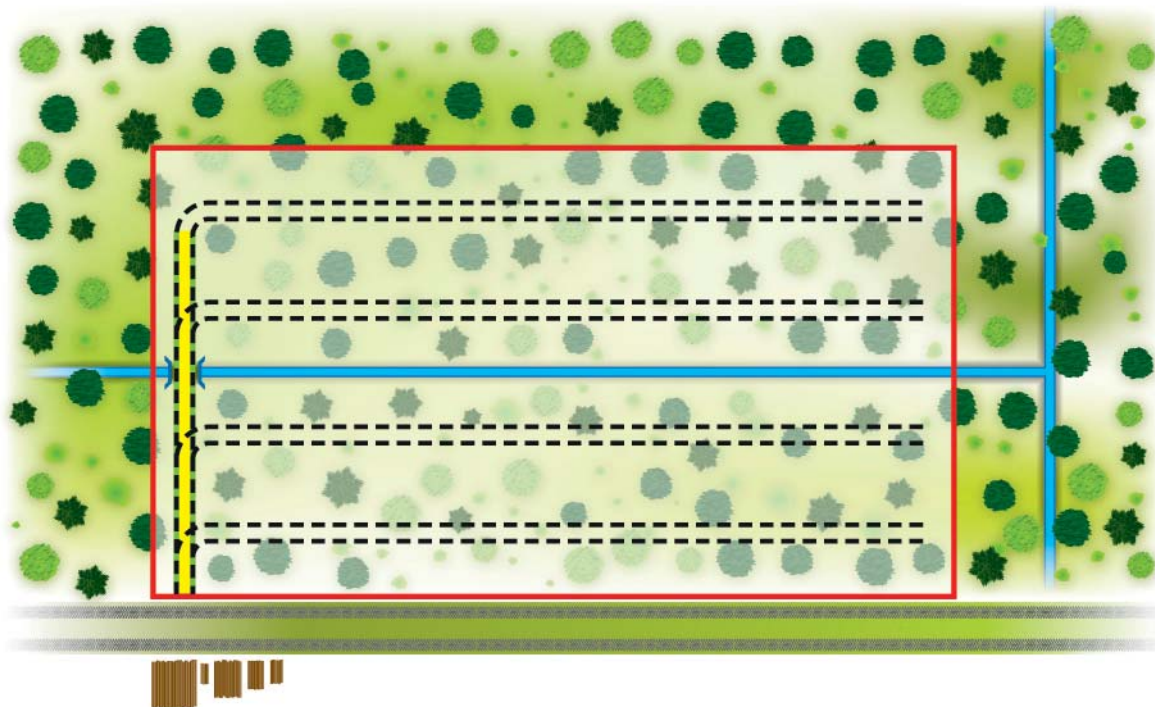


7. situācija. KKC mežmalā

Cirsmās, kas atrodas meža ceļa malā, TK var ierīkot, kā norādīts 8. situācijas A un B variantā.

Katrs gadījums jāizvērtē atsevišķi. 8. situācijas A variantā:

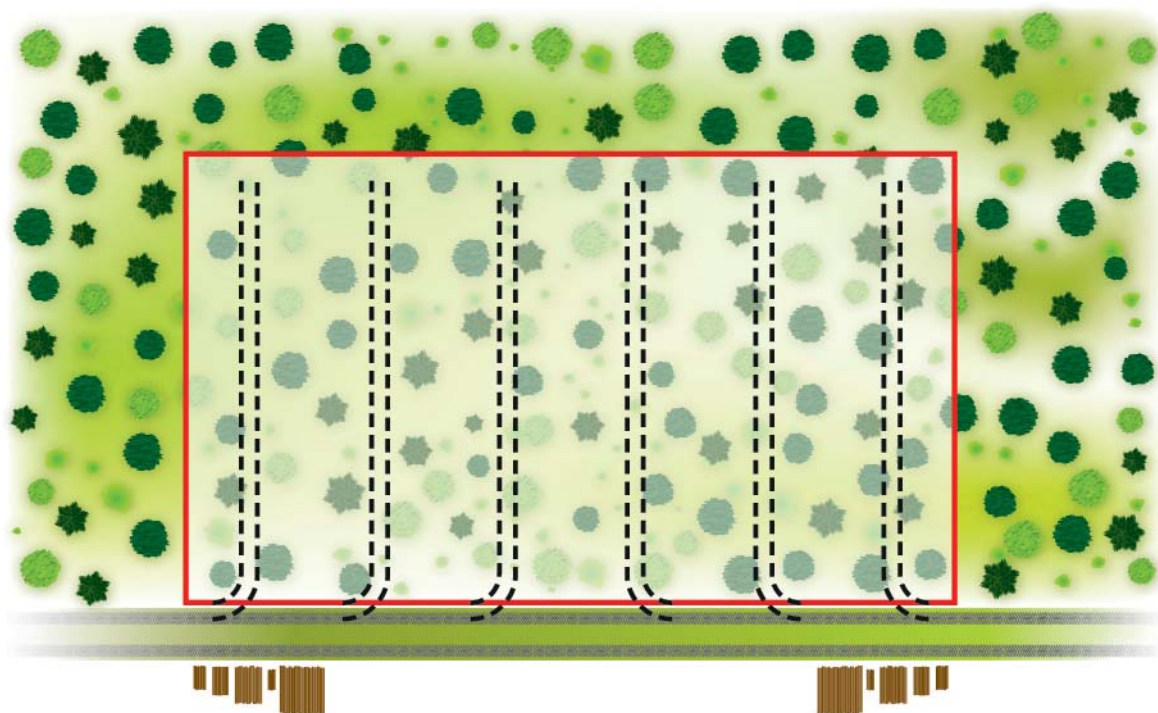
- izzāgē MTK – lai pievestu sortimentus, jāšķērso dziļš grāvis, pār kuru veidojams pagaidu tilts,
- izdevīgāk veidot vienu pagaidu tiltu, nevis vairākus – katram TK,
- palielinās vidējais pievešanas attālums.



8. situācija. KKC meža ceļa malā (A)



- 8. situācijas B variantā iepriekš minēto faktoru nav. Lai uzlabotu cirsma malas izskatu, vietās, kur TK tuvojas ceļa malai, veido savienojuma vietu 40–45° leņķī pret ceļu krautuves virzienā.

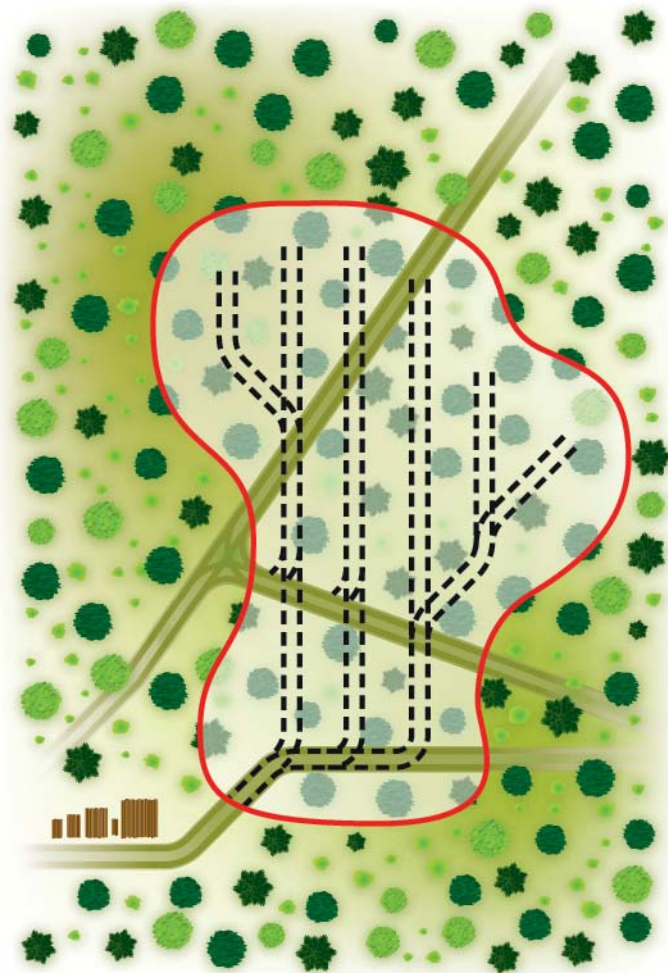


8. situācija. KKC meža ceļa malā (B)

Cirsmas izstrādes plānošanā būtisks ir fakts, ka meža tehnika pa cirsmu pārvietojas, izmantojot TK.

Tomēr ir izņēmumi – ja cirsmu šķērso meža ceļi, tajā atrodas lauces vai izstrādātas vājgāzu vietas, tad veidojas dabīgas brauktuves, pa kurām var pārvietoties arī meža tehnika.

Ja šīs brauktuves ļauj uzlabot sagatavošanas un pievešanas darbu efektivitāti, tad meža tehnika tās var izmantot sortimentu sagatavošanai un pievešanai.

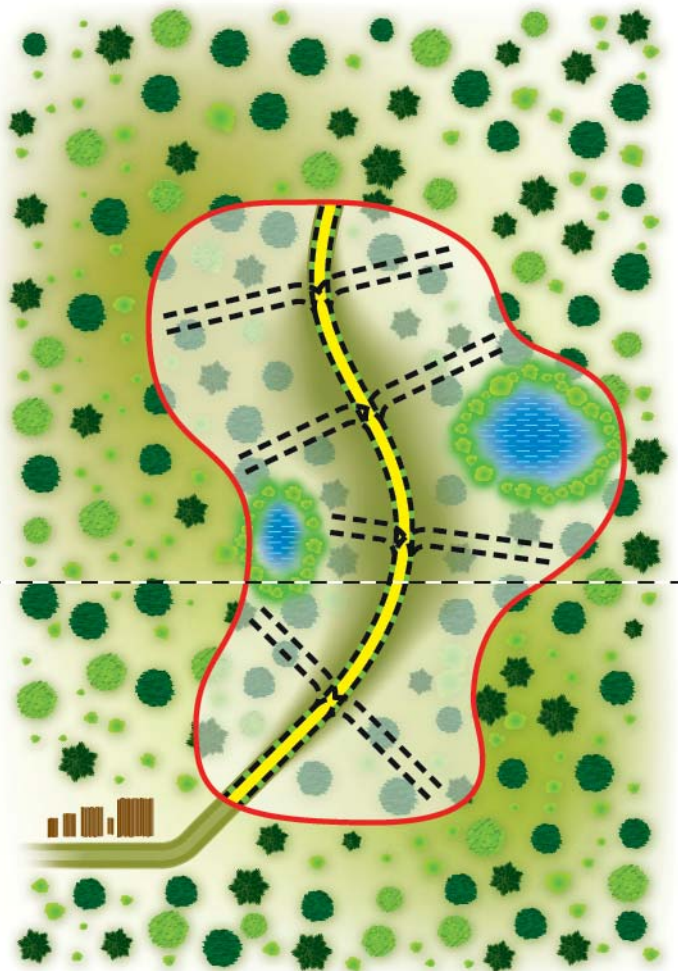


9. situācija. KKC ar dabīgām brauktuvēm

- Ja cirksma atrodas paugurainā apvidū:
- plānojot TK, izmanto jau esošās dabiskās brauktuves, ja tādas ir, jo tās bieži vien ir labākās vietas, pa kurām pārvietoties tehnikai, ņemot vērā augsnes nestspēju vai slīpumu,



- TK plāno perpendikulāri pauguram, lai harvesters un forvaders varētu pārvietoties no augšas uz leju, izvairoties no slīpuma uz sāniem,
- ja reljefa zemākajās vietās ir augsne ar zemu nestspēju, augstākās vietas izmanto MTK ierīkošanai.



10. situācija. KKC paugurainā apvidū



Plānojot darbus cismās, kuras šķērso grāvju tīkls, grāvju atbērtnes iespējams izmantot sortimentu sagatavošanas un pievešanas darbiem.

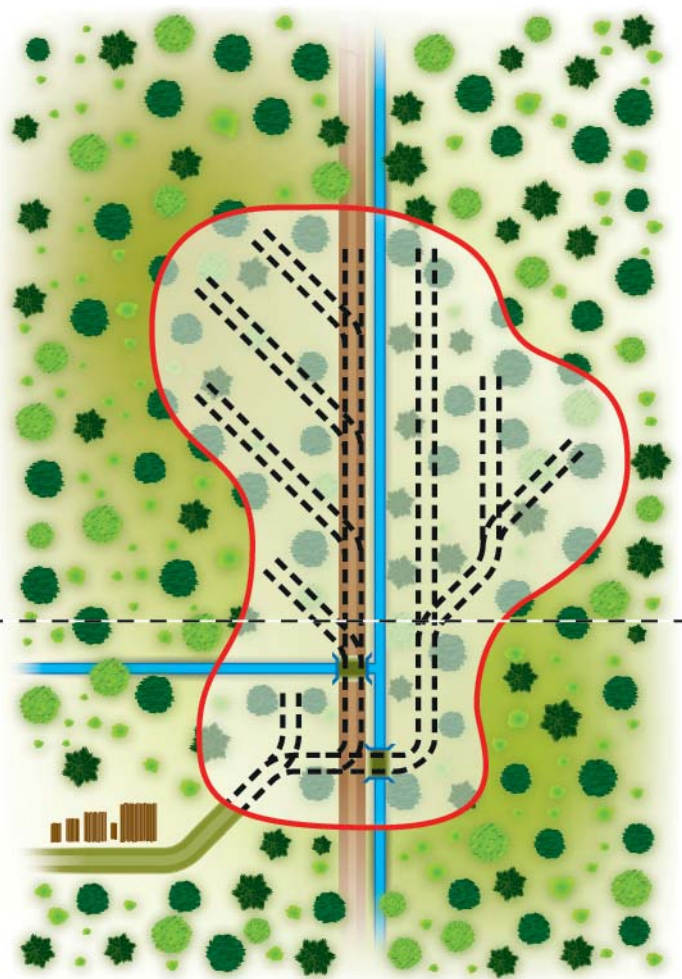
Tomēr jāņem vērā, ka:

- izmantojot grāvju atbērtnes par pievešanas ceļiem, nedrīkst pieļaut grāvju bojāšanu un ūdens teces traucējumus,
- nepieciešamas pagaidu tiltu vietas,
- ja grāvju atbērtnes neizmanto pievešanas ceļu ierīkošanai, tad jācērt papildu TK, nelietderīgi zaudējot daļu audzes.



Iespējas:

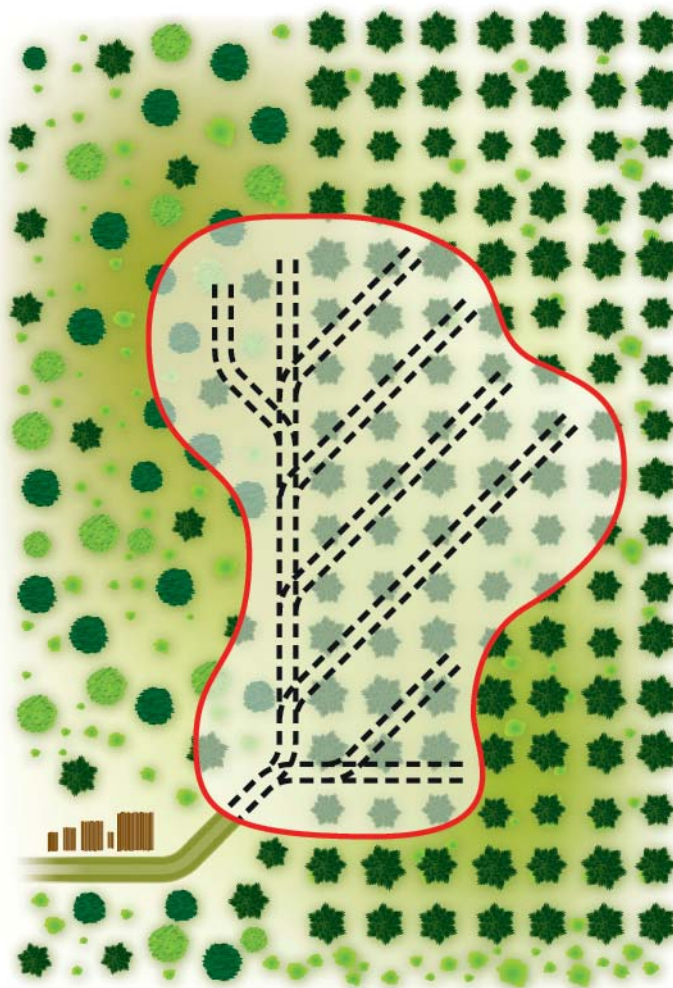
- plānojot TK, ņem vērā grāvju atbērtnes un krautuves atrašanās vietu un, ja iespējams uzlabot darbu efektivitāti, izmanto atbērtnes pievešanas ceļu ierīkošanai,
- lai mazinātu slodzi grāvja atbērtnei, TK var plānot 45° leņķī pret to – šādi iespējams samazināt vidējo pievešanas attālumu,
- ielāno vietu pagaidu tiltiem.



11. situācija. Grāvju tīkls KKC

Plānojot cirsmu stādītās skuju koku tīraudzēs, nereti grūtības sagādā fakts, ka koku rindas ir pārāk sablīvētas. Stādīšanas rindu virzienā ir gandrīz neiespējami ievērot noteikto TK platumu (4 m) – ja izzāgē vienu koku rindu, TK ir pārāk šaurs, lai pa to pārvietotos ar forvarderu. Ja izzāgē divas rindas, tiek pārkāpts atļautais TK platums.

Risinājums – TK plāno 45° leņķī pret stādīto koku rindām un MTK.



12. situācija. TK plānošana stādītās audzēs

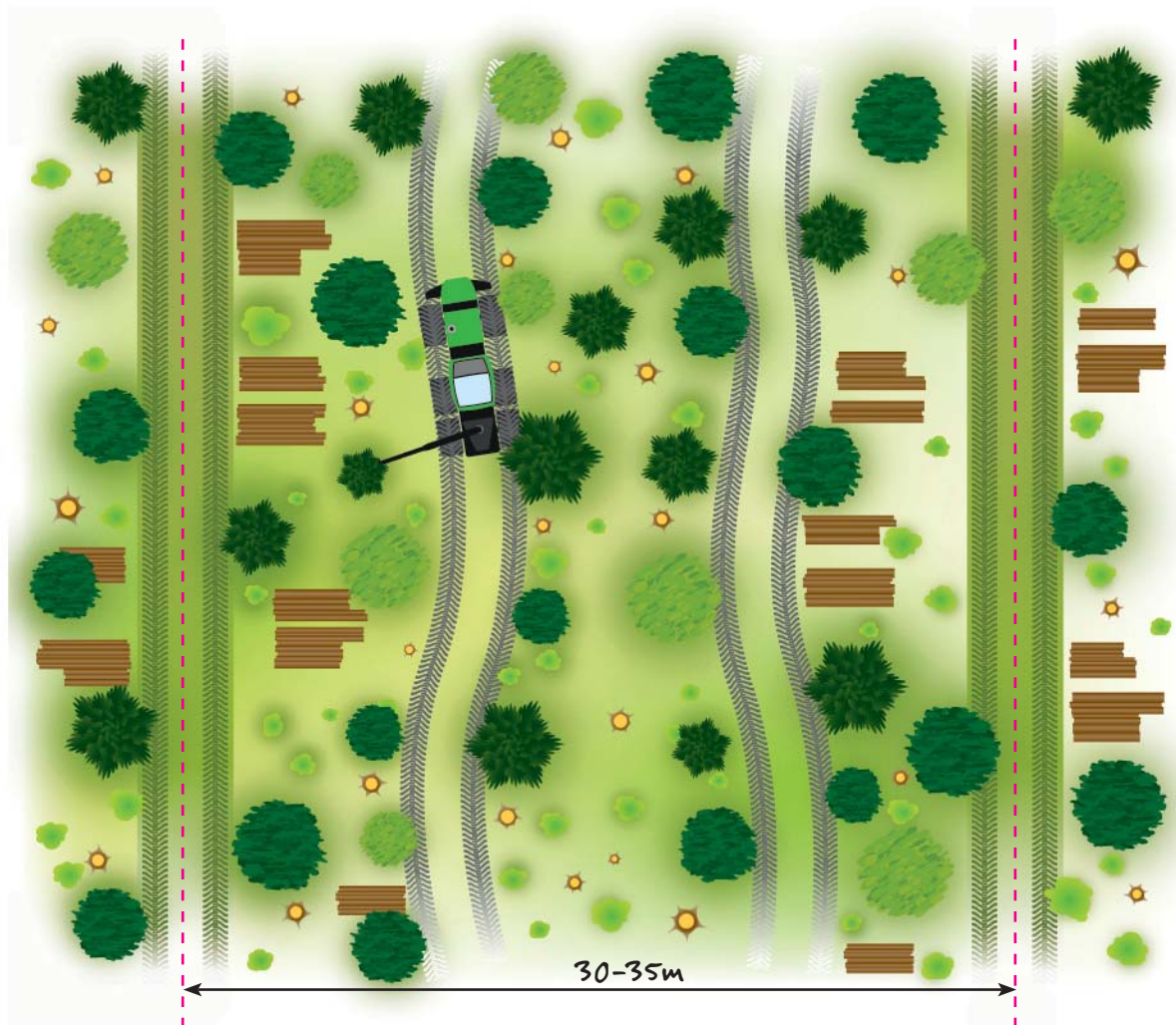
Iepriekšējos gadu desmitos (līdz 2006. gadam) TK ierīkoja 30–40 m attālumā citu no cita. Šāds attālums starp TK neatbilst mūsdienu mežizstrādes tehnoloģijai, jo, kopjot audzi atkārtoti, veidojas situācijas, kad jāizmanto vecie TK, bet harvesteri nevar sasniegt un izkopt audzi tālāk par 10 m no to ass.

Ja attālums starp vecajiem TK ir 40 m, tad iespējams veidot jaunu TK starp tiem, bet, ja attālums ir mazāks, tad jauna TK ierīkošanu ierobežo noteikumi par pieļaujamo TK platību. Lai izmantotu jau ierīkotos TK, lieto īpašu izstrādes metodi – harvesters pārvietojas pa audzi starp vecajiem TK, veidojot t. s. “spoku ceļus”.

Tas nozīmē, ka harvesters pārvietojas pa neizstrādāto joslas daļu, apbraucot valdaudzes kokus (cērt tikai tad, ja pieļauj paliekošais šķērslaukums), bet izzāgētos kokus sagarina tuvāk esošā TK malām, lai forvarders spētu tos sasniegt. Forvarderam pa “spoku ceļiem” pārvietoties aizliegts. Atkarībā no tā, cik gara ir harvestera manipulatora izlice, sleju var izstrādāt, pārvietojoties pa vienu vai diviem “spoku ceļiem”.

Plānojot “spoku ceļus”, tos neiezīmē dabā, bet vienīgi tehnoloģiskajā shēmā, lai operatoriem sniegtu informāciju par izstrādes metodi.

“Spoku ceļu” līkloči veidojas, kopjot audzi ar harvesteru un pārvietojoties starp kokiem, kas jāatstāj.



13. situācija. KKC ar agrāk ierīkotiem TK





## 2. Krājas kopšana

### Cirsmas izstrādes darbi

## Harvestera uzmērīšanas sistēmas sagatavošana darbam

### Mežizstrādes darba uzdevums

Lai sasniegtu krājas kopanas ciršu finansiālos mērķus, tajās plāno un sagatavo dažādiem raksturlielumiem atbilstošus sortimentus. To skaitu, dimensijas un vērtīgāko sortimentu sagatavošanas prioritātes plāno un nosaka LVM. Lai nodotu informāciju par cirmā sagatavojamiem sortimentiem, harvesteru operatoriem izsniedz mežizstrādes uzdevumu.

Mežizstrādes uzdevums ietver šādu būtiskāko informāciju:

- cirsmas identifikācijas kods un platība,
- sortimentu specifikācija un sagatavošanas prioritātes, ņemot vērā to cenu,
- sugu sastāvs un vidējais stumbru tilpums cirmā (prognozētais),
- vidējais pievešanas attālums (prognozētais),
- katra nogabala meža augšanas apstākļu tips,
- norāde par augu aizsardzības līdzekļa ROTSTOPA lietošanas nepieciešamību,
- darbu izpildes termiņš,
- citi noteikumi, kas svarīgi konkrēto darbu izpildei,
- AGK atrašanās vieta.

### Cirsmu raksturojošās informācijas ievadišana

Ņemot vērā informāciju mežizstrādes uzdevumā, pirms katras cirsmas izstrādes harvestera uzmērīšanas sistēmā ievada šādu informāciju par izstrādājamo cirmu:

- cirsmas identifikācijas kodu (ID),
- LVM AP mežizstrādes iecirkņa nosaukumu,
- mežizstrādes pakalpojuma sniedzēja uzņēmuma nosaukumu,
- LVM un mežizstrādes pakalpojuma sniedzēja līguma numuru,
- harvestera identifikācijas datus (marka, modelis, valsts reģ. nr.).

### APT faila saņemšana pirms līguma darbu sākšanas

Sortimentiem jābūt sagarumotiem un uzskaitītiem pēc noteiktiem parametriem ar atbilstošiem nosaukumiem, tāpēc pirms darbu sākšanas LVM mežizstrādes pakalpojumu sniedzēji saņem LVM standartam atbilstošu stumbra sagarumošanas (APT) failu elektroniskā veidā.

APT faila uzstādījumu standarts tiek pievienots LVM un mežizstrādes pakalpojumu sniedzēju uzņēmuma līgumam.

## APT faila sastādīšana pirms cirsmas izstrādes

Noteiktos gadījumos pirms cirsmas izstrādes harvestera operators no LVM atbildīgā darbinieka saņem cirsmas sagatavotu stumbra sagarumošanas (APT) failu. Ja sagatavots APT fails netiek izsniegts, harvestera operatora pienākums ir izveidot APT failu cirsmas, ņemot par paraugu LVM izsniegto standartam atbilstošo APT failu un ievērojot darba uzdevumā norādīto sortimentu specifikāciju. Jāievada šādi dati:

- sortimentu garumi un ierobežojošie diametri,
- cenas, kas nosaka sortimentu sagarumošanas prioritāti,
- sortimentu marķēšanas nosacījumi,
- sortimentu virsmēri un zāģēšanas logi,
- citi dati atbilstoši norādījumiem.

Harvestera operatoriem LVM standarta APT failā nav atļauts patvaļīgi mainīt:

- sugu, sortimentu un sortimentu grupu nosaukumus,
- mizas parametrus,
- sortimentu apjoma uzskaites veidus.

## Harvestera uzmērīšanas sistēmas kalibrēšana

Lai iegūtu maksimālus ieņēmumus no katra koka stumbra, vajadzīgi šādi priekšnosacījumi:

- augsta operatoru kvalifikācija, kas nodrošinās sortimentu sagatavošanu atbilstoši kvalitātes prasībām,
- profesionāli izveidots APT fails, kas nodrošinās stumbra sagarumošanas optimizāciju, aprēķinot visu sortimentu ražošanas kombināciju, kas dod lielākos ieņēmumus, maksimāli izmantojot dārgākās koka stumbra dimensijas,
- harvestera uzmērīšanas sistēmas kalibrēšanas precizitāte, kas nodrošinās sortimentu mērīšanu, sagatavošanu un apjoma uzskaiti atbilstoši APT failā noteiktajām dimensijām un parametriem. Ja uzmērīšanas sistēmas darbība būs neprecīza, dārgākās stumbra dimensijas var tikt sagatavotas lētākajos sortimentos vai neatbilstošu dimensiju dēļ tos izbrāķēs, tādējādi būs zaudēta izaugušā koka vērtība un plānotie ieņēmumi. Tāpēc harvestera operatoram ir pienākums veikt sortimentu kontrolmērījumus, lai pārliecinātos par uzmērīšanas sistēmas precizitāti, un sistēmas kalibrēšanu, ja nepieciešams.

Kontrolmērījumus veic:

- sākot cirsmu,
- vairākas reizes maiņā, izmantojot šo darbību arī kā iespēju atpūsties no statiskās pozas harvestera kabīnē,
- īpaši bieži pavasarī, kad sagatavošanas procesā atdalās koka miza,
- pastiprināti strauju gaisa temperatūras svārstību gadījumos, kad dienā temperatūra ir virs nulles, bet naktī – zem.

## Tehnoloģisko koridoru zāģēšana un platuma noteikšana

Mežizstrādes mašīnas cīsmā pārvietojas pa tehnoloģiskajiem koridoriem, tāpēc ir būtiski, ka šīs brauktuves ir pietiekami platas, lai varētu sagatavot un pievest sortimentus, un vienlaikus nebūtu pārsniegts pieļaujamais platums.

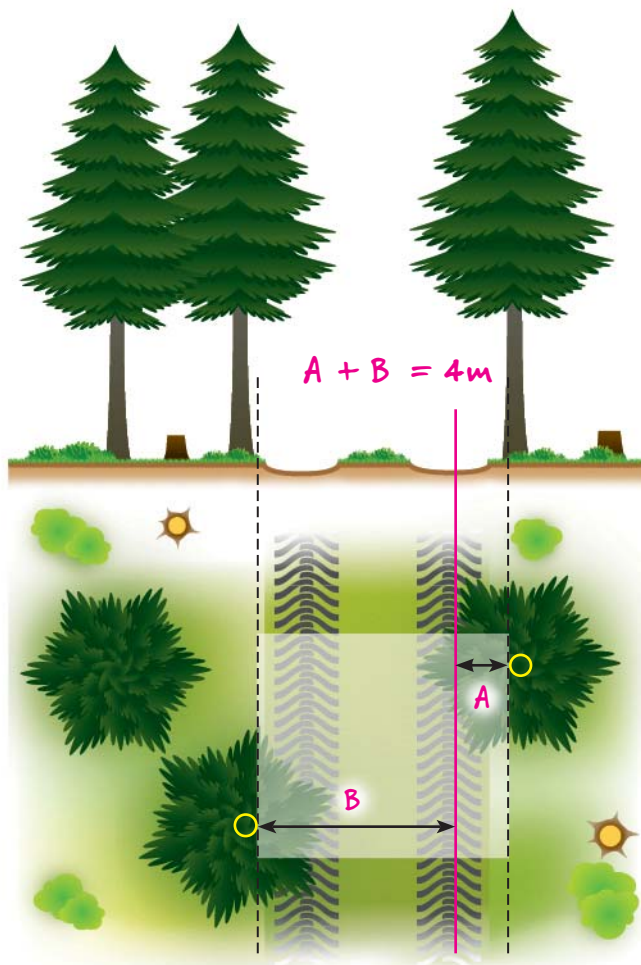
Harvestera operators veido TK, izzāģējot to 4 m platumā un ievērojot dabā iezīmēto TK ass līniju.

### Kā noteikt TK platumu?

TK platumu nosaka pēc šādas metodes, ņemot vērā pretējās pusēs tuvāk malām augošos valdaudzes kokus:

- no mežizstrādes mašīnu riteņu nospiedumu vidus izmēra īsāko attālumu līdz tuvākajam valdaudzes kokam,
- pēc tam izmēra attālumu no tā paša nospieduma vidus līdz tuvākajam valdaudzes kokam otrā malā TK,
- saskaitot abus mērījumus, iegūst TK platumu.

Gadījumos, kad harvesteram ir tendence TK izzāģēt platākus, nekā noteikts, darbu kontrolētājs šo metodi var izmantot, lai novērtētu TK malā auguša valdaudzes koka nozāģēšanas lietderību.



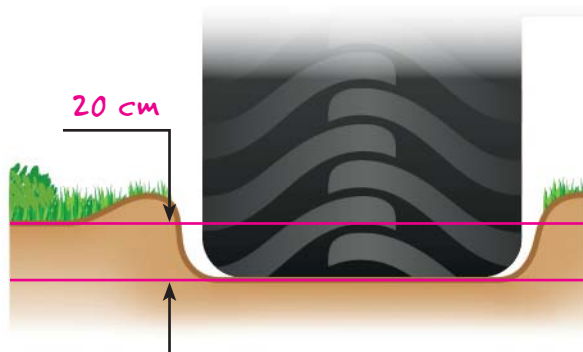
## Ciršanas atlieku savākšanas metodes un ietekme uz harvestera darba ražīgumu

Viens no izstrādātas audzes kvalitātes parametriem ir risas, kas palikušas audzē pēc pievešanas darbiem. Tie ir mežizstrādes mašīnu riteņu vai kāpurķēžu radīti padziļinājumi augsnē. Nav pieļaujams, ka risas, kas dziļākas par 20 cm, kopgarumā pārsniedz 100 m uz 1 ha.

Katrā konkrētā cirsmas vietā harvestera operatoram jānovērtē augsnes nestspēja. Ja pastāv risks, ka, forvardēram pārvietojoties, veidosies risas, harvestera operatoram jāizvēlas sortimentu sagatavošanas metode, kur ciršanas atliekas tiek savāktas uz TK tā nostiprināšanai.

Atliekas uz TK ieklāj visā garumā nesmalcinot. Ieklāšanas virziens – šķērsām pāri TK.

Vietās, kur nav nepieciešams veikt ceļa nostiprināšanu, izmanto ražīgāko sagatavošanas metodi bez ciršanas atlieku savākšanas. Ciršanas atlieku vākšana samazina harvestera darba ražīgumu, palielinot ražošanas izmaksas, tāpēc svarīgi izvērtēt tās nepieciešamību, ņemot vērā risu veidošanās iespēju, nevis vizuālo iespaidu, kādu rada starp TK atstātas ciršanas atliekas.





## Harvestera manipulatora parametru regulēšana atbilstoši operatora individuālajām īpašībām

Lai varētu sasniegt un – kas vēl svarīgāk – maiņas laikā saglabāt augstu darba ražīgumu, manipulatora darbības ātrumu nepieciešams noregulēt atbilstoši katra operatora individuālajām īpašībām.

Ne vienmēr operatori izmanto šo iespēju, kas patiesībā aizņem tikai dažas minūtes, un tā vietā pavada darba laiku, cīnoties ar sevi un harvesteru, kuru nespēj savaldīt.

### Šajā gadījumā:

- operators ātri nogurst,
- veic daudz lieku kustību ar manipulatoru, lai panāktu iecerēto rezultātu,
- tiek lauza tehnika,
- tiek bojāta mežaudze.

Mūsdienu harvesteriem iespējams noregulēt manipulatora darbības ātrumu. To veicot, jāņem vērā:

- katra operatora reakcijas ātrums,
- stundu skaits maiņā, lai varētu vienlīdzīgi sadalīt spēkus – operatoram nevajag strādāt ātri, ja tādu tempu nevar noturēt visā maiņas garumā;
- ātrums, ar kādu operators pieņem lēmumus, lai mašīnas darbība neapsteidz operatora domu;
- manipulatora kustībām jābūt līganām un plūstošām, nevis asām un straujām.

Ražīgi strādā operators, kurš manipulatoru darbina precīzi, bez liekām kustībām, vērotājam no malas radot iespaidu, ka strādā lēni.

### Paškontroles tests:

- ja 9 korus no 10 operators ar darba galvu satvēris nozāgējuma vietā un pareizā gāšanas virzienā ar pirmo piegājieni, tas ir labi un mašīna ir noregulēta atbilstoši operatora spējam;
- jo vairāk tiek izmantotas vadības sviru gala pozīcijas, jo precīzāk ir noregulētas manipulatora vadības strāvas; ja operators izmanto tikai pusi no vadības sviru darba diapazona, tas norāda, ka manipulatora kustības ātrums gala pozīcijās operatoram ir par ātru – jāveic regulēšana.

Visā darba procesā ir būtiski, lai operators justos ērti harvestera krēslā, tāpēc katram operatoram krēsla un roku novietojuma paneli jānoregulē tā, lai nejustu diskomfortu vai sāpes.



## Harvestera optimālā darba metode

Ļoti bieži izšķiroša nozīme darba ražīguma kāpināšanā ir metodēm, kuras cirsmu izstrādē izmanto operatori. Kā noteikt, kura darba metode ir pati efektīvākā?

Obligāti ir šādi priekšnosacījumi:

- operatoram jāpārvalda vairākas darba metodes, lai katrā situācijā izmantotu efektīvāko;
- operatoram jāizprot harvestera darba procesi.

### Darba procesi

Harvestera darbības iedalāmas divos galvenajos procesos:

- ražošanas process,
- palīgdarbības.

**Ražošanas procesā** top gala produkts – gatavais sortiments. Šajā procesā ietilpst šādas darbības:

- zāgēšana – kad strādā zāģis un koks tiek nozāģēts un sagarumots,
  - atzarošana – kad caur darba galvu ar padeves ruļļiem tiek vilkts un atzarots koka stumbrs.
- Palīgdarbības veic, lai pēc iespējas ātrāk nonāktu līdz ražošanas procesam, t. i., zāgēšanai un atzarošanai.

### Palīgdarbības

- harvestera pārvietošana,
- sniegšanās ar manipulatoru pēc koka,
- koka satveršana,
- koka pievilkšana,
- sortimentu šķirošana,
- ciršanas atlieku vākšana.

**Svarīgi atcerēties!** Lai sasniegtu labu darba ražīgumu, pēc iespējas mazāk laika vajadzētu atvēlēt palīgdarbībām, toties vairāk – ražošanas procesam.

### Piemēri

- jo mazāk laika patērē koka sasniegšanai un satveršanai, jo ātrāk var sākt ražošanas procesu,
- jo mazāk kokus pārvelk no vienas vietas uz otru, jo ātrāk var sākt atzarošanu un sagarināšanu,
- jo mazāk laika patērē ciršanas atlieku vākšanai, jo īsāks būs palīgdarbībām izmantotais laiks.

Minēto procesu efektivitāti uzlabo atbilstošas darba metodes. Lai palīdzētu operatoram ražīgi strādāt, apskatīsim vienu no optimālajām metodēm.

#### **Pamatprincipi:**

- pirms operators nozāgē koku, viņam jāzina, kur viņš šo koku sagarinās;
- kokus gāž tādā virzienā, lai sagarinātie sortimenti kristu kaudzītēs vienādā leņķī, veidojot vienmērīgu krāvumu, velkot kokus, tie neberztos gar augošajiem kokiem un neradītu tiem bojājumus;
- pirmos zāgē divus trīs kokus, kas atrodas uz TK;
- pēc koka, kas zāgējams uz TK, ar manipulatoru sniedzas 5–6 m uz priekšu – ja koks atrodas tālāk, jāpārvieta harvesters;
- lai būtu vieglāk koku izgāzt, sāk zāgēt no biezākās puses un gāž uz pretējo – retāko pusi;

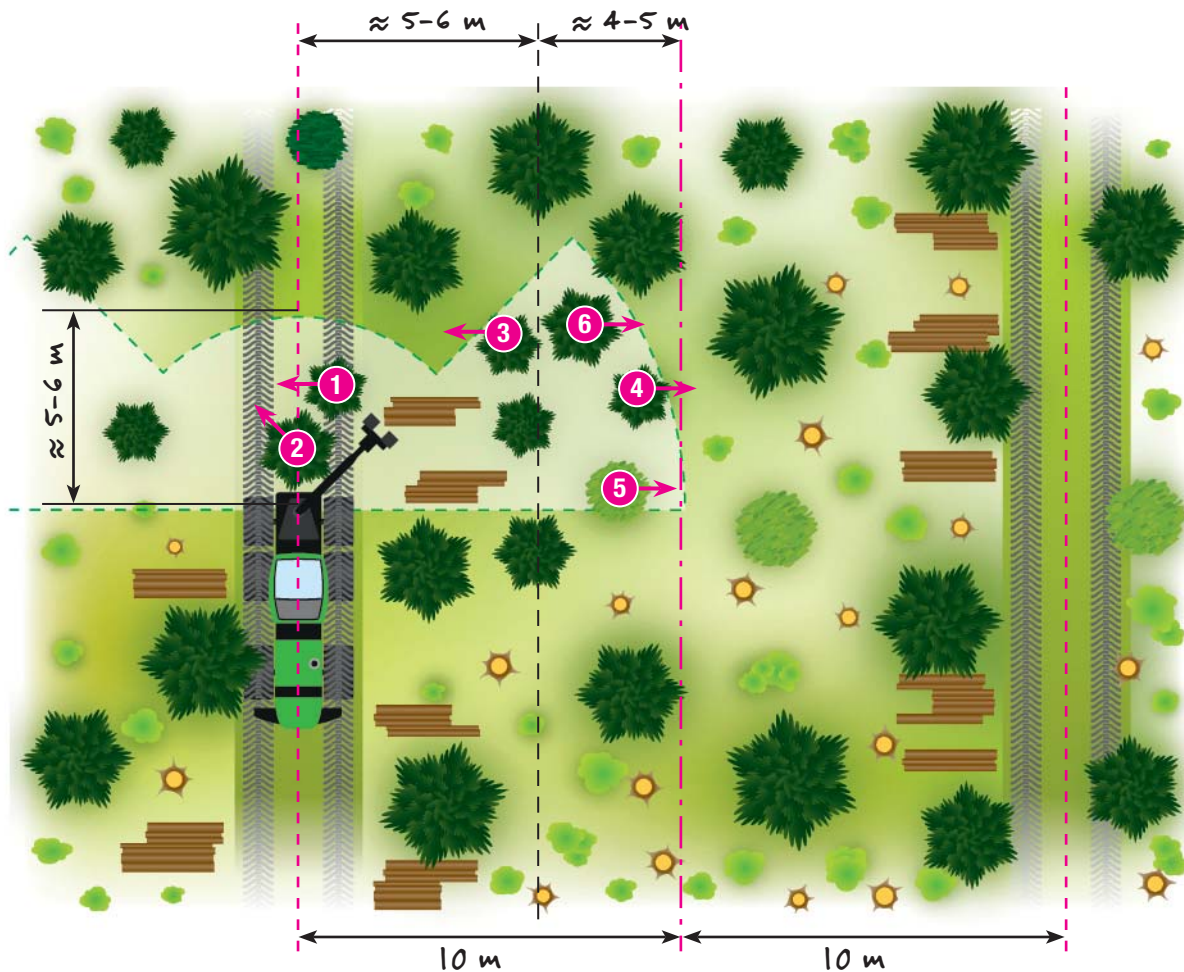
Piemēram – optimālā koku gāšanas secība 83. lpp. attēlotajā situācijā:

- zāgē koku nr. 1 labajā pusē, gāšanas virziens – pa kreisi, perpendikulāri TK, tad sagarumo;
- nākamo zāgē koku nr. 2, gāšanas virziens – pa kreisi, aptuveni 45° leņķī, vai tā, lai nodrošinātu sortimentu sagarināšanu vienādā leņķī ar koka nr. 1 sortimentiem;
- nr. 2 pārvieta uz priekšu un sagarina kaudzītē, kur jau iepriekš sagarināts nr. 1;
- labajā pusē, perpendikulāri harvestera braukšanas virzienam, izveidojies manipulatora darba sektors ar zāgējamiem starpaukšes kokiem;
- sektora garums – no TK ass līnijas līdz izstrādājamās joslas malai, tātad 10 metru;
- kokus, kas atrodas sortimentu joslā (5–6 m no TK ass), gāž virzienā uz TK, piemēram, koku nr. 3 gāž pa kreisi;
- kokus nr. 4, nr. 5 un nr. 6, kas atrodas ārpus sortimentu joslas (6–10 m no TK ass), gāž virzienā prom no TK un sagarina jau esošajās sortimentu kaudzītēs (šādi zāgējot, mazāk lieku manipulatora kustību un iespēju mehāniski bojāt kokus);
- kreisajā pusē zāgējamos kokus izvēlas līdzīgi kā labajā pusē.

Izvēloties šo metodi:

- maksimāli samazinās liekas kustības ar manipulatoru, palielinās darba ražīgums;
- sortimentu kaudzītes izvietotas perpendikulāri TK, kas atvieglo forvardera darbu;
- minimāli pārvietojot harvestera galvu, veidojas atsevišķi sašķīrotas sortimentu kaudzītes;
- izvairoties no liekām kustībām ar manipulatoru, mazinās koku bojājumi.

Ja kokus nozāgē koridora vienā pusē, bet sagarumo otrā, tad nelietderīgi tiek tērēts laiks koku vilkšanai, tādējādi būtiski samazinot harvestera darba ražīgumu.



## Harvestera darba pozīciju izvēle

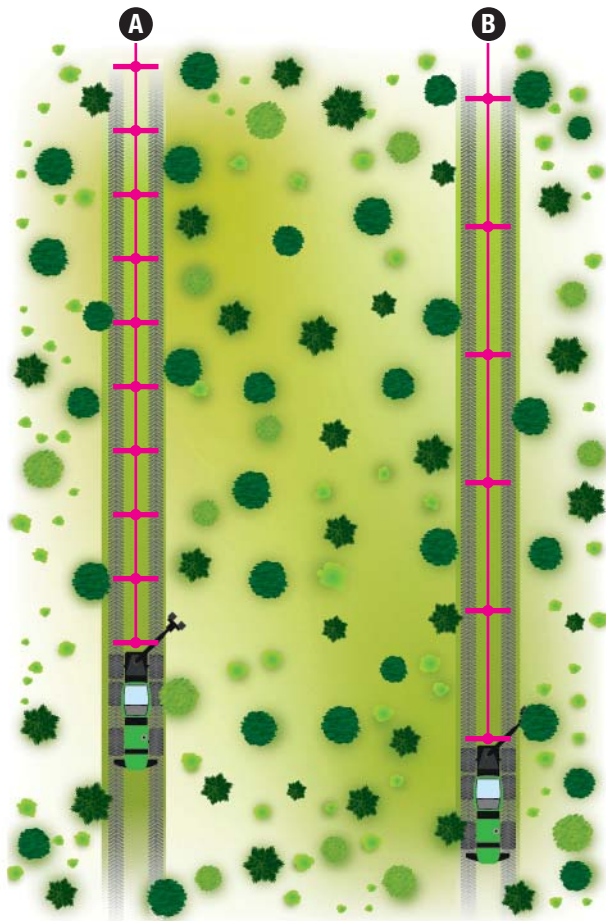
Arī harvestera darba pozīciju izvēle var ietekmēt darba ražīgumu un audzes izstrādes kvalitāti. Attēlā redzami harvestera apstāšanās punkti.

**A. Harvestera operators mašīnu pārvieto bieži, katreiz iegūstot jaunu situāciju, lai:**

- labāk novērtētu un nozāgētu izraudzītos kokus,
- ievērotu optimālos koku gāšanas virzienus,
- sortimentus novietotu perpendikulāri TK,
- izvairītos no lieka darba ar manipulatoru.

**B. Harvestera operators mašīnu pārvieto reti, tāpēc:**

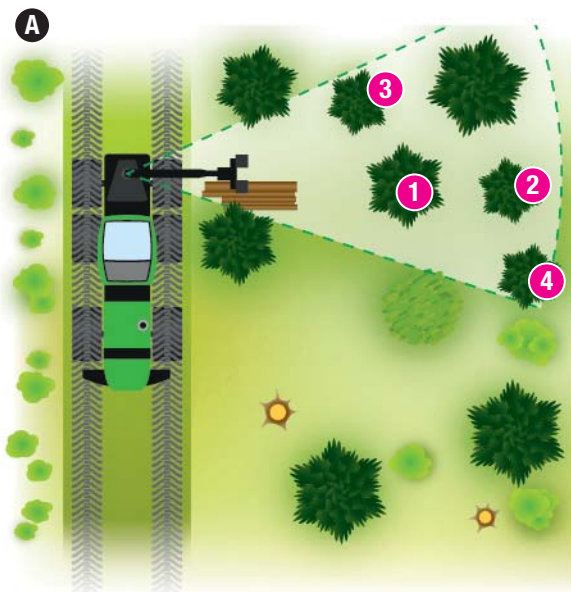
- apgrūtināta izzāgējamo koku izvēle,
- optimālos koku gāšanas virzienus ierobežo paliekošie valdaudzes koki,
- sortimentu kaudzītes veidojas dažādos leņķos pret TK, apgrūtinot forvardera darbu,
- daudz lieku darbību ar manipulatoru,
- vairāk koku mehānisko bojājumu.



## Koku izzāgēšana no dažādām pozīcijām

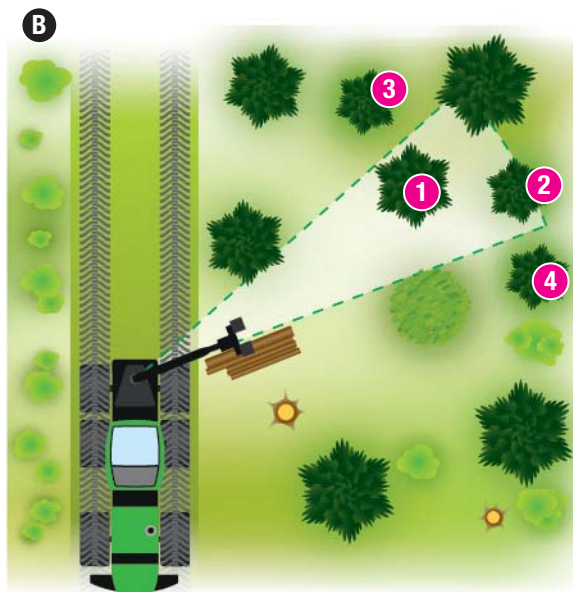
### A. Izvēloties šādu pozīciju:

- nav lieku darbību ar manipulatoru – strādājot perpendikulāri pret TK, visus četrus zāgējamos kokus var nozāgēt un sagarināt, minimizējot manipulatora darbības;
- var izstrādāt sektoru līdz izstrādājamās joslas malai – 10 m ar pirmo piegājienu, kas nav iespējams, strādājot, kā attēlots B variantā.



### B. Situācija, zāgējot kokus slīpi pret TK:

- var nozāgēt kokus nr. 1 un nr. 2,
- nozāgēt nr. 3 un 4, nepārvietojot harvesteru, ir grūti,
- pārbraucot harvesteru, lai nozāgētu nr. 4, harvestera galva būs jānogādā turpat, kur tā jau bija, zāgējot nr. 1 un 2, tā zaudējot laiku,
- šajā gadījumā nav iespējams izstrādāt visu vajadzīgo joslas platumu – 10 m ar pirmo piegājienu.



Tātad harvestera operatoram jāparedz vairāki gājieni uz priekšu, lai izvēlētos, kurus kokus viņš zāgēs. Pareiza pozīcijas izvēle var būtiski uzlabot darba rezultātus.



## Sortimentu izkārtojums cīsmā pie tehnoloģiskā koridora

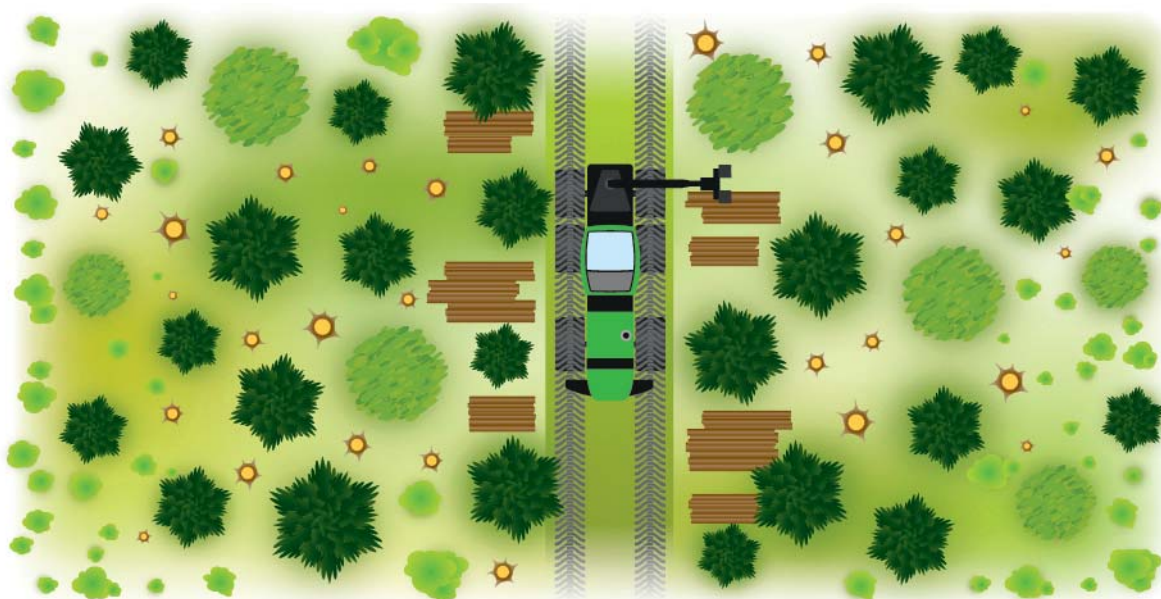
Izstrādājot cīsmu, harvestera operatoram jāapzinās, ka no viņa veikuma būs atkarīgs arī forvardera operatora darba ražīgums, tāpēc nepieciešams izmantot optimālas darba metodes.

### A. Attēlotajā situācijā harvestera operators:

- izmantojis ražīgāko (optimālo) darba metodi,
- atbilstoši pārbraucis un izvēlējis harvestera darba pozīcijas,
- izveidojis kaudzītes perpendikulāri TK, lai forvarderam vieglāk paņemtu sortimentus,
- nobīdījis sortimentu kaudzīšu galus – sortiments viegli atšķirams.

Lai forvardera operators spētu atšķirt dažādu sortimentu kaudzītes, harvestera operatoram tās jāsagatavo tā, lai blakus esošās kaudzītes nebūtu nolīdzinātas vienā līnijā. Vēlamā nobīde – 0,7 līdz 1 m.

A

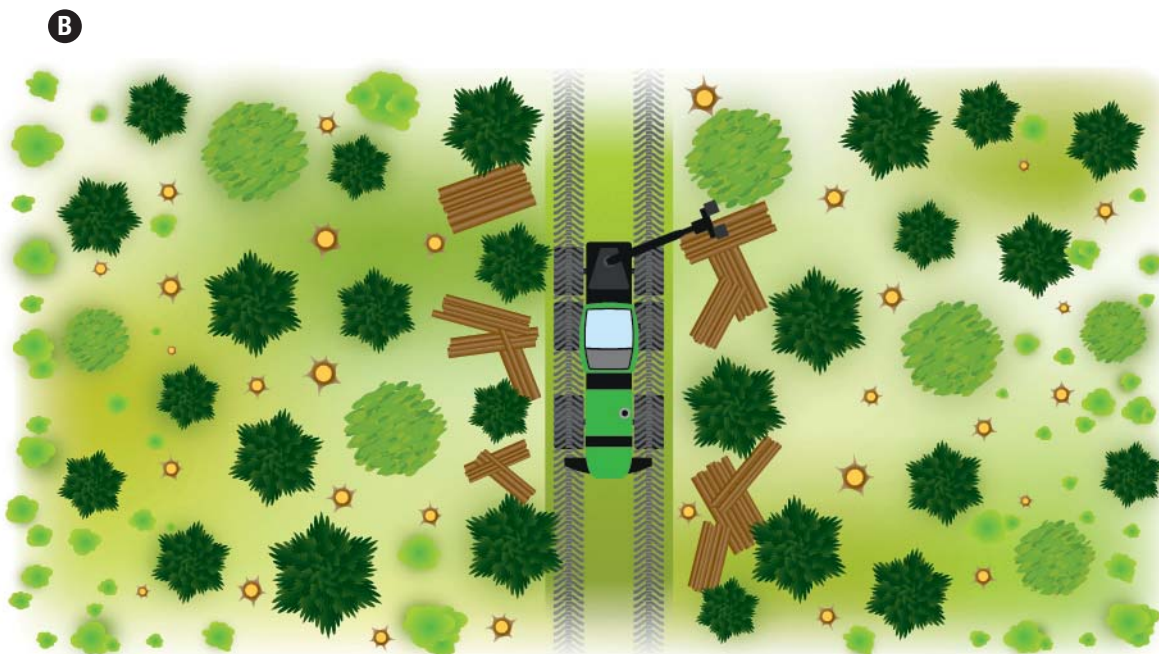




#### B. Attēlotajā situācijā harvestera operators:

- nepietiekami pārvietojis harvesteru pozīcijas maiņai,
- palielinājis mehāniski bojātu koku skaitu,
- apgrūtinājis forvardera operatora darbu, jo
  - sortimentu kaudzītes atrodas dažādos leņķos pret TK,
  - bieži pārklāj cita citu,
  - ir sakrautas “šķērē”.

Šāds darbs ir neefektīvs un pasliktina audzes kvalitāti. Operatoram nāksies apgūt piemērotākas darba metodes, lai uzlabotu savu kvalifikāciju un kļūtu par teicamu darbinieku, kura veikums palielina meža vērtību.

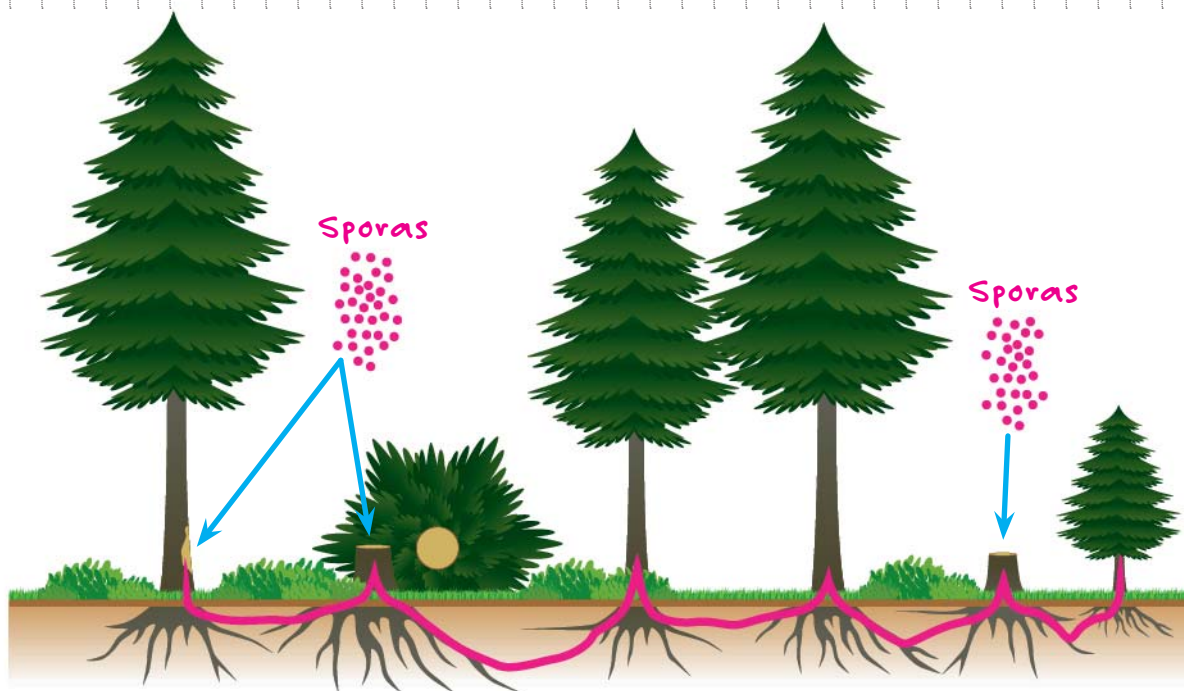


## Sakņu trupes bojājumu ierobežošana

Latvijas egļu audzēs ir vidēji 22–23% sakņu trupes bojātu koku, kas samazina resnās un vidējās lietkoksnēs iznākumu par 30–40% un – līdz ar to – iespējamus ieņēmumus par 7–25% (LVM, 2007). Eiropā sakņu trupes radītie zaudējumi ik gadu ir apmēram 790 miljonu eiro (Webber and Thrope, 2001).

Sakņu trupi izraisa koksnes noārdītājas sēnes, no tām ekonomiski nozīmīgākā – sakņu piepe (*Heterobasidion annosum*). Koku inficēšanās ar sakņu trupi galvenokārt notiek caur stubbra un sakņu bojājumiem, caur svaigi zāģētu koku celmu virsmu vai tad, ja saskaras vesela koka un inficēta koka saknes.





Ierobežošanas pasākumu mērķis – gada siltajā periodā samazināt mežizstrādes veicinošo ietekmi uz sakņu trupes izraisītāja izplatību.

Lai minimizētu mežizstrādes ietekmi, iespējams veikt virkni pasākumu.

1. Izvēlēties atbilstošu ciršanas laiku. Skujkoku ciršana veicama, kad diennakts vidējā gaisa temperatūra pastāvīgi turas zem  $+5^{\circ}\text{C}$ .

2. Izmantot augu aizsardzības līdzekļus (AAL). Šādā gadījumā skujkoku ciršanu veic laikā, kad diennakts vidējā gaisa temperatūra pastāvīgi turas virs  $+5^{\circ}\text{C}$ .

Izvērtējot pieejamos AAL, LVM pieņēma lēmumu sakņu trupes bojājumu ierobežošanā izmantot AAL ROTSTOPS, jo:

- tam ir bioloģiska izcelsme un vismazākā ietekme uz vidi salīdzinājumā ar citu grupu AAL;
- darba šķīdumu iespējams izsmidzināt mehānizēti ar harvesteru, tā nodrošinot maksimāli efektīvu ROTSTOPA iedarbību;
- preparāts iekļauts Latvijas Republikā reģistrēto AAL sarakstā.



ROTSTOPA aktīvā sastāvdaļa ir lielās pergamentsēnes (*Phlebiopsis gigantea*) sporu suspensija (katra spora ir atsevišķs dzīvs organisms), tāpēc preparāta lietotājam jābūt īpaši rūpīgam, ievērojot ražotāja izvirzītos glabāšanas un lietošanas nosacījumus.

ROTSTOPS nenodrošina inficētas audzes atveseļošanos, toties būtiski ierobežo sakņu trupes izraisītāja attīstības iespējas, jo rada konkurenci uz attīstības vietu – ROTSTOPA sastāvā esošā sēne aizņem nebojāto celma koksnes daļu, neļaujot to inficēt sakņu trupes izraisītāja sēnēm. ROTSTOPA sastāvā esošā sēne noārda koksni tāpat kā sakņu trupes izraisītājs, bet nerada bojājumus augošiem kokiem un sagatavotiem sortimentiem.

### **Galvenie ROTSTOPA lietošanas nosacījumi**

#### **Vispārējās prasības:**

- strādājot ar ROTSTOPU, nav nepieciešama speciāla Valsts augu aizsardzības dienesta izsniegta apliecība par augu aizsardzības zināšanu minimuma apguvi;
- AAL lietotāja pienākums ir ievērot visas prasības, kas minētas preparāta iepakojuma marķējuma tekstā;
- AAL atļauts lietot, precīzi ievērojot ražotāja norādītās devas, ierobežojumus attiecībā uz dzīvnieku un cilvēku veselības un vides aizsardzību;
- AAL lietotājs veic apstrādāto platību un izlietotā AAL apjoma uzskaiti;
- celma apstrādi veic vienlaikus ar koka zāģēšanu, ja strādā ar harvesteru. Alternatīva – ar rokas miglotāju tūlīt pēc koka nozāģēšanas;
- harvestera smidzinātāja sistēma tīrāma reizi nedēļā ar tīru ūdeni, lai tajā neveidotos aizsērējumi un nogulsnes.

#### **Lietošanas nosacījumi:**

- preparātu izmanto krājas kopšanas cīsmās, kur ne mazāk kā 1 hektāra platībā ir mežaudzes, kas atbilst ROTSTOPA lietošanas kritērijiem;
- celmu apstrāde veicama, kad diennakts vidējā gaisa temperatūra pastāvīgi pārsniedz +5 °C.

#### **Lietošanas kritēriji:**

- mežaudzē skujkoku īpatsvars ir 50% vai lielāks;
- audzēs uz minerālaugsnēm, t. i., sausieņu, slapjajņu un āreņu augšanas apstākļu tipu grupās.

### **Darba šķīdums un tā sagatavošana:**

- ROTSTOPA darba šķīdums/koncentrāts gatavojams no vēja pasargātā vietā;
- ROTSTOPA darba šķīdumu/koncentrātu gatavo, sajaucot preparātu ar tīru ūdeni ražotāja noteiktajās attiecībās un pievienojot *Turf Mark* krāsvielas tableti (darba kvalitātes kontrolei);
- sagatavotā darba šķīduma/koncentrāta lietošanas termiņš – 24 stundas;
- darba šķīdumam pievienotā krāsviela noārdās saules gaismas ietekmē vienas līdz triju dienu laikā, un celms atgūst dabīgas koksnes krāsu.

### **Uzglabāšanas un utilizācijas prasības:**

- ROTSTOPU uzglabā oriģinālā iepakojumā saldētavā vai ledusskapī;
- glabāšanas laikā ROTSTOPS nedrīkst uzsilt virs +40 °C, lai neaizietu bojā aktīvā viela (sēnes sporas);
- tukšais iepakojums utilizējams tāpat kā mājsaimniecības atkritumi;
- neizlietotais darba šķīdums, kam beidzies lietošanas termiņš, izlejams apstrādājamā audzē, ne tuvāk par 10 metriem no ūdens teces vai krātuves.

### **Darba izpildes kvalitāte**

- apstrādājami visi skujkoku celmi neatkarīgi no caurmēra;
- preparāts uz celma virsmas jāklāj vienmērīgā kārtā;
- darbu izpildes gaitā harvestera operators nepārtraukti seko celmu apstrādes kvalitātei (ieteicams izmantot celma pārklājuma kontroles ierīci);
- par kvalitatīvi apstrādātu uzskatāms celms, kura virsmas pārklājums ar darba šķīdumu ir vairāk nekā 85%.

### **Darba aizsardzība**

- preparāta sastāvā esošās sēnes sporas nav toksiskas ne cilvēkam, ne dzīvniekiem;
- cilvēkam sporu ieelpošana var radīt alerģisku reakciju.

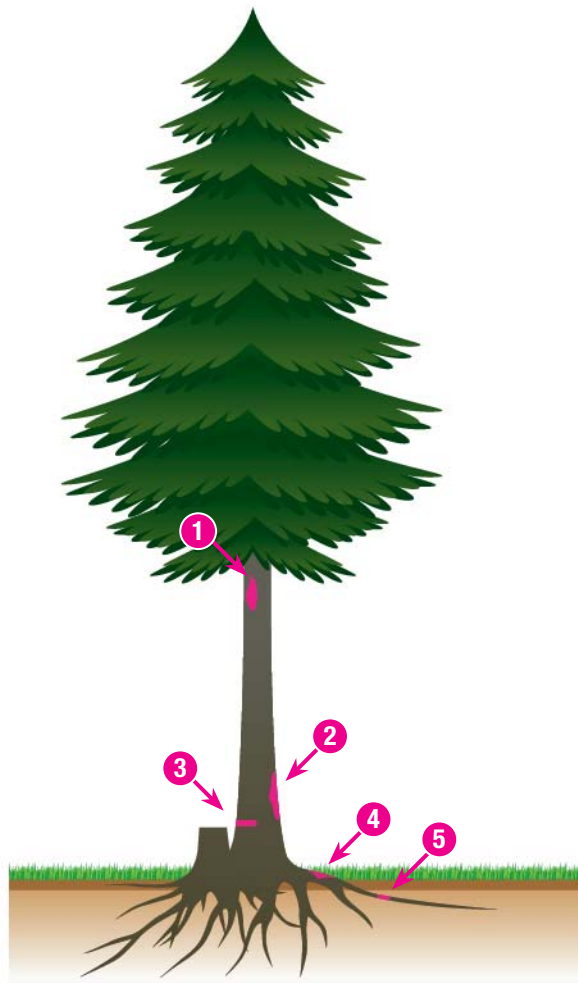
Celmu pārklājuma kontroles ierīce

## Koku mehāniskie bojājumi

Lai novērstu koku bojāeju vai kvalitātes pasliktināšanos, jāizvairās no mehāniskas koku bojāšanas. Par bojātu uzskata tādu koku, kura caurmērs krūšu augstumā ir lielāks par 8 cm, ja tam

- uz stumbra vai sakņu daļas ir atsevišķs bojājums (koksne bez mizas), kas lielāks par 15 cm<sup>2</sup> (sērkociņu kastītes lielumā);
- stumbrā ir iezāgējums, kura dziļums – 10% no koka caurmēra vai 1/5 no koka apkārtmēra zāgējuma vietā;
- līdz 70 cm attālumā no koka stumbra pārrauta sakne, kas resnāka par 2 cm (diametrā).

Pēc krājas kopšanas cirtes izpildes bojāto koku īpatsvars nedrīkst pārsniegt 5% no paliekošo koku skaita.







## Kā harvestera operatoram izvairīties no koku bojāšanas

### Lai izvairītos no stumbra bojājumiem

- Pirms cirsmas izstrādes izzāgējot pamežu un nozāgējot paliekošiem kokiem tuvu augošos starpaudzes kokus, ir iespējams izvairīties no koku mehāniskiem bojājumiem.
- Harvestera manipulatora ātrumu noregulē, piemērojot operatora individuālajām īpašībām un spējām.
- Izvairās no sistēmas zāgēt kokus vienā TK pusē, bet sagarināt otrā – šādi operators nespēj ilgstoši koordinēti vadīt manipulatoru un harvestera galvu ar stumbru.
- Kokus gāž leņķī, kas atbilst sortimentu kaudzīšu leņķim, jo, pārvietojot stumbru, operators pievērš uzmanību stumbra daļai, kas atrodas harvestera galvā, bet aizmirst vai nevar ietekmēt stumbra galotnes daļas virzību gar kokiem.
- Harvestera galvas padeves ruļļus ieslēdz tikai tad, kad stumbrs nofiksēts pretī vietai, kur jākrīt zāgējamajam nogrieznim.
- Sagarinot stumbru, harvestera galvai vajadzētu atrasties aptuveni 30–50 cm virs zemes vai sortimentu kaudzītes.

### Lai izvairītos no iezāgējumiem

- Zāga padevi noregulē tā, lai, zāgējot koku, tas neizvirzītos vairāk par 2–3 cm ārpus koka diametra. Iezāgējumi paliekošo koku stumbros rodas, veicot darbu neuzmanīgi vai arī strādājot ar noregulētu zāga mehānismu.
- No zāgēšanas atsakās, ja ir paaugstināts risks bojāt blakus augošo koku.

### Lai izvairītos no sakņu bojājumiem

- Izzāgē pilnu koka caurmēru, lai gāžot un pievelkot to nerautu ārā ar neatzāgētām saknēm un tādējādi nepārrautu blakus augošo koku saknes.
- Ja pievešanas laikā pastāv risks, ka veidosies rīšanas, kas bojā koku saknes, harvestera operators izmanto sagatavošanas metodi, kurā ciršanas atliekas tiek savāktas uz TK.
- TK iezīmē un izzāgē iespējami taisnus.
- Ja zāgē egles, tās atzaro tā, lai zari paliktu uz TK malā augošo koku saknēm.







## Pievešanas darbu veikšana

### Pievešanas darbu plānošana (tehnoloģiskā shēma un sortimenti)

Lai forvardera operators varētu strādāt sekmīgi, veicamais darbs vispirms rūpīgi jāizplāno un tikai tad jāsāk pievešana.

#### Kas nepieciešams forvardera operatoram, lai plānotu darbu?

- Tehnoloģiskā karte ar shēmu, lai operators zinātu cirsma raksturojumu, TK izvietojumu un AGK atrašanās vietu. Tā dod iespēju plānot pievešanas darbu secību.
- Komunikācija starp kolēģiem un ar harvesteru operatoriem, lai precīzi apzinātu:
  - pievedamo un šķirojamo sortimentu skaitu un apjomu (harvestera atskaite) cismā;
  - mitraines, dabas vērtības un citus šķēršļus, kas var ietekmēt pievešanu.

Kad operators ir sācis pievešanu, viņam cirsmā jāredz it kā no putna lidojuma, lai jebkurā brīdī izprastu, kas katrā vietā atrodas un kā tas var ietekmēt darbu.

#### Piemēri

- Situācijas izvērtēšana – dodoties pēc pirmās kravas, operatoram jānovērtē TK stāvoklis, jāatceras sortimentu izvietojums un, vadoties pēc situācijas, jāplāno, kā un kādā secībā sortimenti tiks pievesti (sāk ar tiem, kas vieglāk paņemami).
- Kravas komplektēšana – komplektējot kravu, jāplāno, kurus sortimentus būs ērtāk kraut vienā kravā, ņemot vērā to izvietojumu pie TK un AGK, kā arī augsnes nestspēju.
- TK un pievešanas ceļu uzturēšana – pievedot sortimentus, jāpievērš uzmanība mitrām vietām, kur veidojas risas. Laikus jāplāno un jāveic ceļu uzturēšana, iekļājot tajos ciršanas atliekas.

## Krautuves ierīkošana un sortimentu izvietojuma plānošana

Augšgala krautuves vietas ierīkošanai forvardera operatoriem ir jāvelta īpaša uzmanība. No tā, cik racionāls ir krautuves plānojums, būs atkarīgs AGK pavadītais darba laiks, kas ietekmē darba ražīgumu kopumā.

Lai forvardera operators plānotu optimālo sortimentu izvietojumu krautuvē, viņam jāzina:

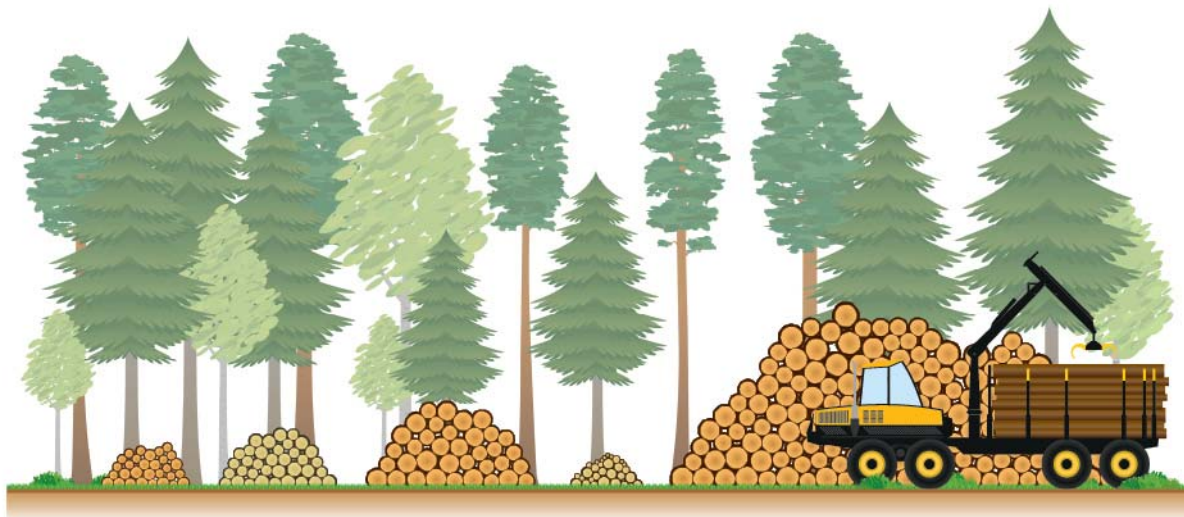
- kopējais sortimentu apjoms (m<sup>3</sup>) cismā,
- katra sortimenta apjoms (m<sup>3</sup>),
- atsevišķi šķirojamo sortimentu skaits un apjoms.

Šādu informāciju forvardera operatoram sniedz harvestera operators vai darbu vadītājs. Ja viņš informāciju nesaņem, plānošana nav iespējama un sortimentu izvietojums būs haotisks un neefektīvs.

### Sortimentu izvietojuma pamatprincipi

- Sortimentu, kura kopējais apjoms cīsmā ir vislielākais, krautuvē krauj vistuvāk cīsmai, jo, lielāko apjomu pievedot tuvāk, pievešana izmaksā mazāk.
- Sortimentu, kura apjoms cīsmā ir vismazākais, krauj tūlīt aiz sortimenta ar vislielāko apjomu – ja mazāko apjomu vedīs uz krautuves galu, palielināsies patērētais laiks un pievešanas izmaksas.
- Tālāk krauj sortimentu ar otru lielāko apjomu, tad trešo utt. dilstošā secībā.
- Visiem sortimentiem vajag ielāņot pietiekami lielu vietu, pretējā gadījumā tos nāksies vest uz krautuves tālāko galu, tādējādi sadārdzinot pievešanu.

Šādi plānojot sortimentu izvietojumu krautuvē, operators spēj novērst nelietderīgu braukāšanu un darba ražīgums pieaug.





## Forvardera manipulatora parametru regulēšana atbilstoši operatora individuālajām īpašībām

Kaut gan forvardera operatora darbs ar manipulatoru nav tik intensīvs kā harvestera operatoram, tomēr darba ražīguma dēļ ir tikpat svarīgi noregulēt manipulatora darbības ātrumu atbilstoši katra operatora individuālajām īpašībām. Diemžēl operatori ne vienmēr izmanto šo iespēju, kas aizņemtu tikai dažas minūtes.

### Šādā gadījumā

- operators ātri nogurst,
- veic daudz lieku kustību ar manipulatoru, lai panāktu iecerēto rezultātu,
- tiek lauza tehnika,
- iekraujot kravu, bojā augošos kokus.

Mūsdienu forvarderiem iespējams noregulēt manipulatora darbības ātrumu. To veicot, jāņem vērā:

- katra operatora reakcijas ātrums,
- stundu skaits maiņā, lai varētu vienlīdzīgi sadalīt spēkus – operatoram nevajag strādāt ātri, ja tādu tempu nevar noturēt visā maiņas garumā,
- manipulatora kustībām jābūt līganām un plūstošām, nevis asām un straujām.

Ražīgi strādā tas operators, kurš manipulatoru darbina precīzi, bez liekām kustībām, vērotājam no malas radot iespaidu, ka strādā lēni.

### Paškontroles tests:

- jo vairāk darbā ar manipulatoru tiek izmantotas vadības sviru gala pozīcijas, jo precīzāk ir noregulētas manipulatora vadības strāvas; ja operators izmanto tikai pusi no vadības sviru darba diapazona, tas norāda, ka manipulatora kustības ātrums gala pozīcijās operatoram ir par strauju – tā tad jāveic regulēšana;
- manipulatora pagriezienu cilindru ātrums jāneregulē tā, lai, to līgani apturot, greiferis nešūpotos un vienmēr būtu virs sortimentu kaudzītes, neaizķerot ne kokus, ne kravas nodalījuma statņus.

Lai forvardera operators justos komfortabli un varētu strādāt ilgi un ražīgi, jāpievērš uzmanība arī darba krēsla regulējumam:

- rokas ar vadības svirām var turēt tuvāk vēderam, ja tā labāk izdodas kontrolēt manipulatoru un mašīnu kopumā,
- ieteicams izmēģināt vairākus roku novietojuma variantus, lai atrastu operatoram piemērotāko,
- darba krēsla un roku atbalsta paneļu pozīcijai jābūt tādai, lai operators nejustu diskomfortu vai sāpes.

## Forvardera optimālās darba metodes

Darba ražīgumu būtiski ietekmē metodes, kuras forvardera operatori izmanto sortimentu pievešanā. Līdzīgi kā harvesteram, arī forvardera darbu veido divi procesi:

- galvenās darbības – sortimentu iekraušana forvardera kravā un novietošana krautuvē,
- palīgdarbības – pārvietošanās pa cirsma.

Lai sasniegtu labus darba ražīguma rādītājus, jāsamazina braukšanai patērētais laiks un kravas iekraušana un izkraušana jāveic pēc iespējas ātrāk.

### Kā to paveikt?

#### Efektīvs darbs ar manipulatoru:

- kravu iekraujot un izkraujot, jālieto teleskops, jo teleskopiskā cilindra ātrums pārsniedz iespējamās lielās un mazās strāles ātrumus;
- manipulatora pagriezienam un teleskopa ievilkšanai jānotiek vienlaikus ar strēļu pacelšanu virs kravas nodalījuma, ievilkšanas darbībai jābeidzas, kad greiferis atrodas virs statnes;
- veicot izkraušanu, greiferi virs kravas nodalījuma paceļ tik augstu, cik vajadzīgs, lai neaizķertu statņus – ceļot augstāk, lieki zaudē laiku;
- ja krava ir tukša vai pustukša, ne vienmēr vajadzīgs izcelt manipulatoru no kravas nodalījuma, virzot pāri statņiem, sortimenti sasniedzami ātrāk, izvadot greiferi starp statņiem;
- sortimentu kaudzīte jāsatver vietā, kas atbilst 2/3 no sortimentu garuma,
- sortimentu galu līdzināšanu veic pret kravas nodalījuma priekšējo sienu, atbrīvojot greifera satvērienu brīdi pirms tam, kad sortimentu gali atsitas pret sienu.

#### Racionāla kravas komplektēšana un izkraušana:

- visbiežāk kravā krauj divus, trīs vai pat četrus sortimentus,
  - lai neatstātu daļu sortimenta, pēc kura būtu jāatgriežas, zaudējot laiku,
  - lai palielinātu kravas vidējo apjomu, kraujot kopā papirmalku un zāgbaļķus;
- ja pievešana notiek augsnēs ar zemu nestspēju, tad kravā ietilpina visus sortimentus, kas atrodas TK malā, lai šajā vietā vairs nebūtu jāatgriežas.



Komplektējot kravu no vairākiem sortimentiem, tos var izvietot šādi:

- tievākos krauj apakšā (papīrmalka),
- pa vidu garākos, sadalot pa koku sugām vai diametriem (sīkbaļķi, zāģbaļķi),
- pašā augšā – sortimenti ar lielu caurmēru vai citādi labi atdalāmi (finierkluči, taras kluči).



#### **Izkraujot kravu, forvarders atrodas blakus grēdai:**

- uzkrautā grēdas daļa atrodas forvardera priekšpusē, bet kraušanai brīvā vieta – pretī kravas nodalījumam,
- sortimentus grēdai liek klāt, veidojot tā saucamos “viļņus”,
- ja sortimenti sāk birt, forvarderu pārvieto un uz zemes sāk kraut jaunus “viļņus”,
- sortimentu novietošanu grēdā veic perpendikulāri (cik iespējams) forvarderam.

#### **Kā nodrošināt efektīvu braukšanu?**

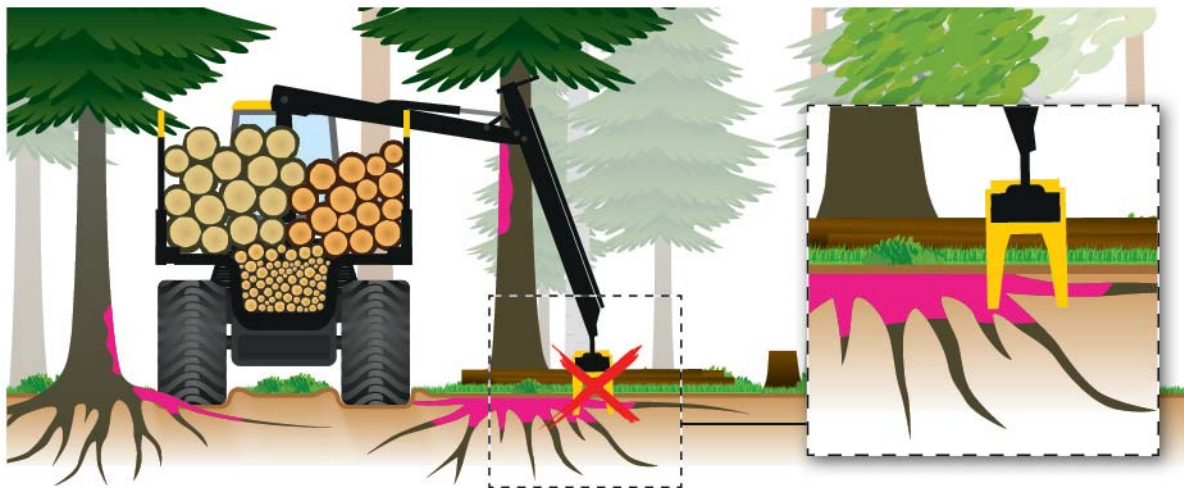
- Izvēlas iespējami tuvāko pievešanas ceļu uz AGK,
- cirmā iebruc atpakaļgaitā, lai nebūtu jātērē laiks forvardera apgriešanai,
- sortimentu uzkraušanu sāk no cirmsas tālākā gala (tātad tur, kur atrodas pēdējā sortimentu kaudzīte),
- ja operators jūt, ka forvarders sāk grīmt, labāk kravu izkraut tūlīt – vēlāk bez palīdzības vai liela laika patēriņa nebūs iespējams izkļūt ārā,
- augsnēs ar zemu nestspēju brauc lēnām un saudzīgi, izvairoties no pagriezieniem – liels ātrums vai strauji pagriezieni bieži vien ir iemesls forvardera iestīgšanai,
- laikus nostiprina vietas, kur iespējama grimšana, ieklājot ciršanas atliekas vai – atsevišķos gadījumos – arī malku.

## Koku un augsnes bojājumi. Kā no tiem izvairīties?

Pievešanas procesā – iekraujot sortimentus vai pārvietojoties pa cirsma ar forvarderu – gan atsevišķiem kokiem, gan audei kopumā var radīt bojājumus.

**Forvardera radītās ietekmes mazināšanai operatori var veikt šādas darbības:**

- lai izvairītos no koku sakņu pārraušanas, ja uz TK sāk veidoties risas, veic ceļa papildu nostiprināšanu ar ciršanas atliekām;
- ja risas veidojas dziļākas par 20 cm un pārsniedz 100 m uz 1 ha, par to ziņo atbildīgajai personai un pārtrauc darbu, līdz tiek pieņemts lēmums par turpmāko sortimentu pievešanas kārtību;
- lai, iekraujot sortimentus, nebojātu augošos kokus, forvardera manipulators jāneregulē atbilstoši operatora individuālajām īpašībām;
- lai neuzbrauktu virsū kokiem vai nenoskrāpētu tos, pa cirsma pārvietojas, izvēloties apstākļiem atbilstošu ātrumu; palielināts ātrums rada vairāk augsnes un koku bojājumus;
- pēc kravas cismā iebrauc atpakaļgaitā – apgriešanās cismā parasti traumē kokus;
- lai nepārrautu koku saknes ar greiferi, sortimentu kaudzītes satver precīzi, neņemot līdzi zemsedzi.





## Kāpurķēžu un pretslīdēšanas ķēžu lietošana

Kopjot audzi, mežizstrādes mašīnas neizbēgami ietekmē augsni. Dažkārt pastāv risks, ka veidosies dziļas risas, kas apdraud ne tikai koku saknes (tās iespējams pārraut), bet arī ūdens un skābekļa apriti augsnē.

Lai mežaudzi nesabojātu, strādājot kopšanas cirtēs smagos apstākļos (uz augsnēm ar zemu nestspēju, paugurainā apvidū, pārvarot īpaši sarežģītus šķēršļus, piemēram, purvus, strautus, dziļus grāvjus, stāvas nogāzes), rodas nepieciešamība uzlabot harvesteru stabilitāti un forvarderu gaitas īpašības ar palīglīdzekļiem – kāpurķēdēm vai tīkliņķēdēm.

Šo palīglīdzekļu izmantošana KKC nav vērtējama viennozīmīgi, jo tie var dažādi ietekmēt mežaudzi.

### Ņemot vērā

- operatoru dažādo izpratni par ķēžu lietošanas lietderību attiecīgos apstākļos,
  - audzes sastāvu,
  - augsnes nestspēju,
  - klimatiskos apstākļus,
- kāpurķēžu lietošana iepriekš jāaskaņo ar atbildīgo LVM darbinieku.



KKC harvesteram un forvarderam atļauts lietot tikai īpaši krājas kopšanas cirtēs konstruētas kāpurķēdes – minimālais katras kāpurķēdes plāksnes platums ir 120 mm, un uz tās atrodas ne vairāk kā viena 40 mm augsta radze.

Tīkliņķēdes paredzētas lietošanai dziļā sniegā, uz apledojuuma, stāvās nogāzēs. Taču, ņemot vērā šo ķēžu agresīvo ietekmi uz koku saknēm (pāraujot vai pārkniebjot), to lietošana KKC nav pieļaujama.

## Saudzīga infrastruktūras objektu izmantošana

Būvējot meža infrastruktūras objektus, LVM veido kvalitatīvu darba vidi uzņēmumiem, kuri šeit strādā. Tāpēc saudzīga šo objektu izmantošana ir katra darbinieka pienākums. Jo īpaši harvesteru un forvarderu operatoriem ir jāpievērš uzmanība tam, lai, pārvietojoties ar mežizstrādes mašīnām, netiktu bojāti objekti, kuru izveidē ir ieguldīts daudz cilvēku darbs un līdzekļi.

### Pārvietojoties ar mežizstrādes mašīnām, operatoriem jāraugās, lai:

- braucot pa grāvju atbērtņēm, nepieļautu risu veidošanos – vietās ar zemu augsnes nestspēju ieklāj ciršanas atliekas;
- nebojātu grāvju malas, veidojot pagaidu tiltus – sortimenti un ciršanas atliekas jāiekļāj ne tikai grāvī, bet arī (ja iespējams) 3–4 m aiz abām grāvja malām;
- nesanestu lielu daudzumu dubļu uz brauktuves, ja forvarderam kravas izkraušana jāveic, uzbraucot uz autoceļa – pievešanas ceļu pirms autoceļa noklāj ar ciršanas atliekām pietiekami garā posmā, lai samazinātu dubļu pienesumu;
- bez vajadzības nepārvietotos pa autoceļiem un degvielas uzpildes tvertnes novietotu cirsma pusē.

## Darbu pabeigšana

### Darba vietas uzturēšana un sakopšana

Apmēšanās vietā un cismā jāuztur kārtība, kas atbilst vides aizsardzības un ugunsdrošības prasībām. Īpaša uzmanība jāpievērš degvielas un smērvielu uzglabāšanai – nav pieļaujama to nokļūšana uz augsnes un ūdeni! Tāpēc degvielas un smērvielu tvertnes novieto uz naftas produktus absorbējošiem paklājiem. Sadzīves un industriālos atkritumus darba laikā savāc un pēc darba no meža aizved. Aizliegtos atkritumus atstāt mežā pēc mežizstrādes pabeigšanas.

### Infrastruktūras sakārtošana

- Pēc darbu pabeigšanas meža infrastruktūras objekti (ceļi, grāvji) sakārtojami vai atjaunojami stāvoklī, kādā tie bijuši pirms darbu sākšanas. (Ja tas bijis neapmierinošs pirms darbu sākšanas, to norāda dokumentācijā (SDNA).)
- No grāvjiem izvēc pagaidu tiltus un ciršanas atliekas.
- Atjauno ūdens plūsmu grāvju gultnē, strautos, upēs, ja pēc izstrādes tā ir traucēta.
- Krautuvju vietā un no ceļa klātnes novāc visas organiskās atliekas, citādi tās sadaloties bojās ceļa klātnes struktūru.

## Vides piesārņojuma novēršana

### Preventīvie pasākumi:

- LVM apsaimniekotajos mežos harvesteru ķēžu eļļošanai iesakām izmantot eļļas, kas sadalās bioloģiskā ceļā;
- katra harvestera un forvardera aprīkojumā jābūt vides aizsardzības komplektam ar naftas produktu absorbentiem – salvetēm, paklāju, absorbējošo barjeru, cimdu pāri un atkritumu maisiem;
- visos gadījumos, kad meža tehnika darba laikā šķērso grāvjus un citas ūdensteces, pirms darbu sākšanas ūdenstecē novieto naftas produktus absorbējošu barjeru.

### Rīcība ārkārtējās situācijās:

- ja ārkārtējā situācijā (nelabvēlīgu meteoroloģisko vai citu apstākļu ietekmē) var rasties vai ir radies vides piesārņojums, pastāv draudi cilvēku veselībai vai dzīvībai, mežizstrādes darbi jāpārtrauc un jāinformē AS "Latvijas valsts meži" atbildīgās personas un attiecīgās valsts pārvaldes institūcijas!

## Izmantotie informācijas avoti

### LVM normatīvi:

Kvalitātes prasības krājas kopšanas ciršu izpildei LVM apsaimniekotajos mežos.

Dabas aizsardzības prasības meža darbos.

Norādījumi augsnes un ūdeņu aizsardzībai meža darbos.

Prasības vides piesārņojuma ierobežošanai.

Infrastruktūras izmantošanas noteikumi.

P. Zālītis. Mežkopības priekšnosacījumi. Rīga, 2006

Autoru kolektīvs J. Broka vadībā. Meža enciklopēdija. Rīga, 2003

Valsts meža dienests. Meža rokasgrāmata. Rīga, 1997

Valsts meža dienests. Norādījumi par koku skaita un šķērslaukuma noteikšanu, 2000

SILAVA. Audzes šķērslaukuma pieauguma prognoze pēc krājas kopšanas cirtes. Silava, 2008

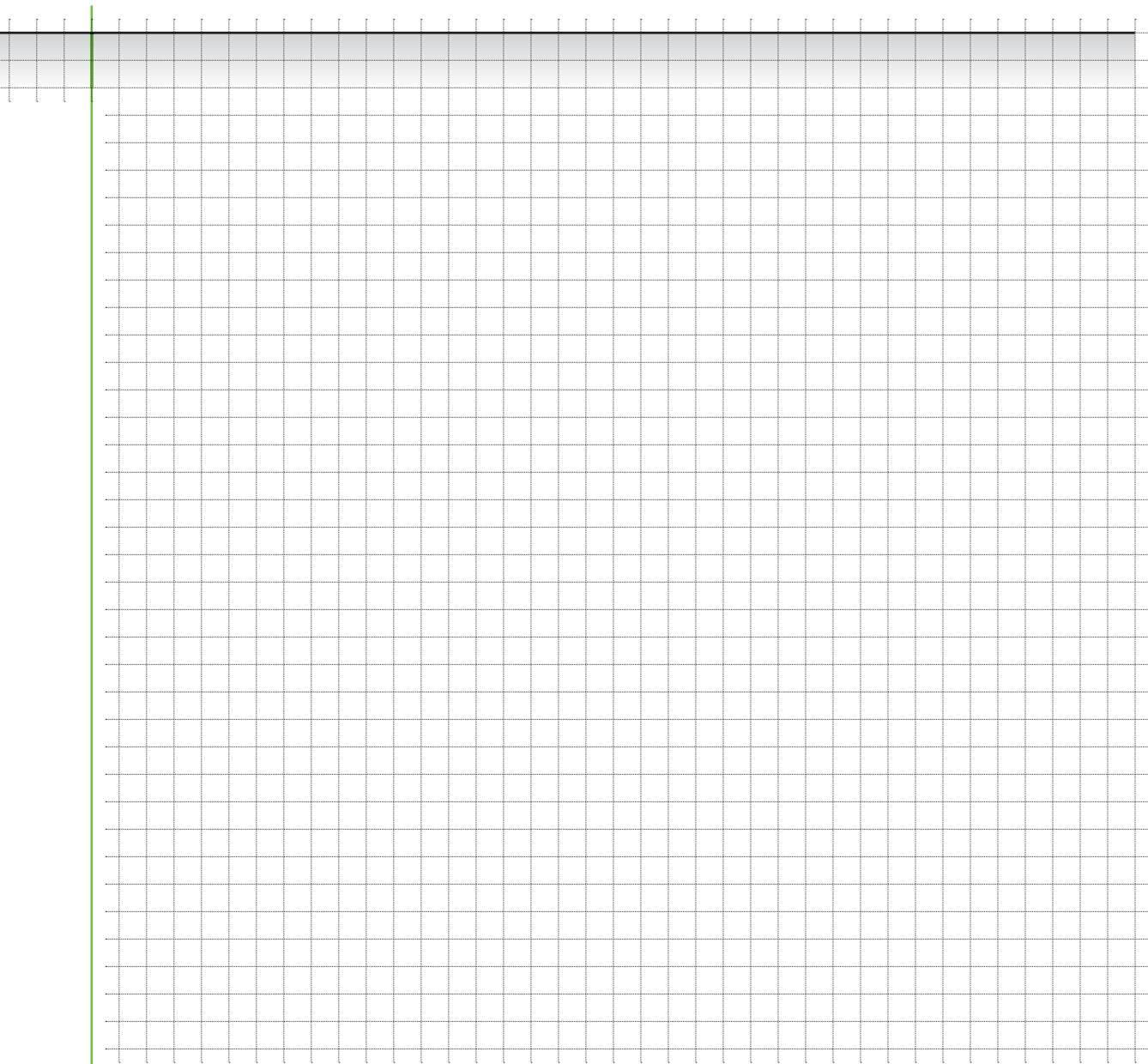
SILAVA. Augu aizsardzības līdzekļa ROTSTOPS lietošanas izmēģinājumi AS "Latvijas valsts meži" valdījumā esošajos mežos. Salaspils, 2006

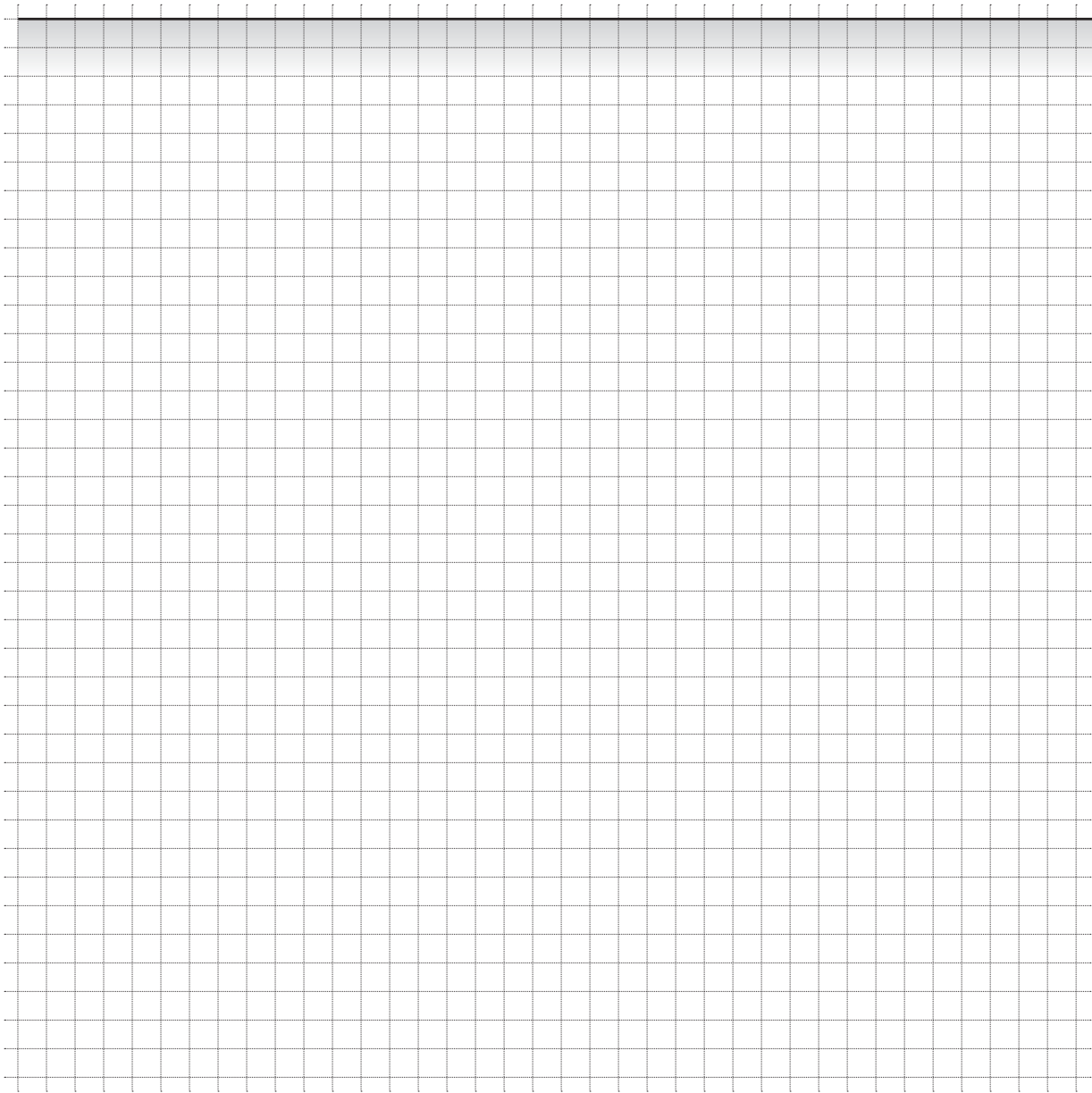
SILAVA. Sakņu trapes uzraudzība un ierobežošana skujkoku mežos. Salaspils, 2005

SILAVA. Sakņu trapes uzraudzība un ierobežošana skujkoku mežos. Salaspils, 2006

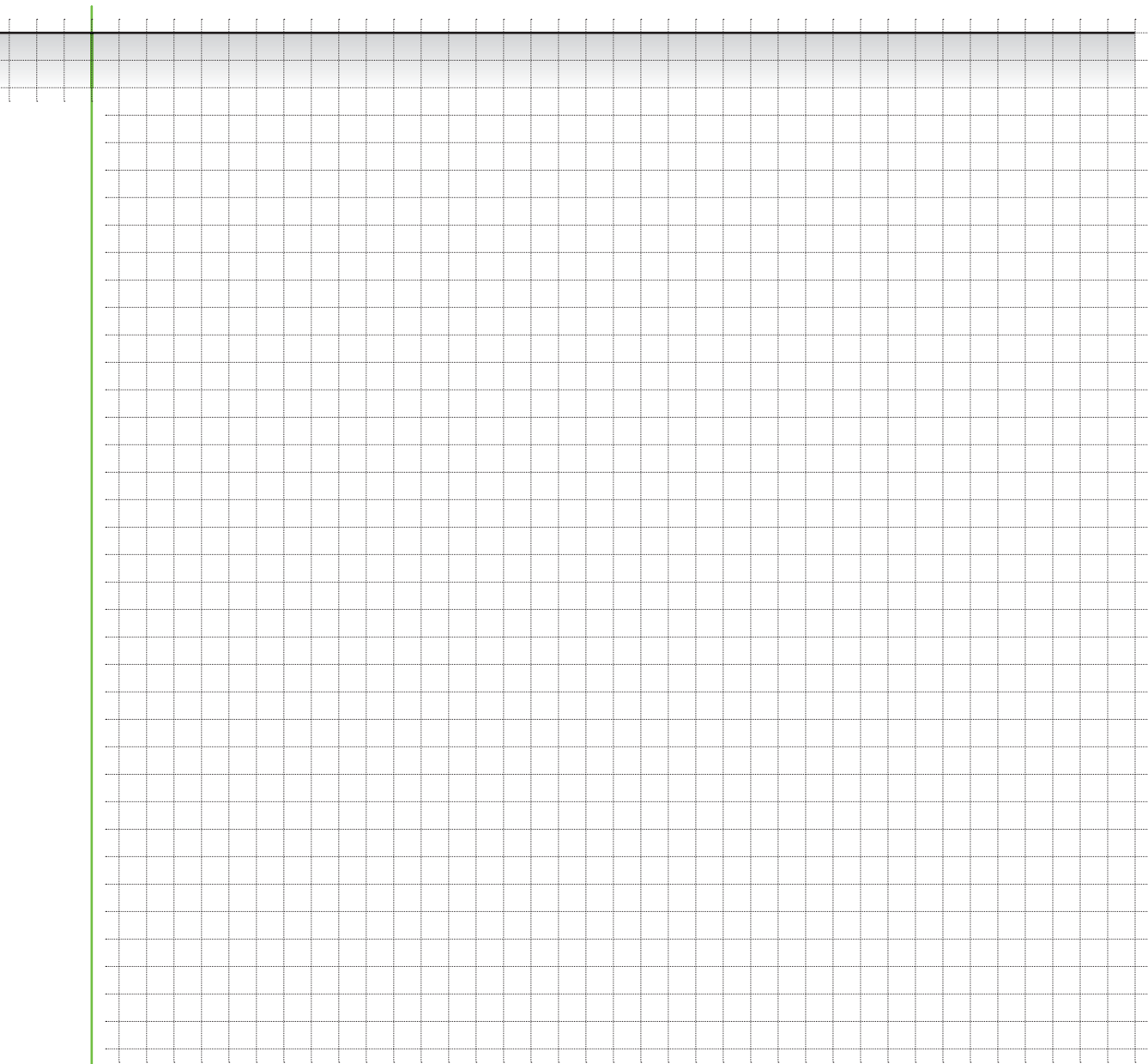
Z. Sarmulis, J. Liepa. LLU Meža fakultātes lekciju materiāli par motorinstrumentu lietošanu.

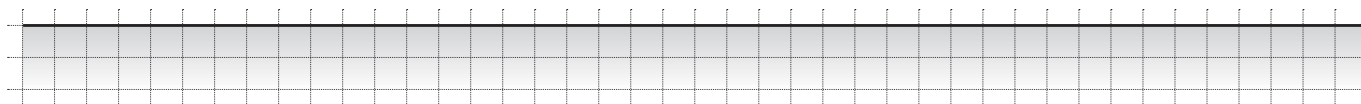
Foto: A. Eglītis, T. Gaitnieks, M. Neicinieks, I. Saulītis, J. Bisenieks.











Rokasgrāmata tapusi, sadarbojoties autoru kolektīvam – ilggadējiem AS "Latvijas valsts meži" darbiniekiem. Šie cilvēki veicināja vienotas izpratnes veidošanu uzņēmumā, vienlaikus precizējot terminoloģiju un izstrādājot visām ieinteresētajām pusēm vienādi saprotamus risinājumus.

Rakstot šo rokasgrāmatu,



Ainārs Grīnvalds (struktūrvienības ("LVM Mežs" biznesa attīstības projektu vadītājs) un Edmunds Linde ("LVM Mežs" Zemgales mežsaimniecības izpilddirektora vietnieks plānošanas jautājumos) pievērsuši uzmanību meža kopšanas nosacījumiem, kā arī vienkāršai un ērtai krūmgrieža lietošanai, veicot darbu jaunaudzēs.



Jānis Gercāns ("LVM Apaļkoksnes piegādes" mežizstrādes attīstības daļas vadītājs) un Māris Neicinieks ("LVM Apaļkoksnes piegādes" mežizstrādes vadītājs) dalījušies savā vērtīgajā praktiskajā pieredzē par mežizstrādes mašīnu izmantošanu krājas kopšanas cirtēs.



Laila Šica ("LVM Mežs" vides plānošanas vadītāja) vēlreiz atgādināja par vides aizsardzības noteikumiem, kas jāievēro, veicot meža kopšanas darbus. Indulis Brauners ("LVM Mežs" meža aizsardzības un apsardzības vadītājs) vienkārši un precīzi skaidroja jaunuma – augu aizsardzības līdzekļa ROTSTOPS – lietošanu.



Mārtiņš Gaigals (LVM padomnieks attīstības jautājumos) palīdzēja pilnveidot kopšanas nosacījumus un formulēt nozarei svarīgas pamatatziņas.

Autoru kolektīvs pateicas par vērtīgajām atsauksmēm, kas palīdzēja uzlabot rokasgrāmatas saturu un izklāsta veidu:

LVM darbiniekiem Gunāram Blūmam, Jurim Mālakalnam, Andrim Verneram, Andrim Insbergam, Arnim Melnim, Viesturam Rosickim, Ojāram Nogobotam;

sadarbības partneriem Ansim Kurpniekam, Didzim Dālmanim un Vladimiram Ivanovam;

citiem interesentiem – Jānim Biseniekam, Georgam Uldim Gavrilovam, Pēterim Zālītim, Ziedonim Sarmulim un Valentīnam Lazdānam.