

Līgums Nr. L-KC-11-0004

Metodes un tehnoloģijas meža kapitālvērtības palielināšanai

Atjaunojamo energoresursu produktu ražošanas, pārstrādes un loģistikas rūpnieciskais pētījums

2014. gada 17. janvārī

LVMi "Silava"
Rīgas iela 111, Salaspils LV-2169
Tālr.: 26595586, Fakss: 67901359
E-pasts: andis.lazdins@silava.lv

Problēmas aktualitāte



- Pieaug augsta kvalitātes biokurināmā pieprasījums.
- Samazinās kvalificēta roku darbaspēka pieejamība.
- Nepieciešams ekonomisks stimulants meža kopšanai (*it īpaši privātajos mežos*).
- Jārada priekšnosacījumi meža vērtības palielināšanai un stabili biokurināmā piegāžu nodrošināšanai nākotnē.

Pētnieciskie darba uzdevumi 2013. gadā

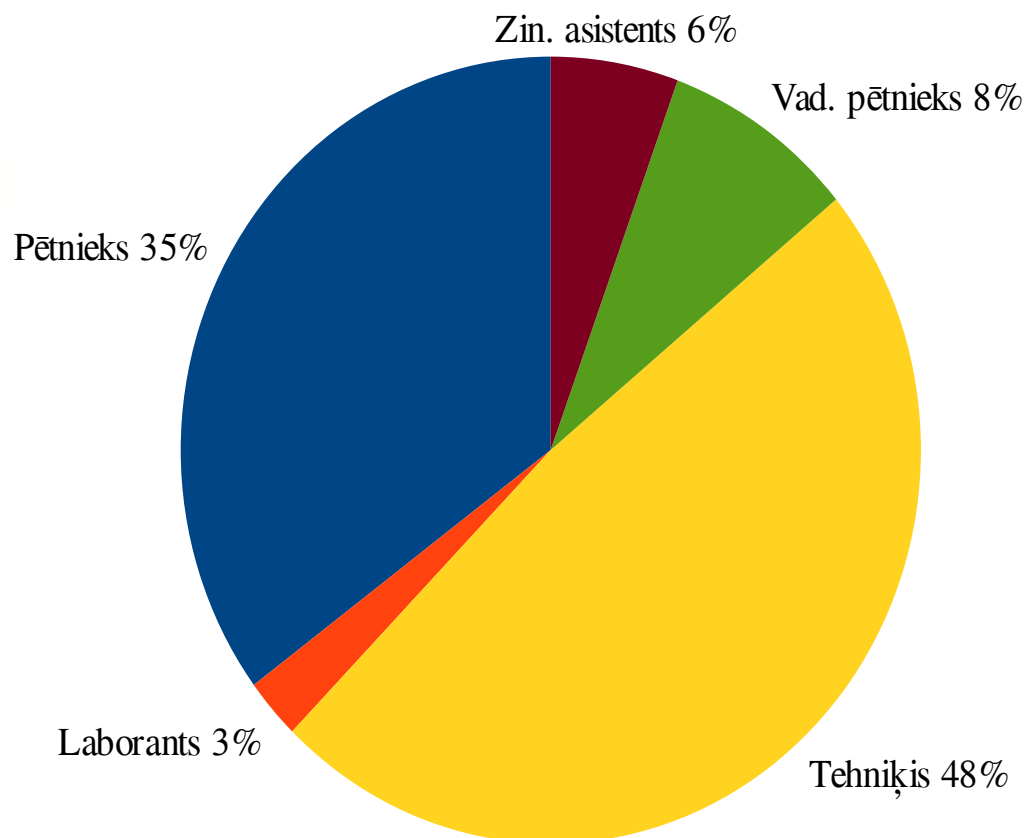


- Grāvju trašu mehānizētās izstrādes metožu salīdzinājums.
- Savlaicīga jaunaudzū kopšana (H 6-8 m):
 - kopšana ar paketējošo griezējgalvu, rokas darba instrumentiem un Bracke C16.b griezējgalvu;
 - dažādas sistēmātiskās kopšanas darba metodes, strādājot ar Bracke C16.b.
 - tehnoloģisko koridoru izvietojuma blīvuma ietekmes uz ražīgumu novērtēšana;
- Novēlota jaunaudzū kopšana (H 9-12 m):
 - sortimentu struktūras ietekme uz harvestera un pievedējtraktora ražīgumu;
 - kopšana ar paketējošo griezējgalvu un Bracke C16.b griezējgalvu;
 - tehnoloģisko koridoru izvietojuma blīvuma ietekmes uz ražīgumu novērtēšana;
 - lapkoku sīkkoksnes pielietošana *industriālo* granulu ražošanai;
 - skujkoku sīkkoksnes pielietošana *premium* granulu ražošanai;
 - pameža ietekme uz harvestera un pievedējtraktora ražīgumu lapkoku audzēs;
 - novēlota jaunaudzū kopšana no augšas skujkoku audzēs (lapkoku izzāģēšana);
 - novēlota jaunaudzū kopšana ar dažādu intensitāti skujkoku audzēs.
- Biokurināmā sagatavošana no pameža kokiem 1. krājas kopšanā.
- Kāpurķēžu un riteņtraktoru ietekmes uz augsni salīdzinājums.

Pētījuma apjoms (2013. gads) darba laika izteiksmē



- Darba stundas kopā – 14 062 (*30% no kopējā plānotā laika*).
 - pētnieki un vadošie pētnieki – 6134 stundas;
 - zinātniskie asistenti – 784 stundas;
 - mežsaimniecības tehniķi un laboranti – 7144 stundas.



Izpildīto darbu apjoms

- Grāvju trases:

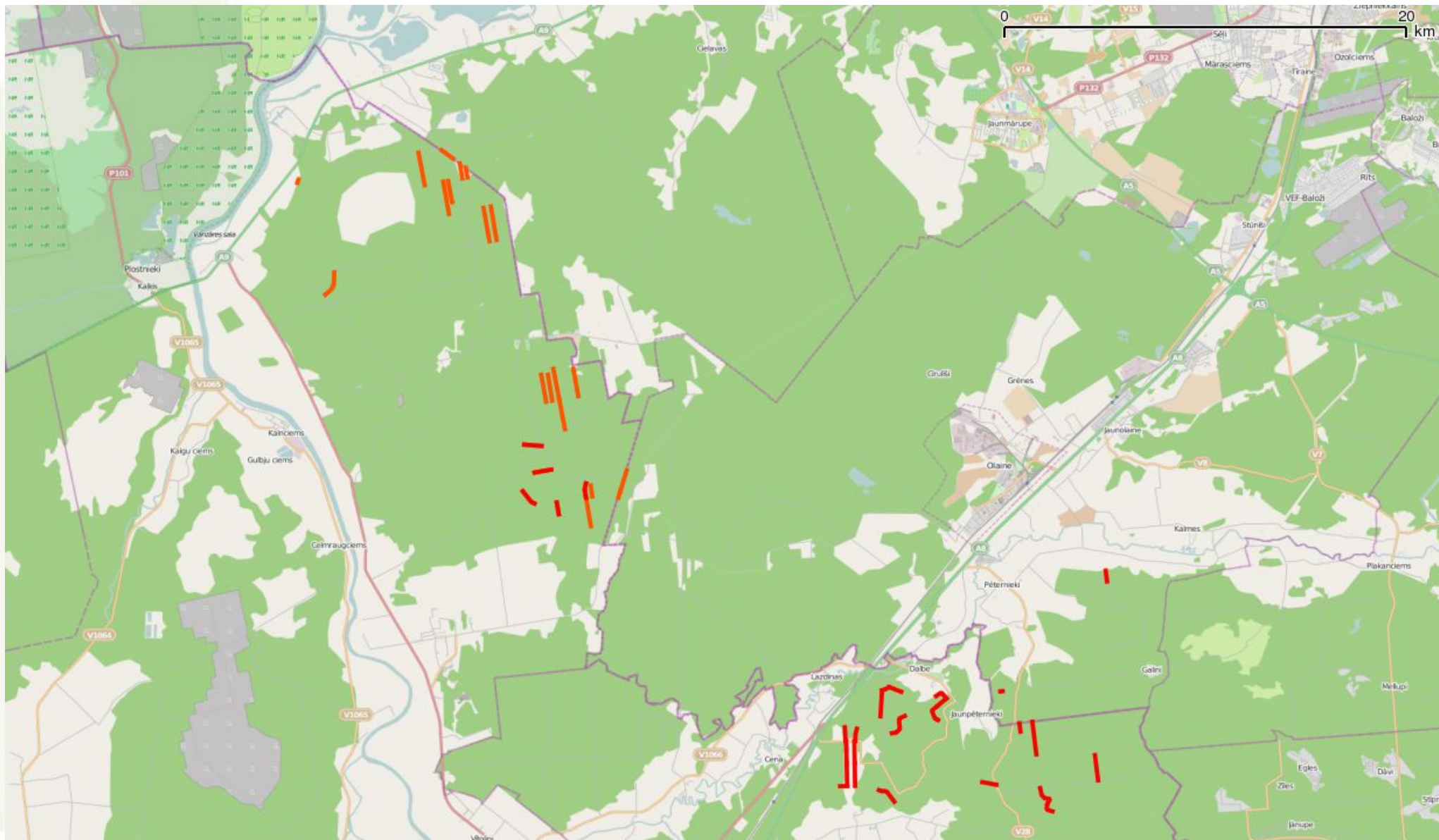
- kopā iztīrīti 23,6 ha grāvju;
- ar Ponsse Fox harvesteru ar paketējošo griezējgalvu sagatavoti 981 m³ apaļo sortimentu un 510 ber. m³ šķeldu (555 MWh) no daļēji atzarotiem sīkkokiem;
- no mežizstrādes atliekām papildus sagatavoti vēl aptuveni 750 ber. m³ šķeldu;
- ar Bracke C 16.b sagatavoti ap 320 ber. m³ šķeldu (3 ha platībā).

- Jaunaudžu kopšana:

- izkopti 79,5 ha jaunaudžu, tajā skaitā:
 - ar John Deere 1070 un paketējošo griezējgalvu – E 16,8 ha, P 8,3 ha, B 3,6 ha, Ba 0,8 ha,
 - ar John Deere 1070 un Bracke C 16.b griezējgalvu – E 2,8 ha, P 3,3 ha un B 5,9 ha (+ 8 ha darba metožu apgūšanai un testēšanai),
 - ar Timbear harvarderu – B 7,4 ha,
 - ar Rottne H8 harvesteru – B 9,8 ha, E 13,4 ha, P 2,7 ha.
- sagatavotie kokmateriāli vēl nav pilnībā izvesti, prognozētais apjoms ir ap 2000 m³.



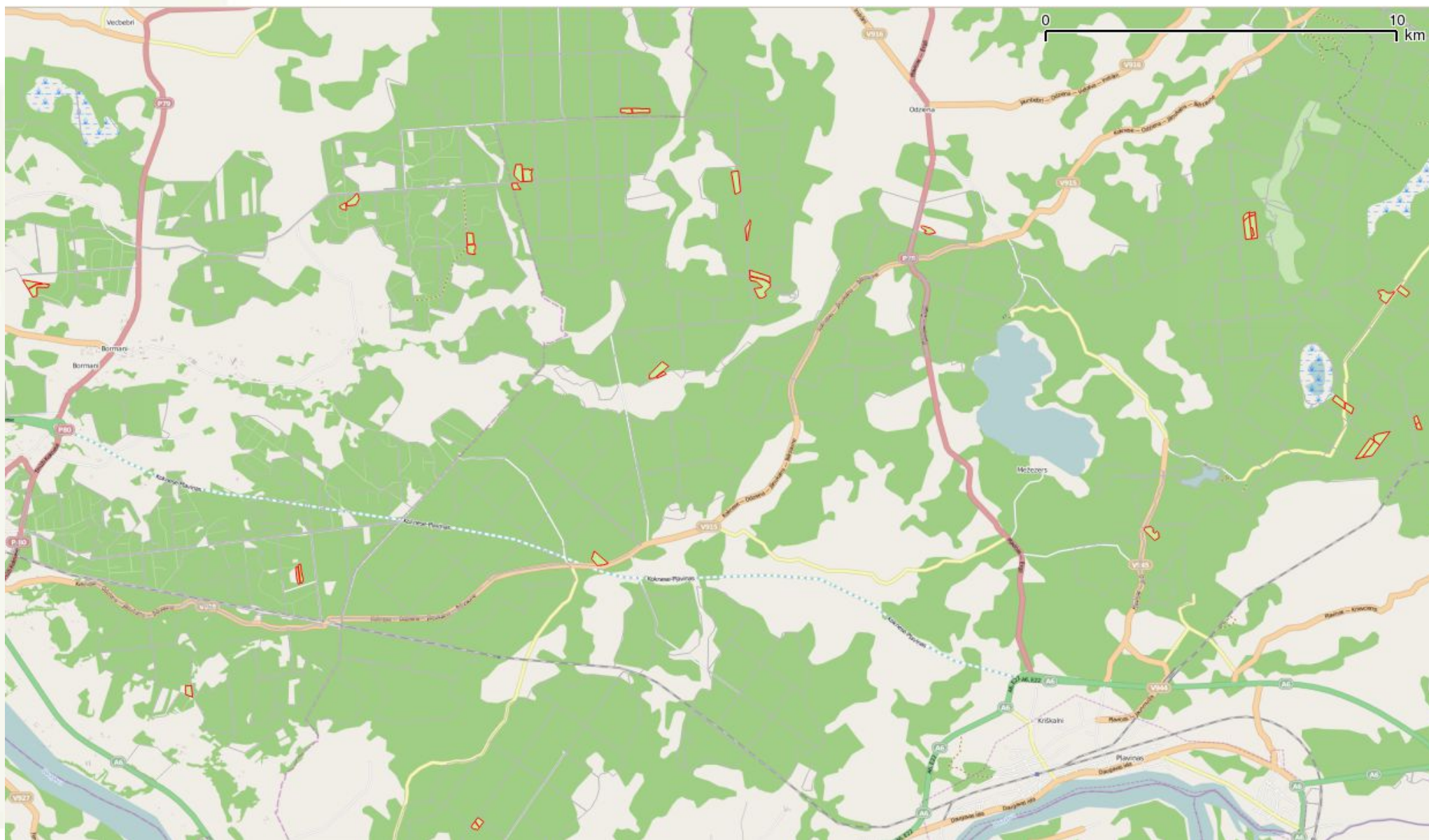
Izkoptās grāvju trases



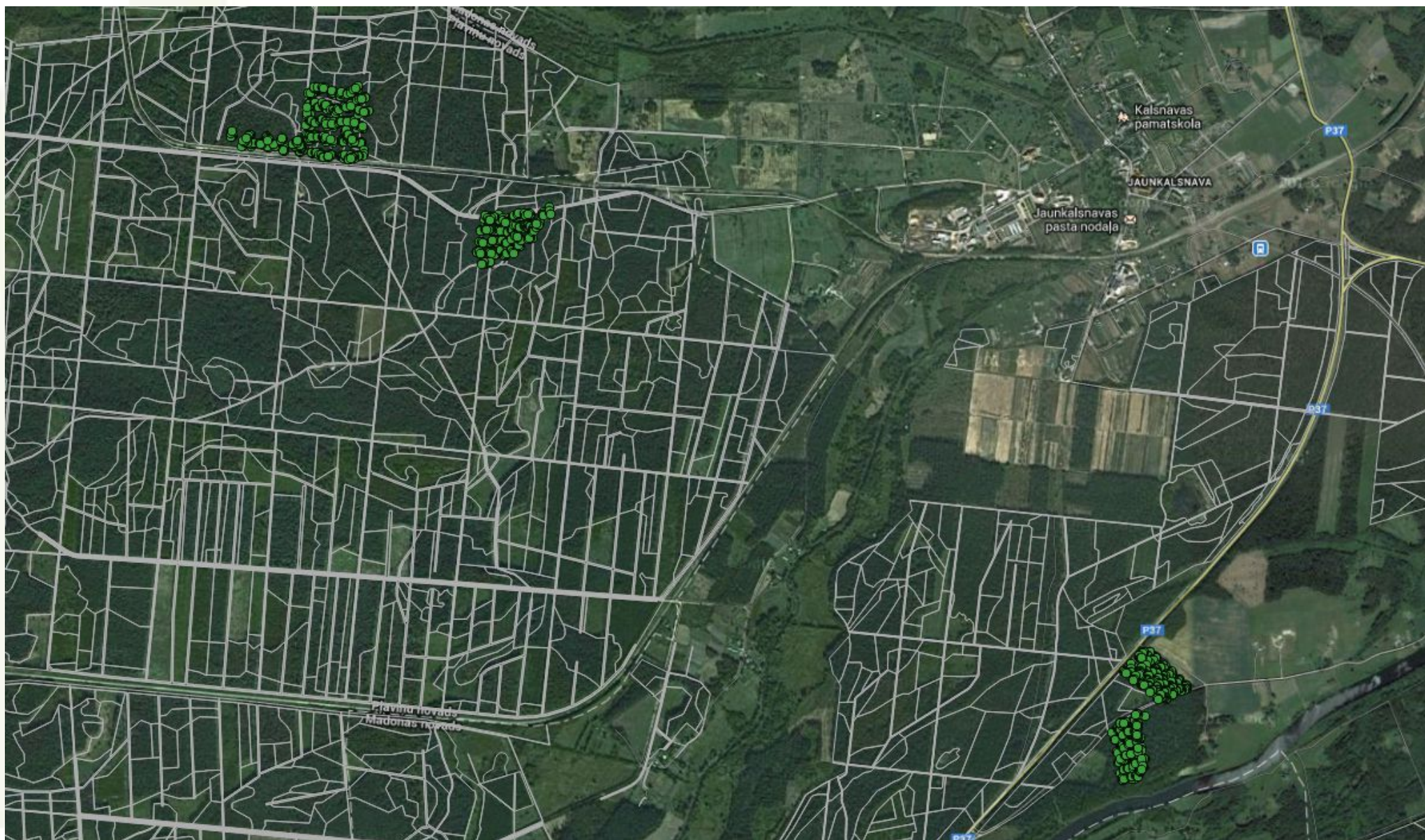
Jaunaudzes pie Skrīveriem



Jaunaudzes pie Kokneses



Augsnes sablīvējuma izpētes objekti pie Jaunkalsnavas



Darba gaita



- Mežaudžu izvēle, uzmērīšana un taksācijas rādītāju noteikšana.
- Tehnoloģisko koridoru iezīmēšana (*10, 15, 20, 30 m*) un stigošana.
- Darba laika uzskaitē:
 - pameža zāģēšana (*ja tiek veikta*),
 - mašinizētā vai motor-manuālā kopšana (*iespēju robežās visas maiņas*),
 - kokmateriālu pievešana uz augšgala krautuvi un kravu svēršana,
 - šķeldošana augšgala krautuvē un šķeldu transports (*atsevišķās krautuvēs*),
 - apalkoku transports un šķeldošana patēriņa vietā (*atsevišķās krautuvēs*),
- Paliekošo koku uzmērīšana un analīzes:
 - audzes taksācijas rādītāji (*izmanto augstumlīknes, kas izveidotas pirms kopšanas*),
 - koku izvietojums starp koridoriem (*kopšanas vienmērīguma novērtēšanai*),
 - atsevišķi mēra harvestera un pievedējtraktora radītos bojājumus,
 - zudumi – audzē palikušie apalkoki sadalījumā pa sortimentu veidiem,
 - risu garums un izvietojums uz tehnoloģiskajiem koridoriem pēc pievešanas,
 - augsnes sablīvējums pēc pievešanas uz tehnoloģiskajiem koridoriem un pārējā audzes daļā un koridoru garumu,
 - šķeldu bēruma blīvums, daļiņu sadalījums pēc izmēra, mitruma, pelnu un oglekļa saturs, kā arī siltumspēja.

Darba laika uzskaitē un kravu svērsana

- Darba laika uzskaites elementi:

- darba laika cikls atbilst mašīnas krāna ciklam (*izvirzīšana, satveršana, nozāģēšana, pārtveršana vai paketēšana, pievilkšana, atzarošana, zaru nolikšana, citi darbi, pārbraucieni*);
- atsevišķi uzskaitīts produktīvais laiks un tieši ar darbu nesaistītais darba laika patēriņš;
- tehnikas remonts un taml. darbi nav ietverti darba laika uzskaitē, pieņemot vidējos rādītājus (*balstoties uz pakalpojumu sniedzēju aptaujām*);

- Kravu svērsana:

- visur, kur tas ir iespējams;
- tur, kur kravas nevarēja nosvērt, izmantoja vidējos datus no citām krautnēm, fiksējot kravu piepildījumu.



Augsnes sablīvējuma mērīšana



Bojājumu uzskaitē



Grāvju trasēs izmantotais harvesters



Harvesters Ponsse Fox, paketēšanai izmanto rullus



H6 griezējgalva

John Deere 1070 E ar paketējošo griezējgalvu



John Deere 1070 ar Bracke C16.b griezējgalvu



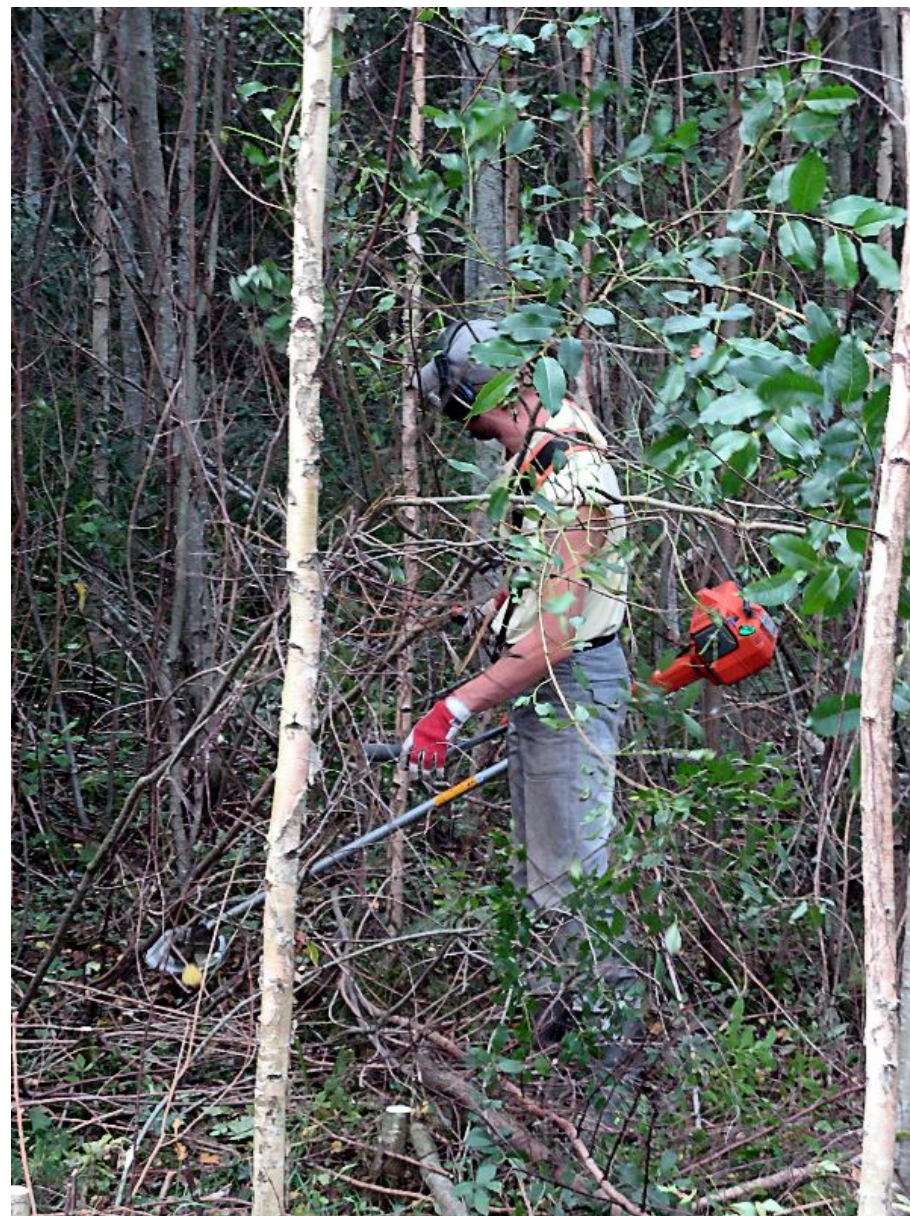
Timbear harvardsers



Rottne H8 harvesters



Roku darbs



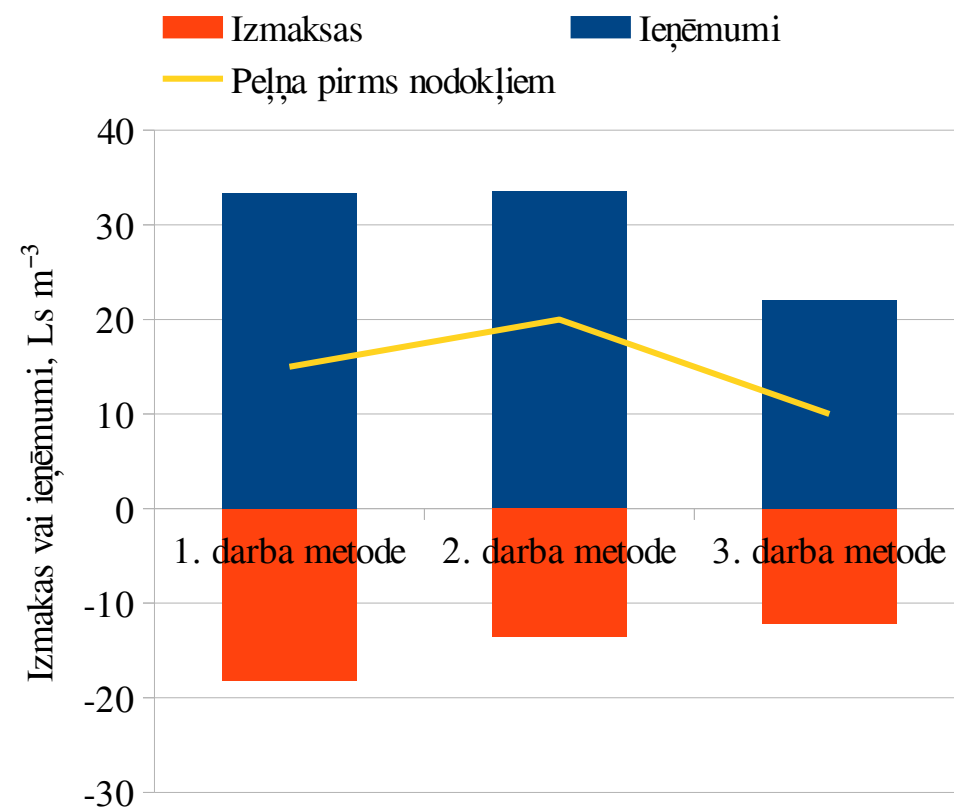
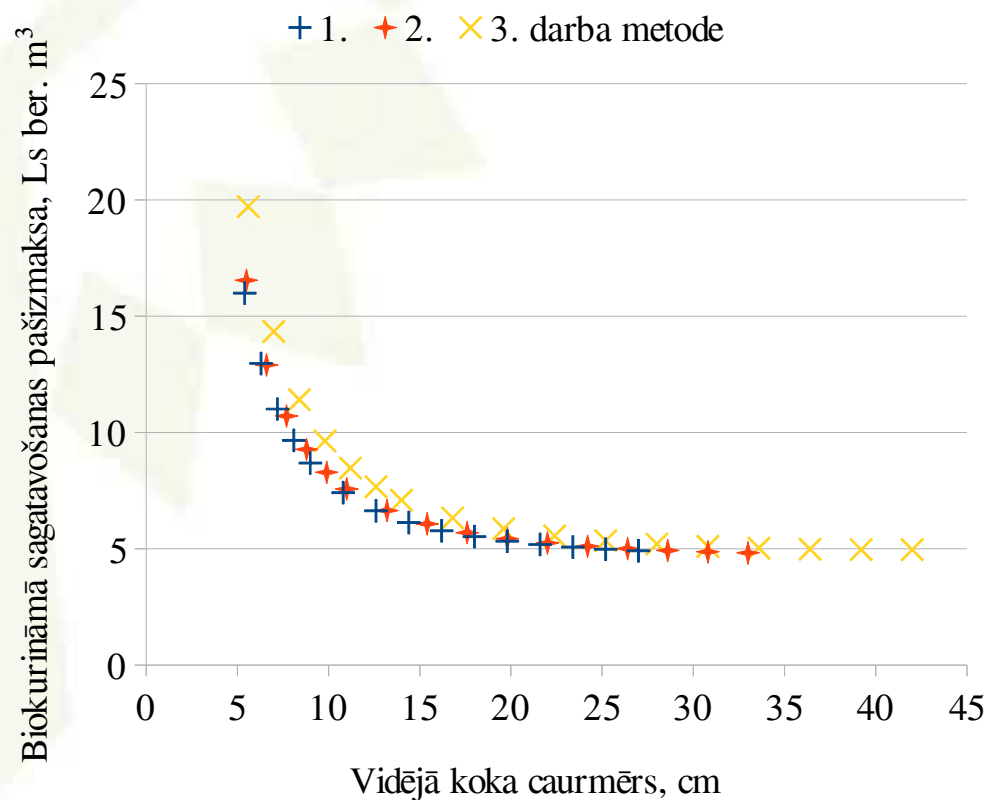
Pievedējtraktori



Grāvju trašu zāgēšanas rezultāti



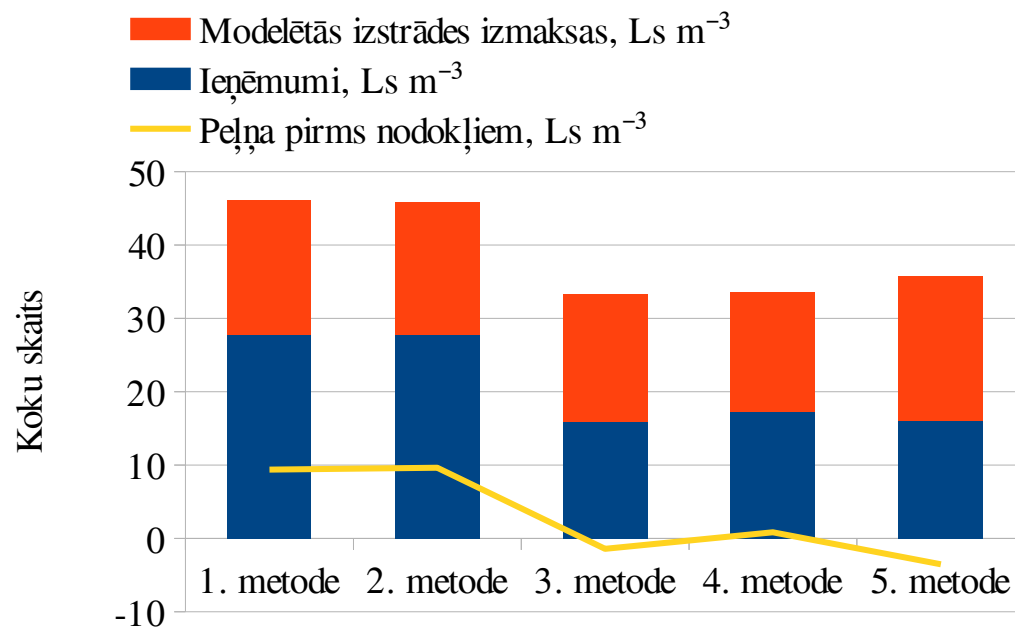
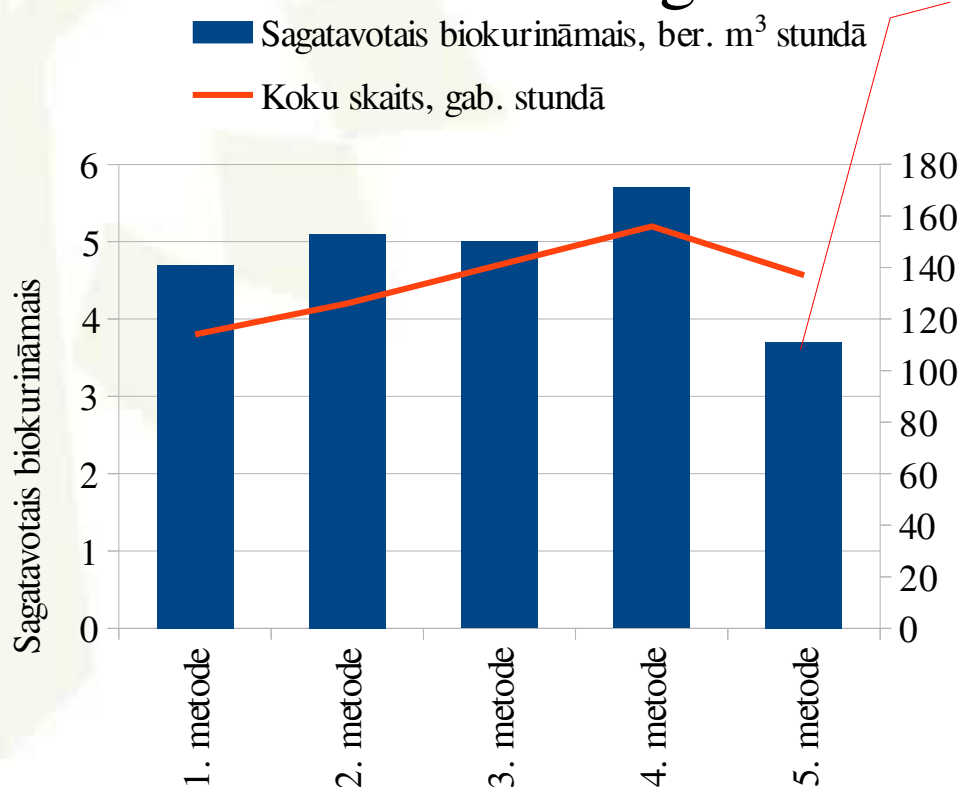
- Darba metodes (*1. mašīna zāgē visus kokus, kas augstāki par 2 m, 2. mašīna zāgē kokus, kas resnāki par 4 cm, pārējos pēc tam nozāgē ar rokām, klasiskā metode – pirms harvestera izzāgē pamežu*).



Sortimentu struktūras ietekme uz harvestera ražīgumu



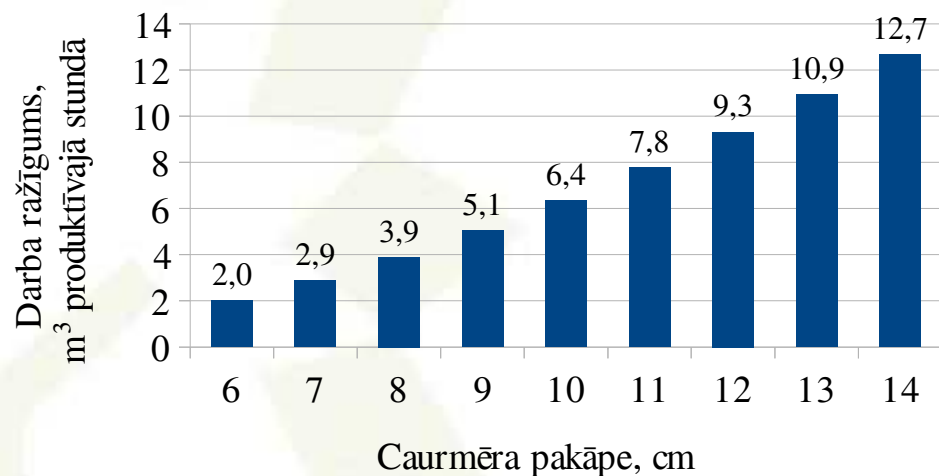
- Darba metodes (1. klasiskā, 2. klasiskā ar sīkkokiem, 3. otrā bez papīrmalkas, 4. trešā bez sīkbaļķiem, 5. tikai biokurināmais).
- Biokurināmā gatavošana no mazāko zāģbaļķu un papīrmalkas sortimentu zāģēšanai piemērotās koksnes ļauj būtiski palielināt izstrādes darba ražīgumu.



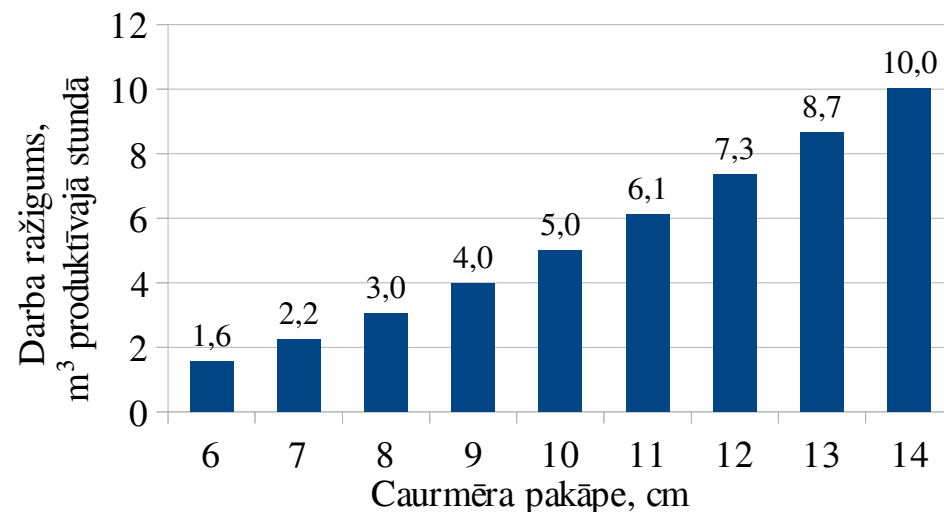
John Deere 1070 darba ražīguma rādītāji *piemērs visiem pakalpojumu sniedzējiem*



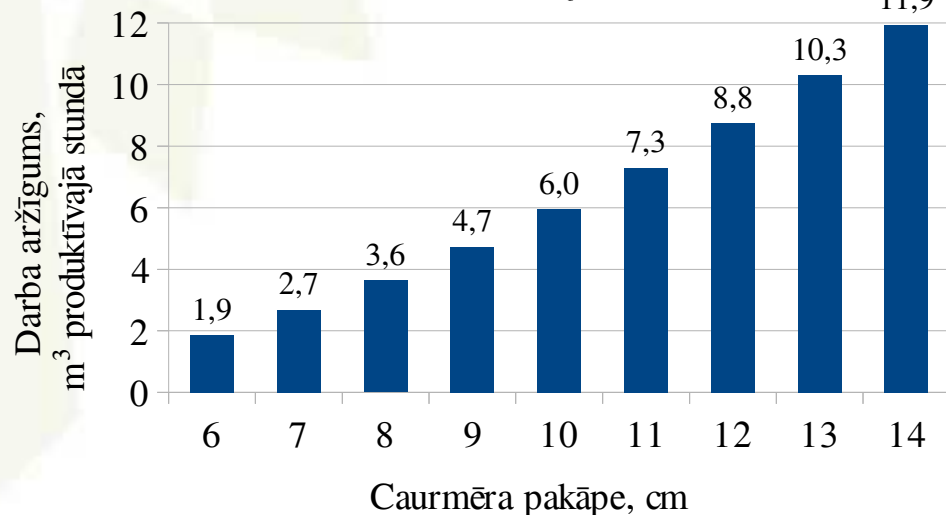
Bērza audzes



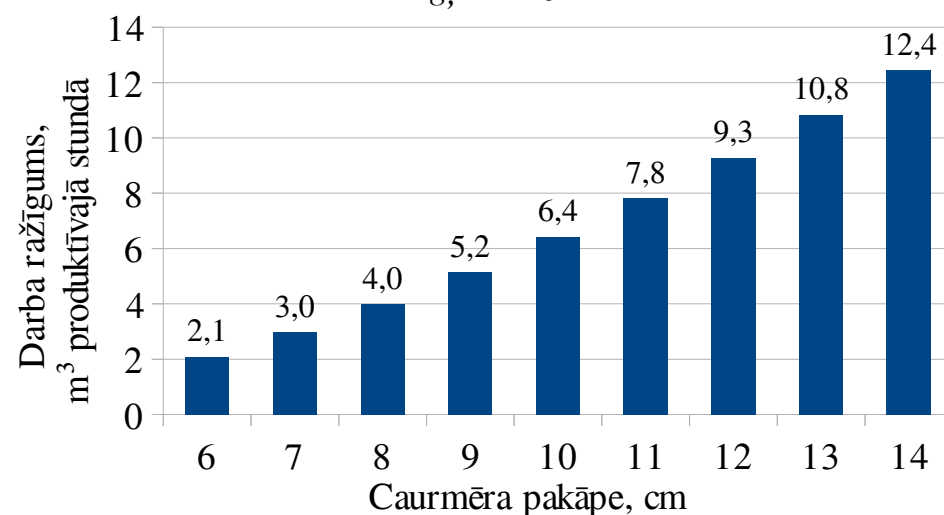
Priežu audzes



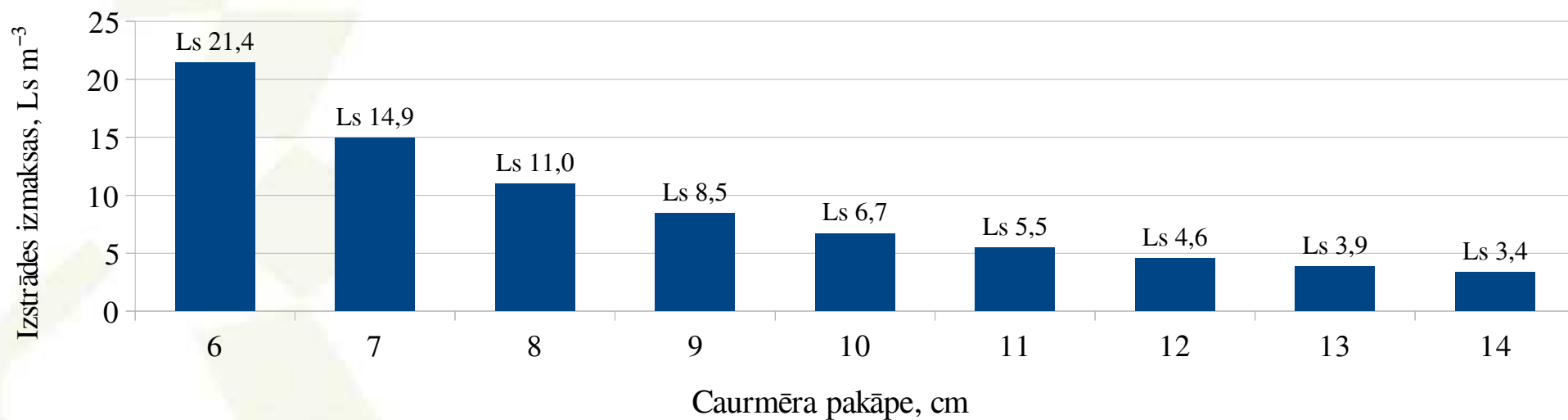
Visas audzes



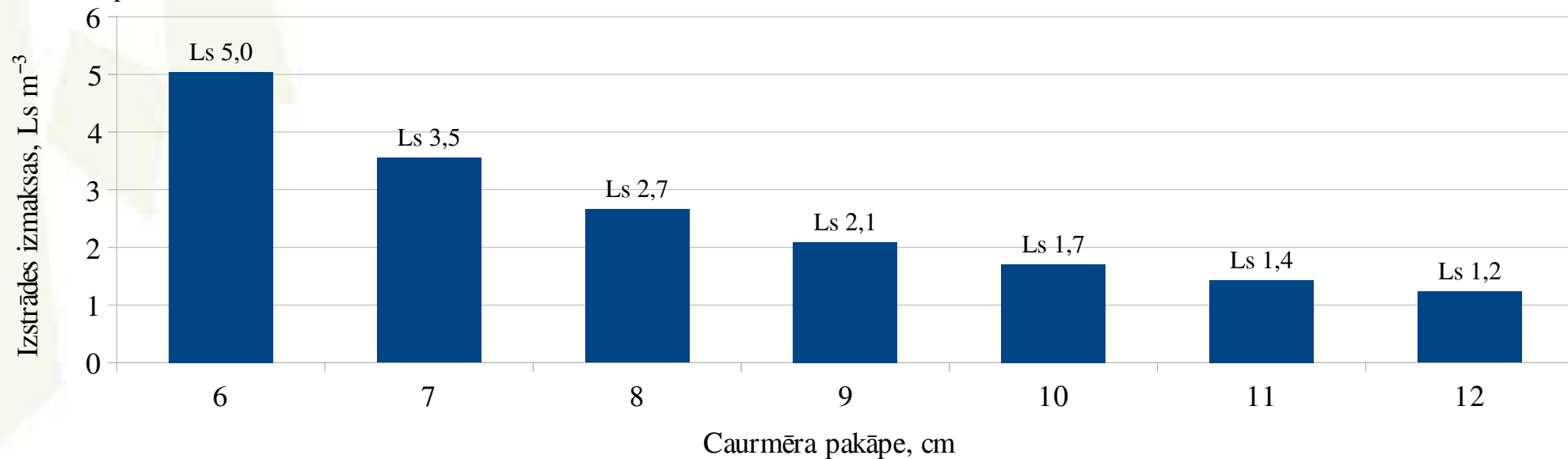
Egļu audzes



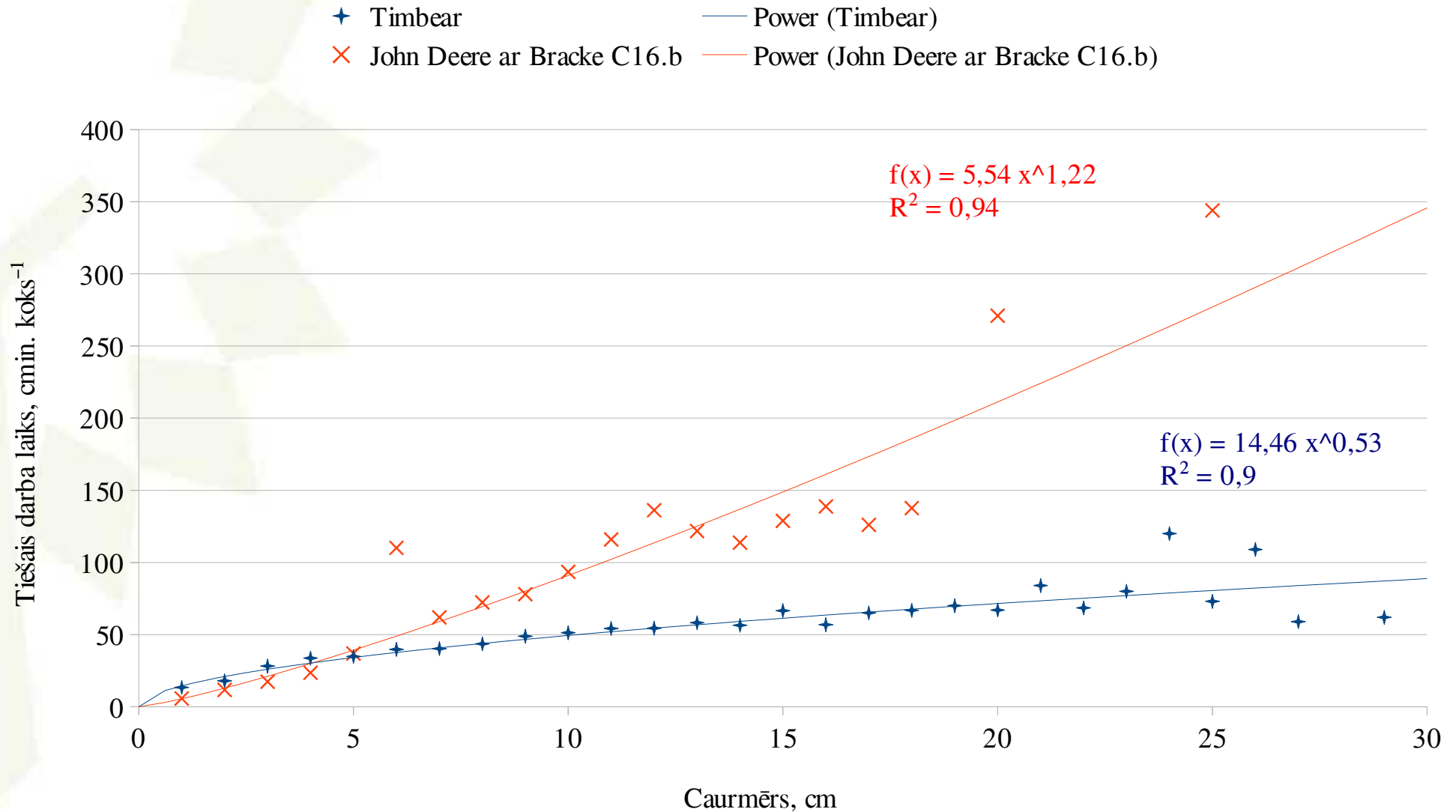
Vidējās apaļkoksnes sagatavošanas izmaksas ar John Deere 1070



Atskaitot kopšanu ar rokām



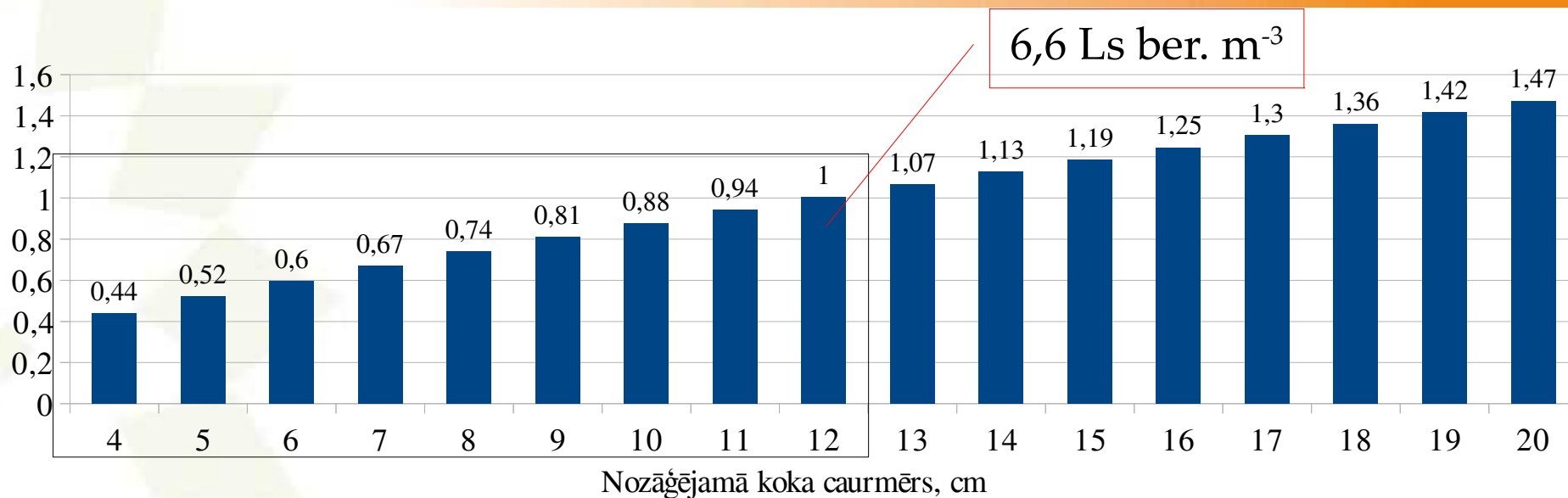
Bracke C16.b un paketējošās griezējgalvas salīdzinājums



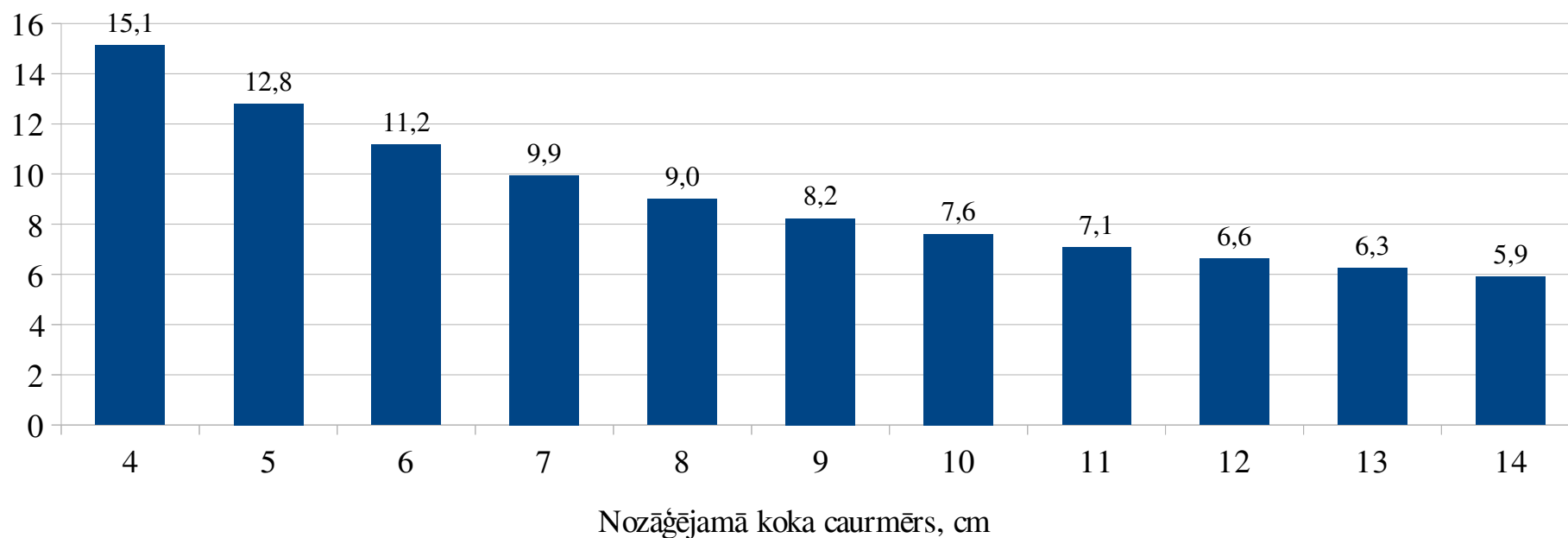
Bracke C 16.b izmēģinājumu pirmie rezultāti



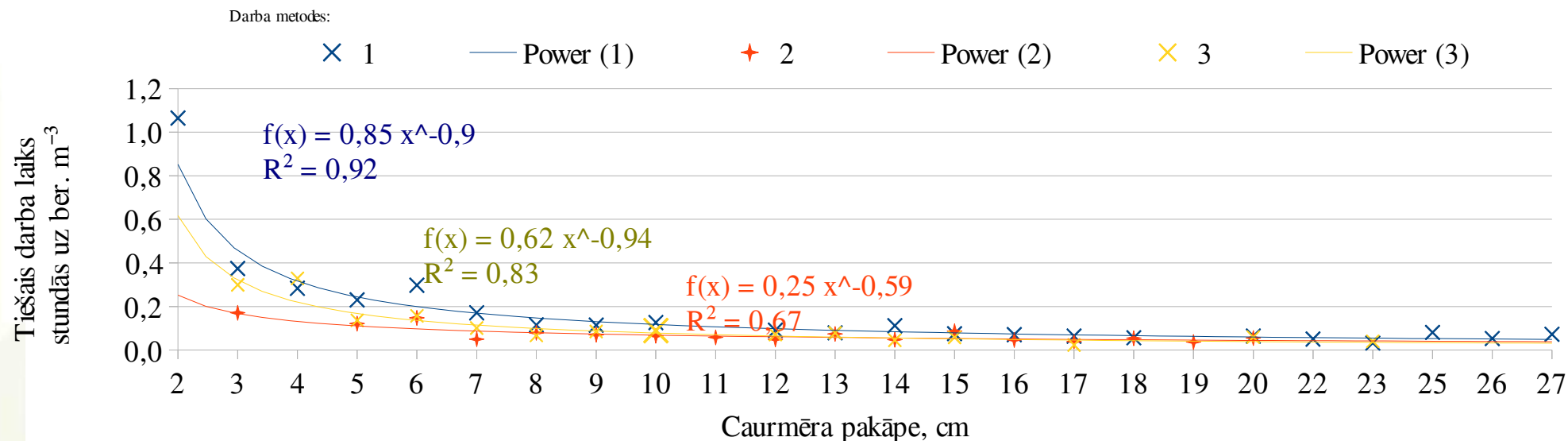
Darba ražīgums, tonnas stundā



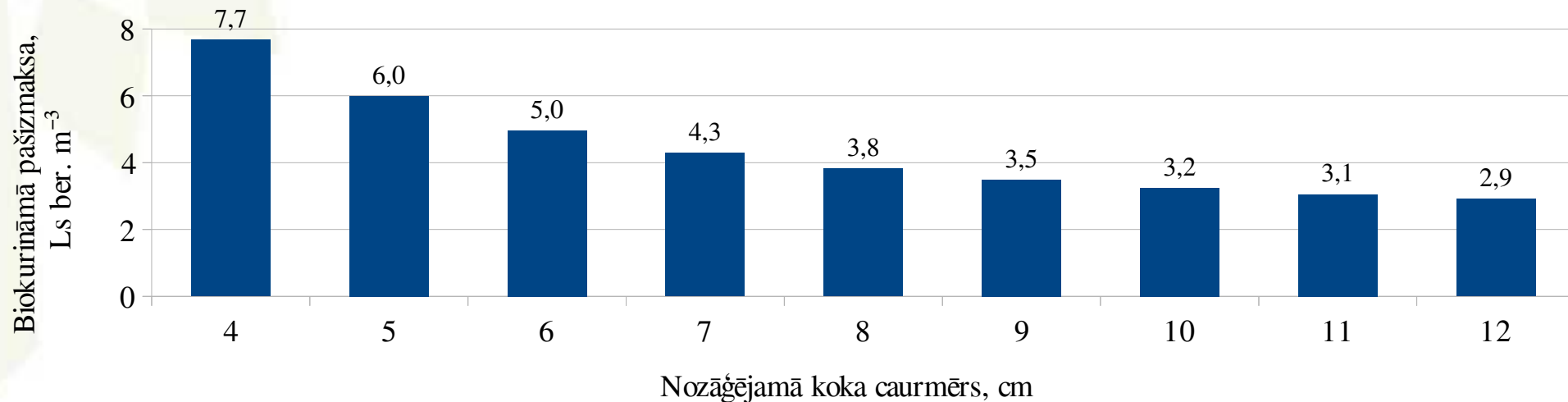
Biokurināmā pašizmaksa, Ls ber. m⁻³



Bracke C 16.b – darba metožu salīdzinājums



Otrā darba metode

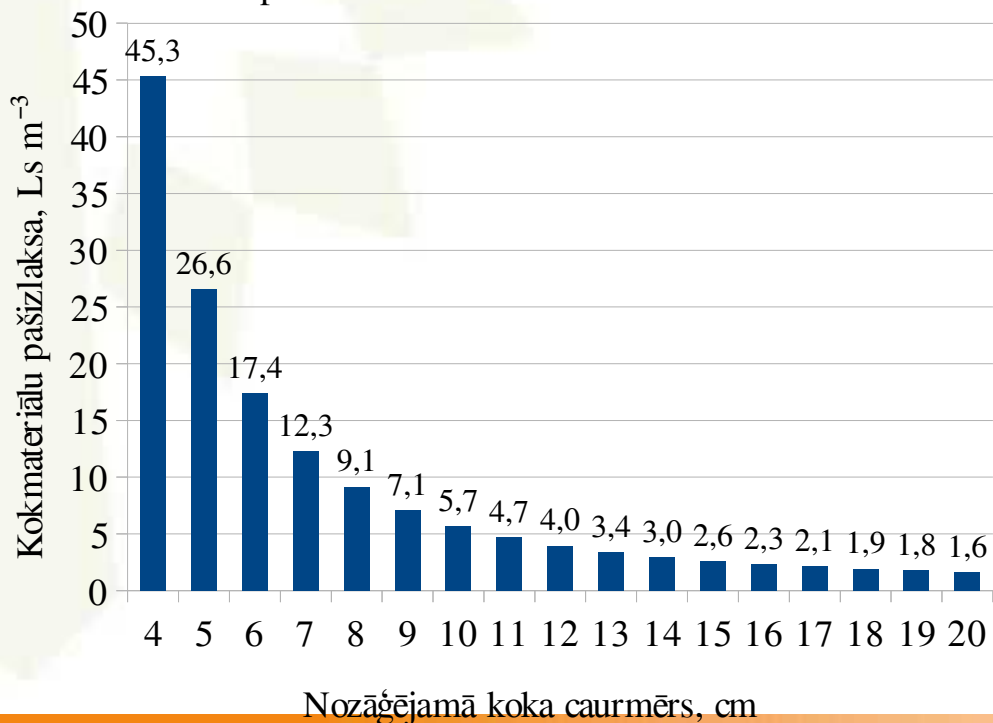


Rottne H8 izmēģinājumu kopsavilkums

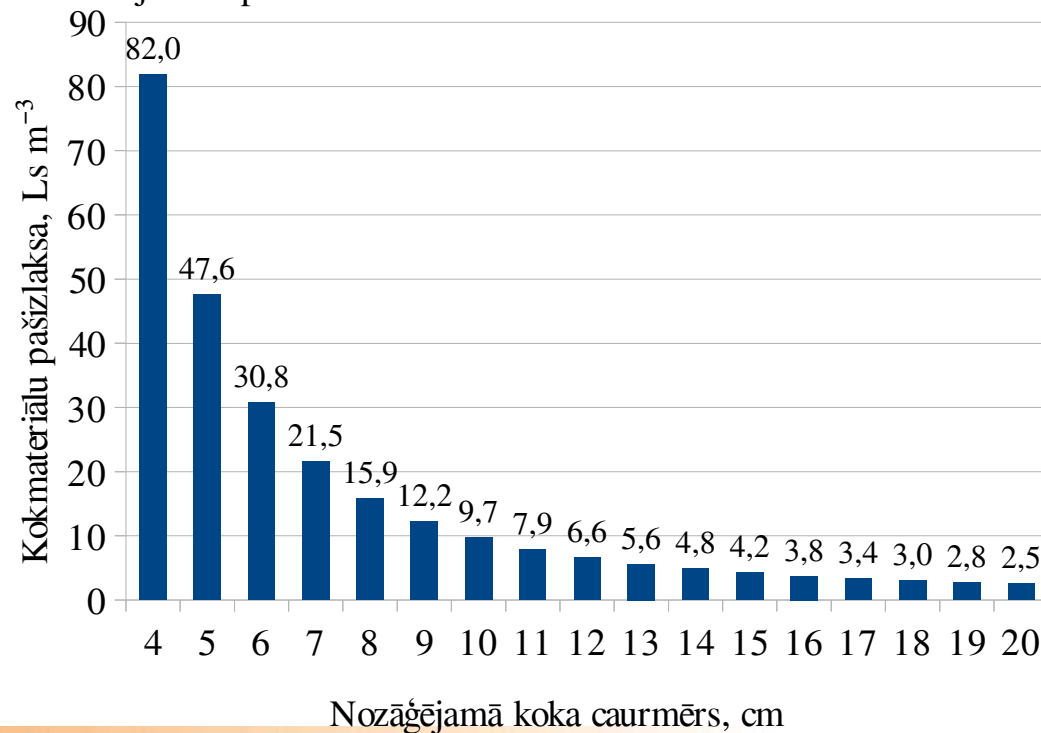


- Darba laika patēriņš ir 14-17 produktīvās stundas (*17-20 darba stundas*). Gada laikā 1 mašīna var izkopt 250-300 ha jaunaudžu, sagatavojot 19-23 tūkst. m³ kokmateriālu.
- Rottne H8 strēles izlice ir 7 m, koridorus vislabāk izvietot ik pēc 20 m vai ik pēc 15 m ar “spoku” ceļu pa vidu.

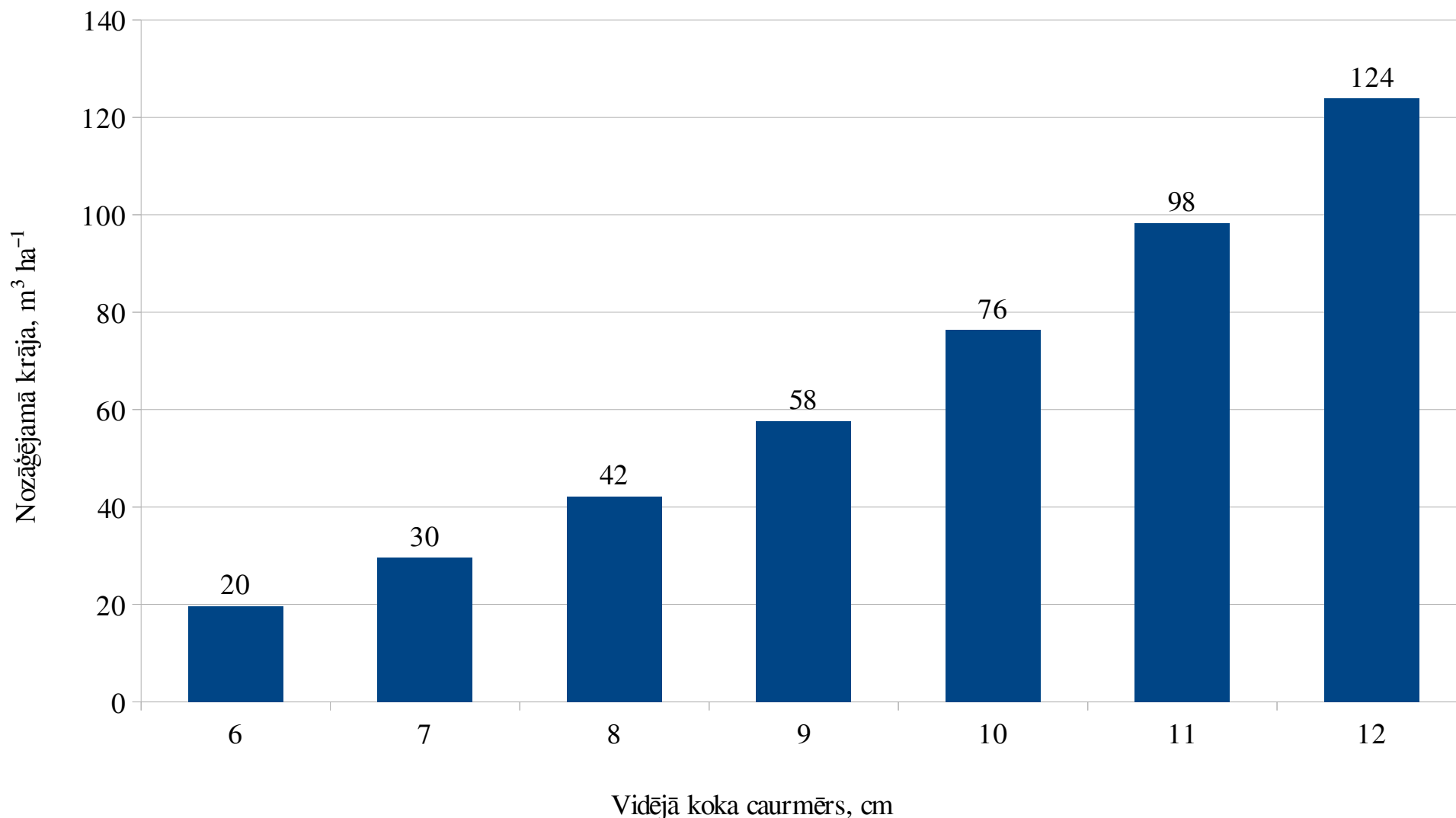
Labākais operators



Vājākais operators



Prognozējamais biokurināmā iznākums kopšanā ar Rottne H8 harvesteru



Roku darba raksturojums

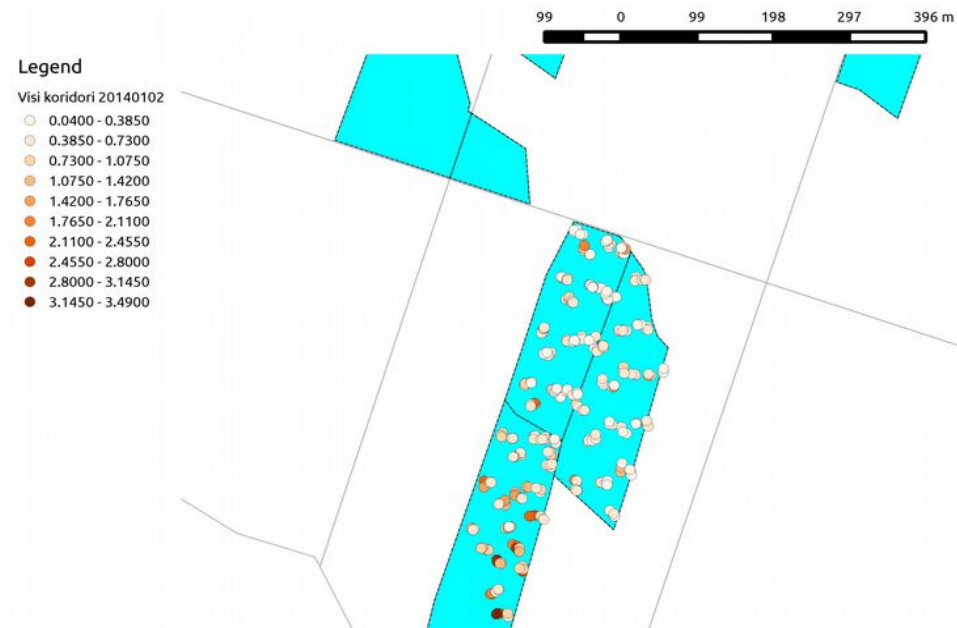
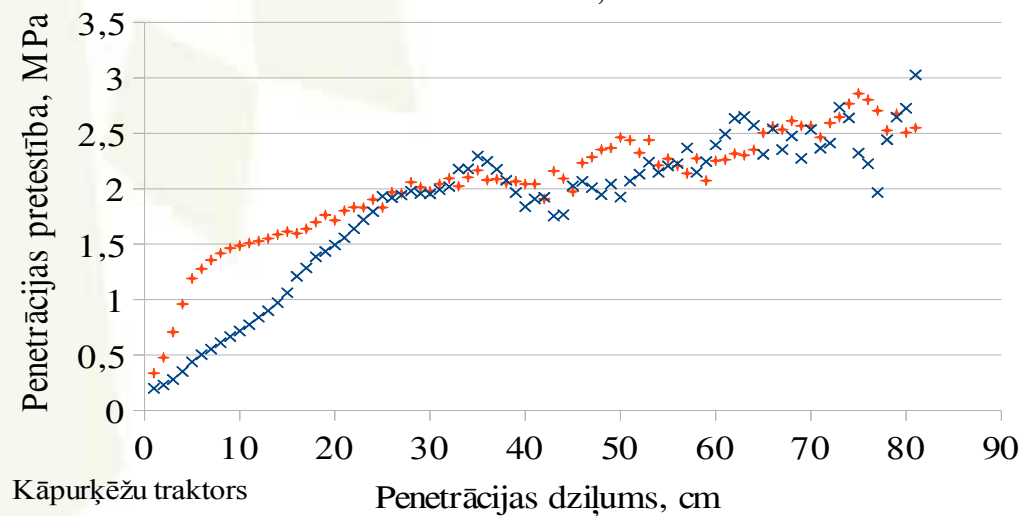


- Biokurināmā zāgēšanas un vākšanas pašizmaksa:
 - audzēs ar vidējā koka $D_{1,3}$ 3,5 cm motorzāģim ar rāmi ir **4,9 Ls ber. m^{-3}** , krūmgriezim – **7,3 Ls ber. m^{-3}** ;
 - lielāku koku audzēs ($D_{1,3}$ 4,5 cm) darba ražīgums samazinās, bet izmaksas pieaug (*ar motorzāģi zāgēšanas un vākšanas pašizmaksa ir 5,2 Ls ber. m^{-3} , bet ar krūmgriezi – 7,2 Ls ber. m^{-3}*).
- Jaunaudžu kopšana ar motorzāģim ieteicama vieglos darba apstākļos ar mazu pameža un paaugas koku blīvumu, ja vidējā koka augstums audzē ir mazāks par 7 m.
- Šo darba metodi lietderīgi kombinēt ar mazgabarīta pievešanas tehniku.
- Izmantojot mazgabarīta tehniku, sīkkoksni jāapžāvē mežā 1-2 mēnešus, samazinot pievedamā materiāla masu un tehnikas ietekmi uz augsni.

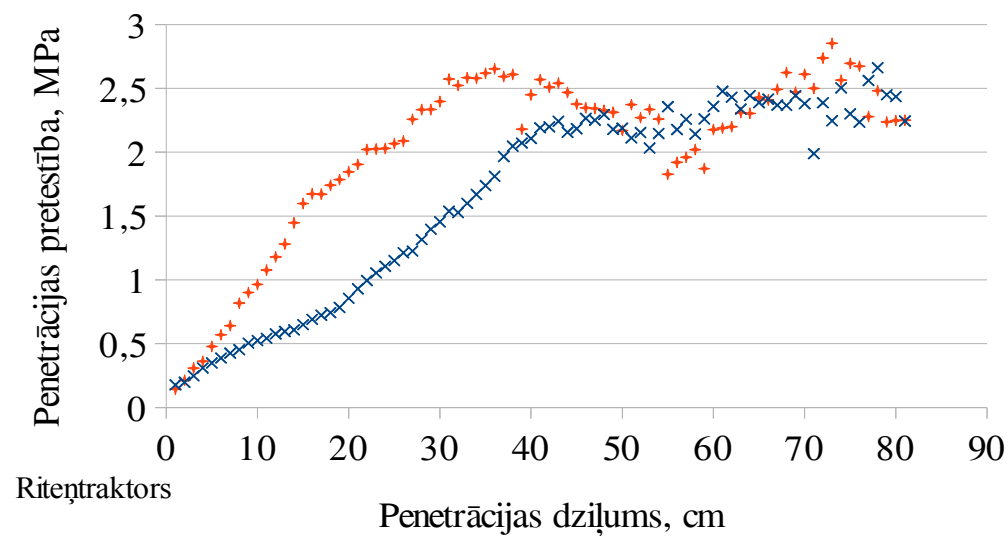
Augsnes nestspēja



× Kontrole + Treilēšanas ceļš



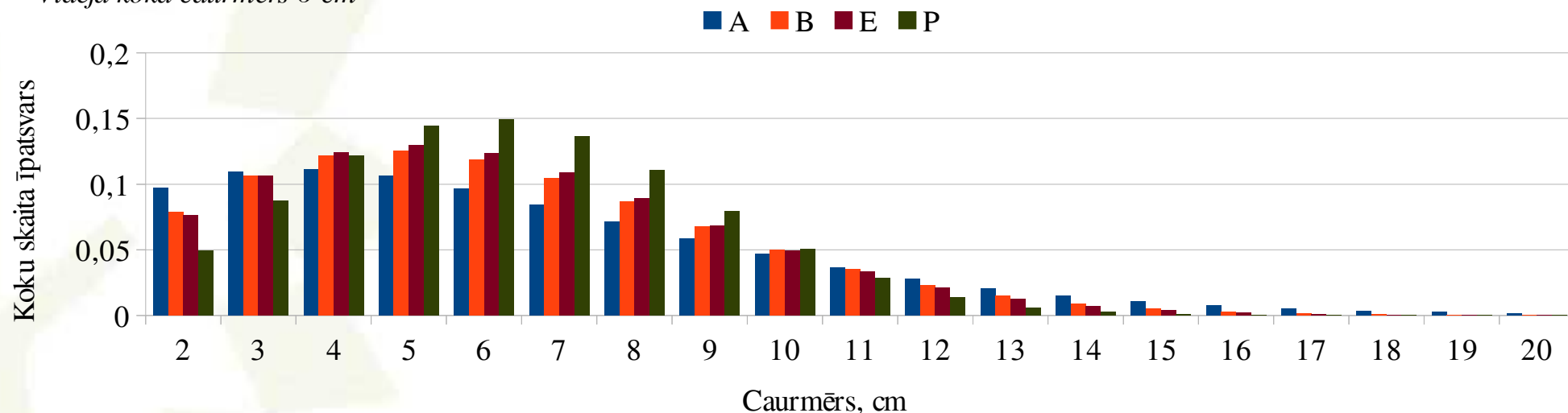
× Kontrole + Treilēšanas ceļš



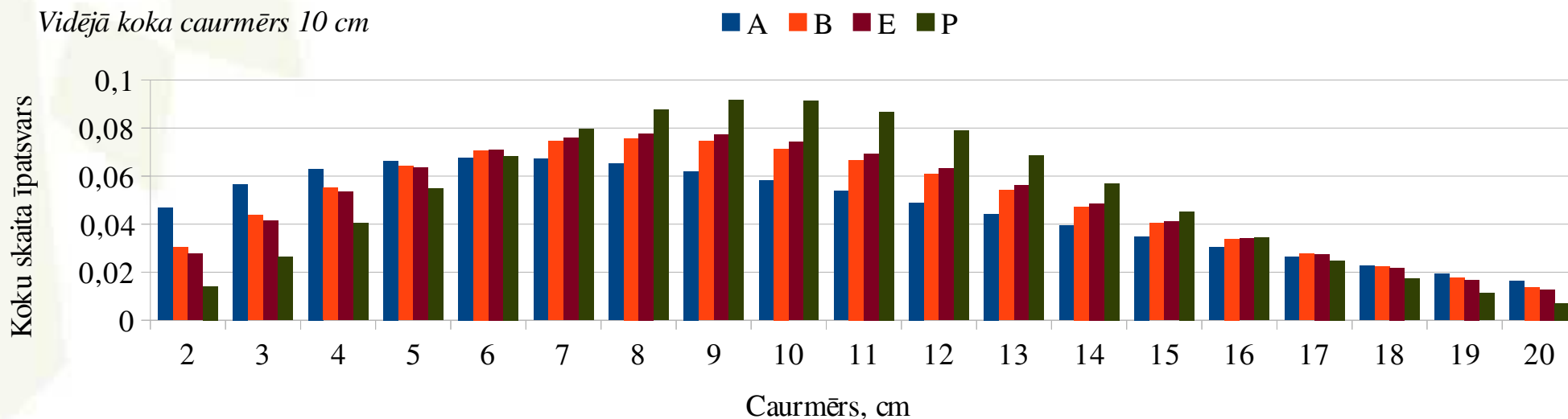
Koku skaita sadalījuma vienādojums jaunaudzēs



Vidējā koka caurmērs 6 cm



Vidējā koka caurmērs 10 cm



Priekšnosacījumi biokurināmā gatavošanai jaunaudzēs



- **Tehnikas pieejamība** – ekonomiski vidējās klases harvesteri ar paketējošām griezējgalvām, Bracke C16.b tipa griezējgalvām un kniebējgalvām ar ruļļiem koku ievilkšanai.
- Labi darba apstākļi (*izdevīgi apmaksas nosacījumi*), lai jaunaudžu kopšanā strādātu **labākie operatori**.
- **Loģiska darbu organizācija** – roku darbs audzēs ar labiem darba apstākļiem, Bracke C 16.b audzēs ar grūtiem darba apstākļiem un koku caurmēru līdz 8-9 cm (*skujkoku audzēs līdz 6-8 cm*), paketējošā griezējgalva resnāku koku audzēs.
- Pakalpojumu līgumiem jābūt **pietiekoši elastīgiem** – uzņēmējam nav jāizvēlas starp soda sankcijām par līguma neizpildi vai sankcijām par audzes bojāšanu.
- **Prognozējama mežaudžu struktūra** – iespēja radīt instrumentus darbu plānošanai un kokmateriālu apjoma prognozēšanai.

Pateicos par uzmanību!

