

Mežaudžu mēslošanas pieredze Latvijā, iespējas un izaicinājumi



*Mēslojuma izkliedēšanas tehniskās iespējas, meža
mēslošanas potenciāls Latvijā valsts mežos un meža
mēslošanas ietekme uz CO₂ piesaisti*

*AS “Latvijas valsts meži”, Bauskas ielā 58a, Rīga
25.10.2013*

Andis Lazdiņš, Dagnija Lazdiņa

Tālrunis: 26595586, e-pasts: andis.lazdins@silava.lv



Meža mēslojuma izkliedēšanas tehniskās iespējas

Mēslojuma izkliedēšanas tehnoloģijas



- Mēslojuma iestrāde ar rokām:
 - nelielās platībās;
 - kāpu apmežojumos;
 - aizsargājamās dabas teritorijās;
- Mazās aviācijas pielietošana:
 - lidmašīnas;
 - helikopteri;
- Traktortehnika un automašīnas:
 - pielāgoti vai speciāli aprīkoti meža traktori un pievedējtraktori;
 - lauksaimniecības tehnika;
 - ceļu uzturēšanas tehnika.

Mēslojuma izkliedēšana ar rokām



- Priekšrocības:

- nav nepieciešams kvalificēts darbspēks;
- precīza mēslojuma dozēšana un mazs piesārņojuma risks;
- minimālas degvielas izmaksas un kopējās mēslojuma izkliedēšanas izmaksas;
- mēslojumu var iestrādāt stādvieta, samazinot mēslojuma devu (būtiski aizsargājamās dabas teritorijās un pie ūdenskrātuvēm);
- mēslojumu var iestrādāt uz nogāzēm, kas traktortehnikai nav pieejamas.

- Trūkumi:

- salīdzinoši mazs darba ražīgums (1,2 ha darba stundā labos darba apstākļos);
- darba roku trūkums (sezonāls fiziski smags un veselībai kaitīgs darbs).

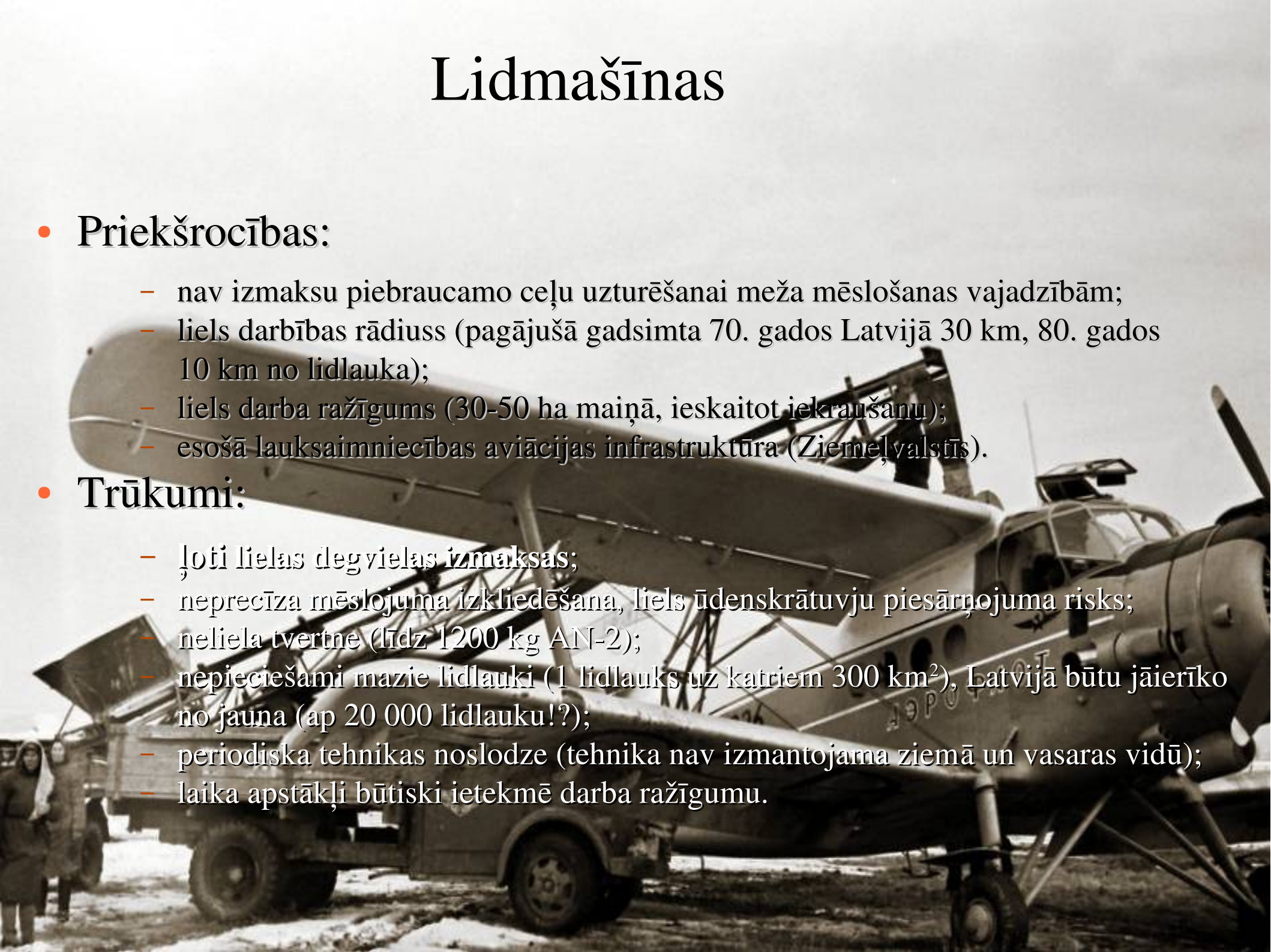
Lidmašīnas

- Priekšrocības:

- nav izmaksu piebraucamo ceļu uzturēšanai meža mēslošanas vajadzībām;
- liels darbības rādiuss (pagājušā gadsimta 70. gados Latvijā 30 km, 80. gados 10 km no lidlauka);
- liels darba ražīgums (30-50 ha maiņā, ieskaitot iekraušanu);
- esošā lauksaimniecības aviācijas infrastruktūra (Ziemeļvalstīs).

- Trūkumi:

- ļoti lielas degvielas izmaksas;
- neprecīza mēslojuma izkliedēšana, liels ūdenskrātuvju piesārņojuma risks;
- neliela tvertne (līdz 1200 kg AN-2);
- nepieciešami mazie lidlauki (1 lidlauks uz katrām 300 km²), Latvijā būtu jāierīko no jauna (ap 20 000 lidlauku!);
- periodiska tehnikas noslodze (tehnika nav izmantojama ziemā un vasaras vidū);
- laika apstākļi būtiski ietekmē darba ražīgumu.





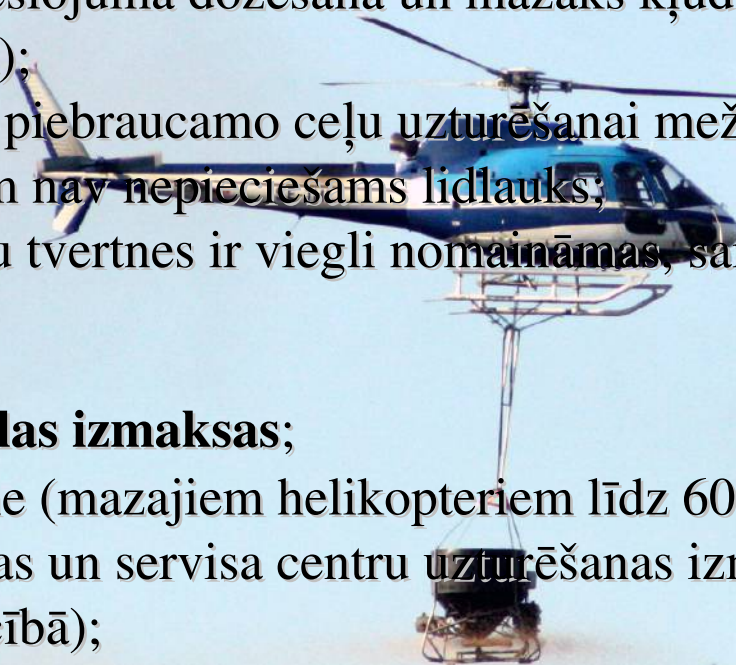
Helikopteri

- Priekšrocības:

- precīzāka mēslojuma dozēšana un mazāks kļūdu risks (ūdenskrātuvju piesārņošana);
- nav izmaksu piebraucamo ceļu uzturēšanai meža mēslošanas vajadzībām;
- helikopteriem nav nepieciešams lidlauks;
- minerālmēslu tvertnes ir viegli nomaināmas, samazinot laiku to uzpildei.

- Trūkumi:

- **lielas degvielas izmaksas;**
- neliela tvertne (mazajiem helikopteriem līdz 600 kg, pietiek 2-3 ha);
- infrastruktūras un servisa centru uzturēšanas izmaksas (helikopterus neizmanto lauksaimniecībā);
- periodiska tehnikas noslodze (tehnika nav izmantojama ziemā un vasaras vidū);
- salīdzinoši liels ūdenskrātuvju piesārņojuma risks;
- laika apstākļi rada būtisku ietekmi uz darba ražīgumu.





Traktortehnika



- Priekšrocības:

- precīza mēslojuma dozēšana un mazāks vides piesārņojuma risks;
- var izmantot lielas mēslojuma tvertnes;
- salīdzinoši neliels degvielas patēriņš;
- efektīvi izmanto esošo ceļu un tehnoloģisko koridoru infrastruktūru;
- var izmantot lauksaimniecības tehniku un lauksaimniecības infrastruktūru;
- palielina meža tehnikas izmantošanas iespējas zāģēšanas ierobežojumu laikā.

- Trūkumi:

- nepieciešams ceļu un tehnoloģisko koridoru tīkls;
- pamežs un paauga būtiski samazina dozēšanas precizitāti;
- lauksaimniecības tehnika nav piemērota darbam mežā šauros koridoros.

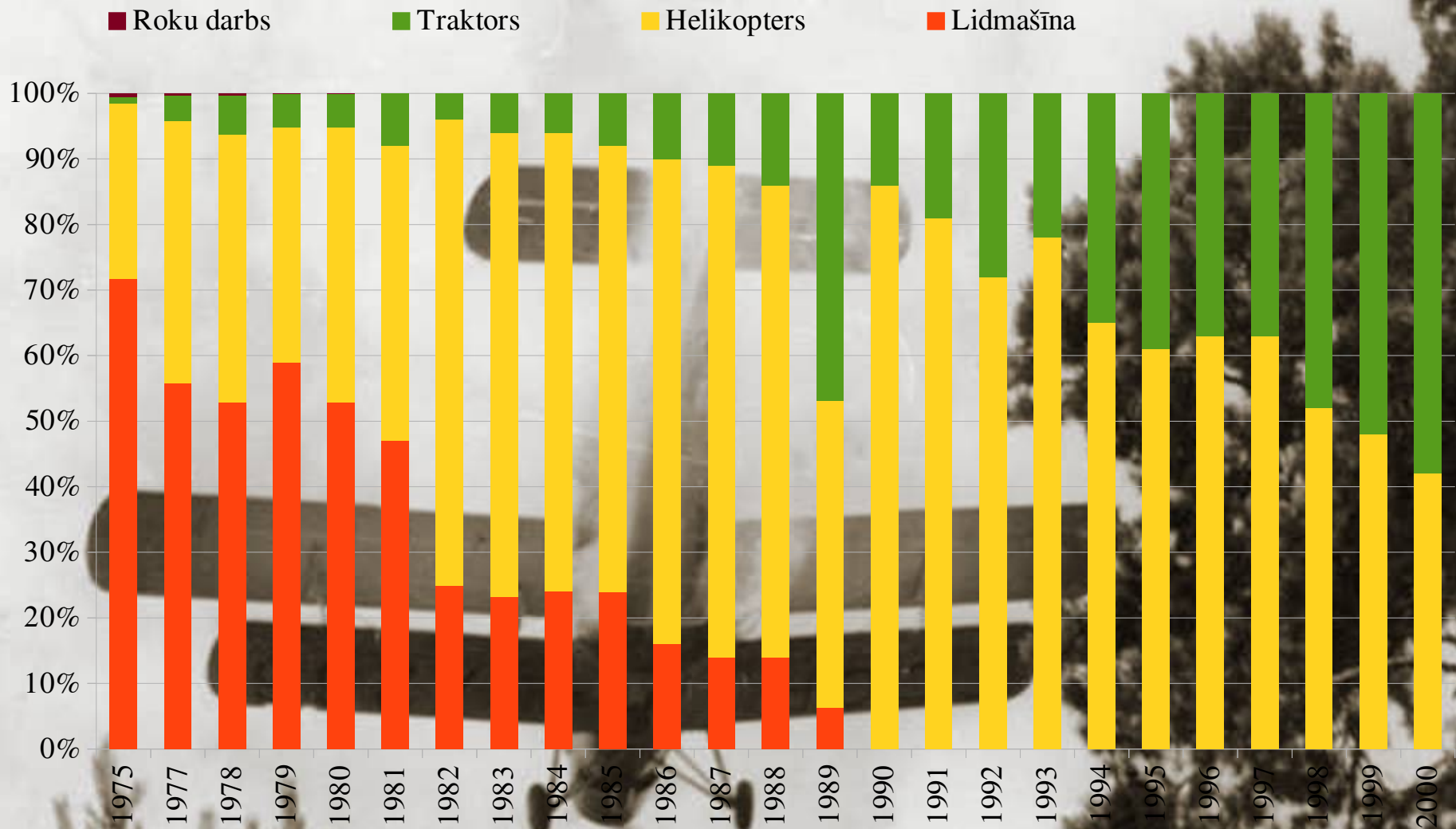


Pelnu un organiskā mēslojuma izkliedēšana

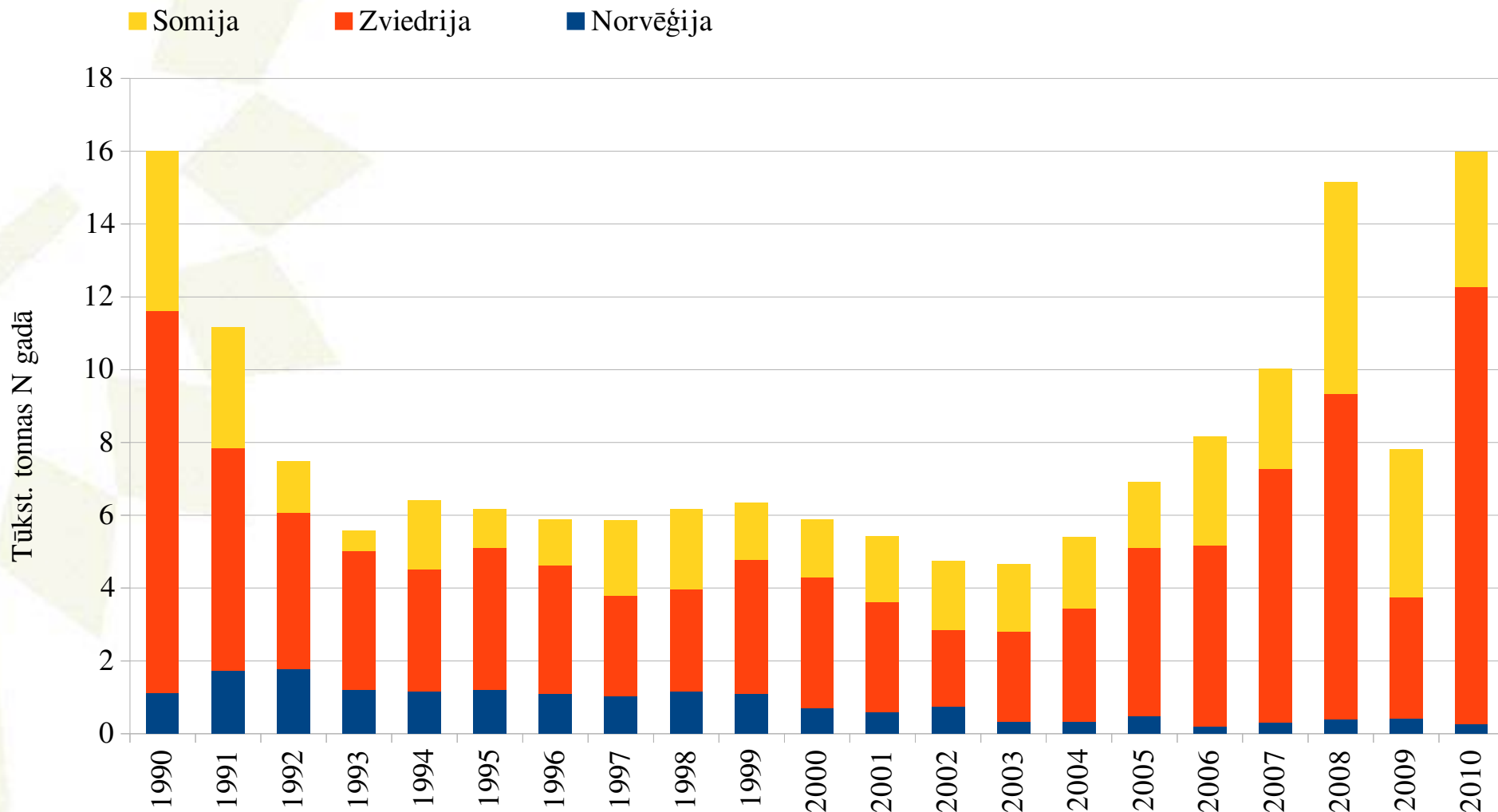
- Nepieciešamas būtiski lielākas tvertnes (10 tonnas un vairāk).
- Var pielāgot ceļu kaisīšanas tehniku, taču droši izmantojami tikai meža traktori vai meža darbiem pielāgoti lauksaimniecības traktori.
- Traktoram jābūt spējīgam pašam uzpildīt tverti (jābūt aprīkotam ar iekrāvēju).
- Mēslojums iepriekš jāapstrādā, lai neradītu kaitējumu mežam un tehnikai.



Mēslojuma izkliedēšanas tehnoloģijas Zviedrijā



Slāpekļa mēslojuma izmantošana Ziemeļvalstīs





Meža mēslošanas potenciāla novērtējums valsts mežos

Mežaudžu atlase



- Datu avots:

- Meža statistiskās inventarizācijas (MSI) parauglaukumi, 2004.-2008. gadu uzskaites cikls, AS “Latvijas valsts meži” (LVM) apsaimniekotās platības.

- Atlases kritēriji:

- sausieņu, āreņu un kūdreņu meža tipi, izņemot silu, kuros valdošā suga ir bērzs, egļe vai priede;
- 1.-3. bonitātes audzes, kur iespējams būtisks pieauguma palielinājums;
- nav ierobežojumu kailcirtes veikšanai;
- 5.-15. vecuma desmitgades audzes, kas jau ir vai būs pieejamas galvenajai cirtei 10 gadu laikā;
- mežaudžu biezība $< 0,8$

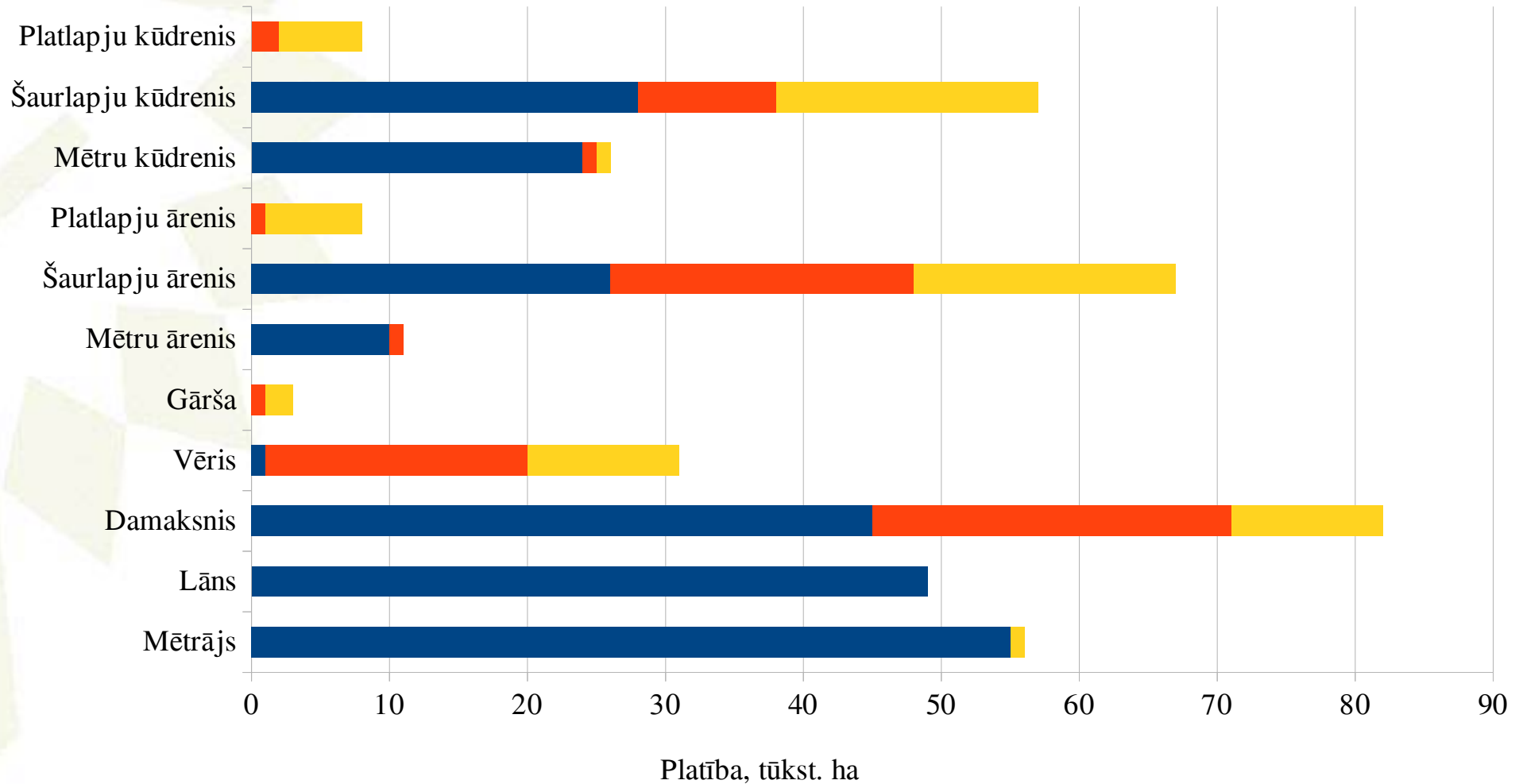
- Atlases rezultāts:

- kopā mēslošanai piemēroti **398 tūkst. ha** mežaudžu, tajā skaitā 238 tūkst. ha priedes, 83 tūkst. ha egles un 77 tūkst. ha bērza audžu;
- sausieņu meža tipos ir 221 tūkst. ha mēslošanai piemēroto platību; kūdreņos 91 tūkst. ha un āreņos 85 tūkst. ha.

Mēslošanai piemēroto platību sadalījums meža tipos



■ priede ■ egle ■ bērzs



Mēslojuma devas un iestrāde

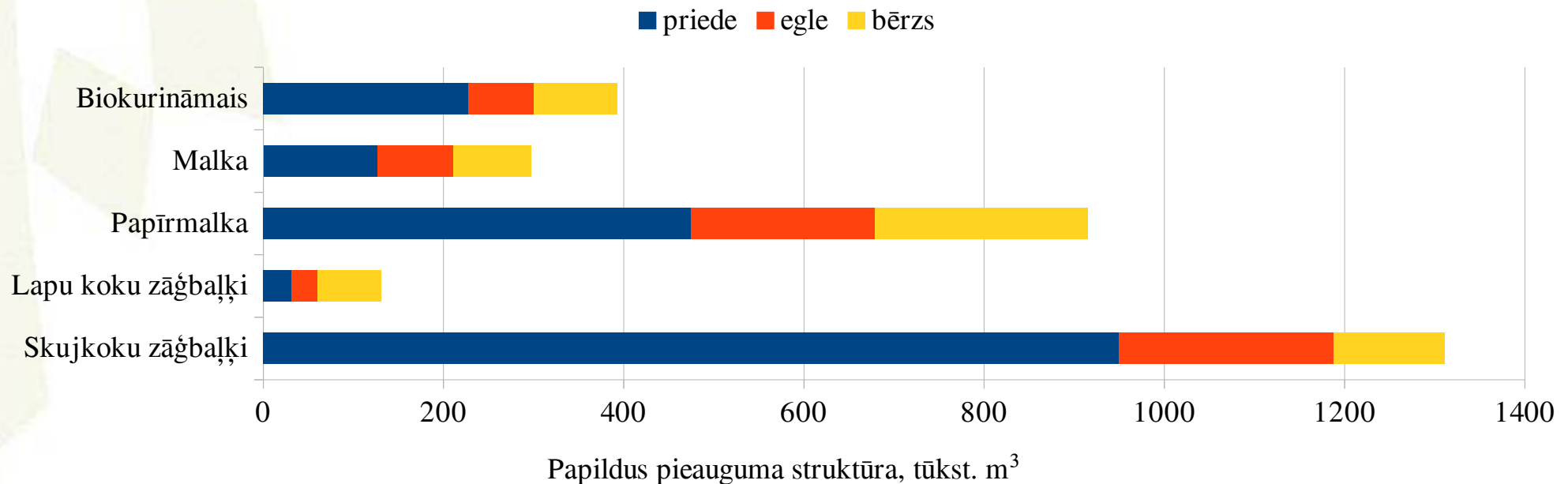


- Mēslojuma deva un plānotais efekts:
 - 100 kg N ha⁻¹. atbilstoši Ziemeļvalstu literatūrā biežāk minētajai vidējai devai (100-150 kg N ha⁻¹), kopā nepieciešami 91 tūkst. tonnu (18,8 milj. Ls) minerālmēslojuma (230 kg ha⁻¹ vai 48 Ls ha⁻¹);
 - plānotais mēslojuma efekts ir 15 kg N m⁻³ papildus pieauguma neatkarīgi no sugas un meža tipa;
 - vidējais mēslošanas efekts papildus krājas pieauguma izteiksmē ir 6,67 m³ ha⁻¹;
 - mēslojuma iedarbības ilgums – 5-10 gadi;
- Mēslojuma iestrāde:
 - minerālmēslu izkliedēšana ar traktortehniku (darba stundas izmaksa 40 Ls), izmantojot krājas kopšanā izveidotos tehnoloģiskos koridorus;
 - minerālmēslu izkliedēšanas izmaksas mežā pieņemtas vidēji 26,7 Ls ha⁻¹ (lauksaimniecības zemēs minerālmēslu izkliedēšana 2012. gadā maksāja vidēji 10,9 Ls ha⁻¹);
 - *izmaksu precizēšanai nepieciešami praktiski izmēģinājumi, jānovērtē mēslojamo objektu izvietojuma ietekme uz izmaksām un jāizvērtē esošās lauksaimniecības tehnikas pielietošanas iespējas.*

Sagaidāmā papildus pieauguma raksturojums



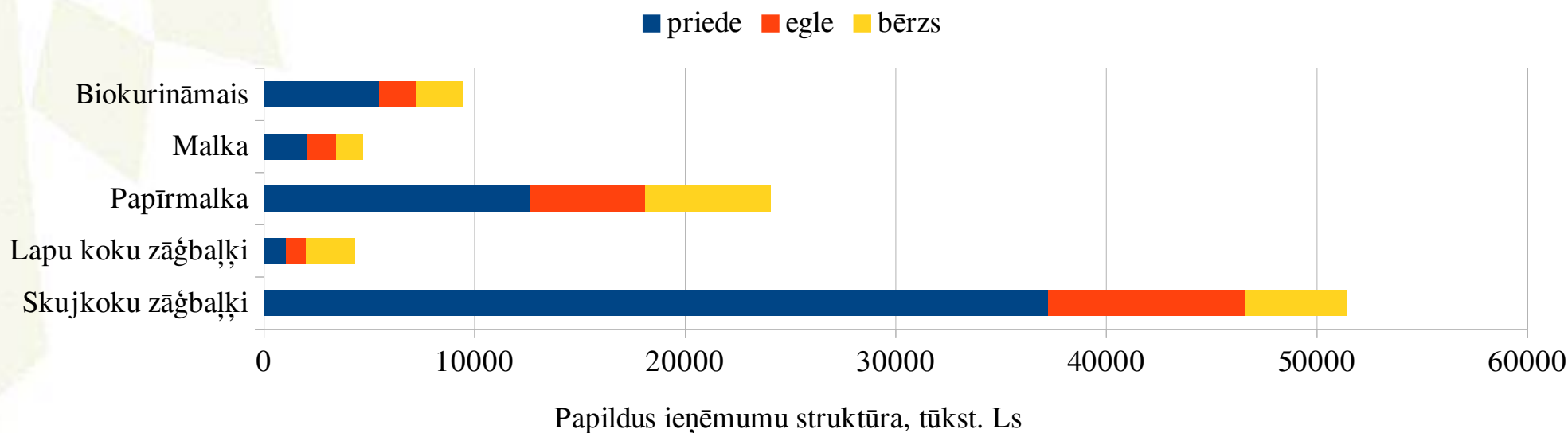
- Sagaidāmais papildus krājas pieaugums ir **2 654 tūkst. m³**, tajā skaitā priežu audzēs 1 584 tūkst. m³, egļu audzēs – 555 tūkst. m³ un bērza audzēs – 515 tūkst. m³.
- Sagaidāmais ikgadējais papildus pieaugums ir 250-536 tūkst. m³.
- Papildus pieauguma aprēķinā nav ņemti vērā iespējamie zudumi atmiruma rezultātā.



Sagaidāmo papildus ieņēmumu novērtējums



- Zāģbaļķu cenas pieņemtas atbilstoši Centrālā statistika biroja datiem par 2012. gadu, pārējiem sortimentiem – atbilstoši LVM datiem:
 - lapkoku zāģbaļķi – $33,3 \text{ Ls m}^{-3}$, skujkoku zāģbaļķi – $39,7 \text{ Ls m}^{-3}$;
 - lapkoku papīrmalka – $25,2 \text{ Ls m}^{-3}$, skujkoku papīrmalka – $26,7 \text{ Ls m}^{-3}$;
 - lapkoku malka – $15,0 \text{ Ls m}^{-3}$, skujkoku malka – $16,2 \text{ Ls m}^{-3}$;
 - mežizstrādes atlieku šķeldas – 8 Ls ber. m^{-3} .
- Kopējie prognozētie papildus ieņēmumi – 94 milj. Ls.



Prognozēto papildus ieņēmumu salīdzinājums



■ Papildus ieņēmumi uz platības vienību ■ Papildus ieņēmumi uz 1 m³

Vidējie ieņēmumi, Ls m⁻³

29 30 31 32 33 34 35 36 37 38

bērza audzes

egles audzes

priedes audzes

190 200 210 220 230 240 250

Vidējie ieņēmumi, Ls ha⁻³

Papildus izdevumi mežizstrādei un neto ieņēmumu prognoze



- Kopējie papildus izdevumi mežizstrādei, tajā skaitā mežizstrādes atlieku savākšanai, esošajās cenās ir 19 milj. Ls.
- Neto ieņēmumi no apaļo kokmateriālu un biokurināmā realizācijas esošajās cenās – 75 milj. Ls (188 Ls ha^{-1} vai 28 Ls m^3 papildus pieauguma).
- Potenciālie neto ieņēmumi, atskaitot mēslošanas izmaksas, patreizējās cenās ir 45 milj. Ls vai vidēji 114 Ls ha^{-1} .
- *Papildus mežizstrādes izmaksu iekļaušana aprēķinā ir diskutabla, jo mēslojums neietekmē izstrādājamo koku skaitu; attiecīgi, izmaksu pieaugums nevar būt lineārs.*

Ekonomiskā efekta novērtējums



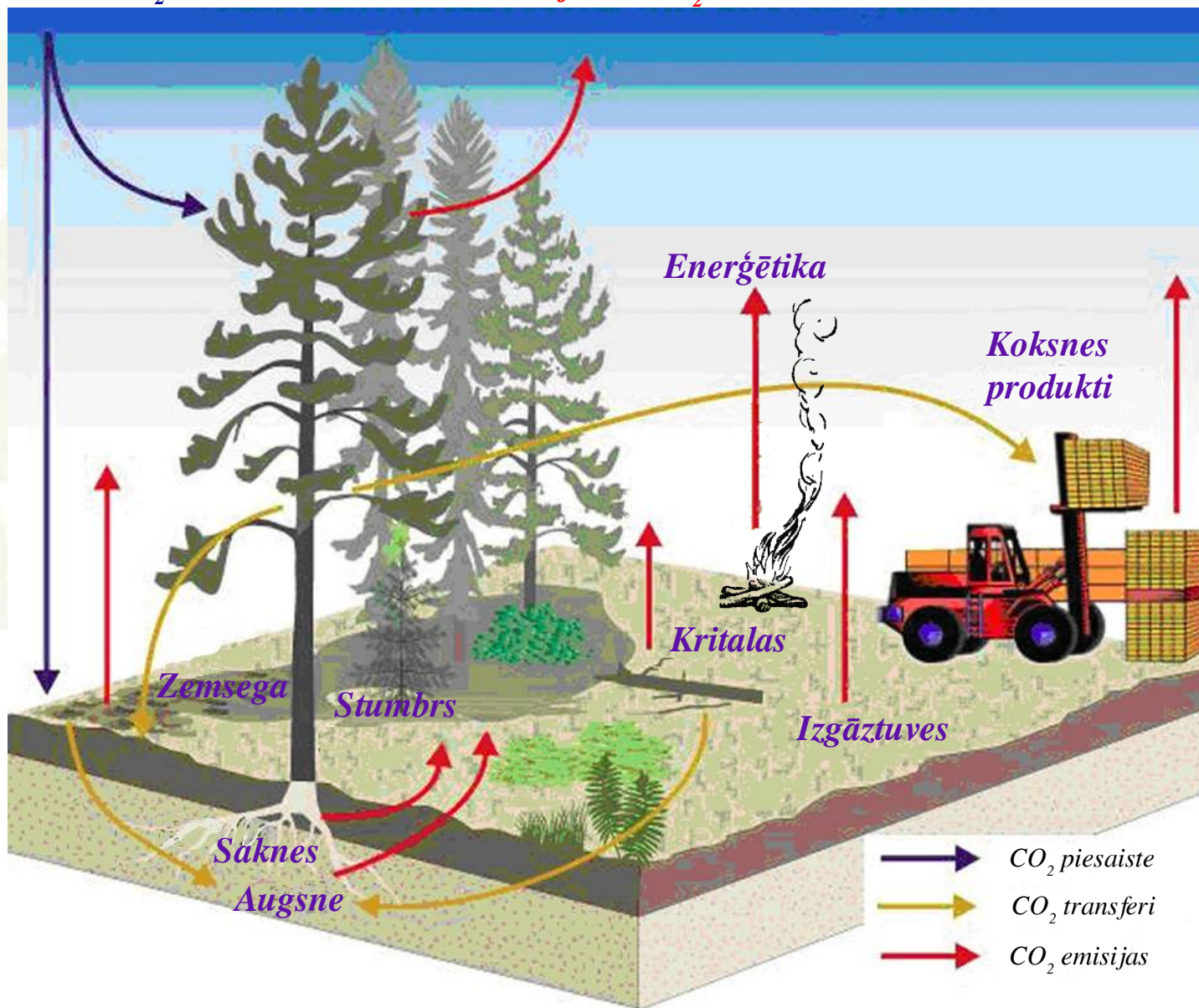
- Naudas plūsmas aprēķina pieņēmumi:
 - diskonta likme 5 %;
 - aprēķinu periods 15 gadi;
 - visas platības mēslo pirmo 7 gadu laikā;
 - 7 gadu laikā pēc mēslojuma ienešanas veic mēsloto audžu izstrādi galvenajā cirtē.
- Aprēķinu rezultāti:
 - projekta iekšējās atdeves norma (IRR) 11. gadā pēc projekta uzsākšanas ir 6,9 %;
 - projekta neto pašreizējā vērtība (NPV) pie diskonta likmes 5 % 11. gadā pēc tā uzsākšanas būs 2,6 milj. Ls.
- Mēslojuma devas palielināšanas (līdz 150 kg ha⁻¹) ietekme:
 - IRR vērtību 11. gadā ir 9,3 %;
 - NPV pie 5 % diskonta likmes 11. gadā ir 8,3 milj. Ls;
 - naudas plūsma kļūst pozitīva 10. gadā pēc projekta uzsākšanas (kad nozāģēti 38 % no papildus pieauguma).

Mēslojuma ietekme uz oglekļa apriti mežā



Atmosfēras CO_2

Atmosfēras CO_2



Mēslojuma iedarbības uz oglekļa apriti mehānismi



- Papildus krājas pieaugums rada oglekļa piesaisti:
 - dzīvajā biomasā;
 - nedzīvajā koksne;
 - zemsegā un augsnē.
- Koksnes produktu izmantošana sekmē:
 - oglekļa piesaisti koksnes produktos (zāģmateriāli, plātņu koksne, papīrs);
 - aizstāšanas efektu enerģētikā (mežizstrādes un kokapstrādes atliekas, reciklētā koksne);
 - investīcijas meža infrastruktūrā (meliorācijas sistēmu paplašināšana, ceļu būve).
- Slāpekļa satura palielināšanās sekmē:
 - zemsegā un augsnē esošās organiskās vielas mineralizāciju (*literatūrā sastopamas atsauces uz vidēji 1 tonnu CO₂ gadā papildus augsnes emisiju veidā*).

Zviedrijā īstenotā *Future forest* projekta rezultāti



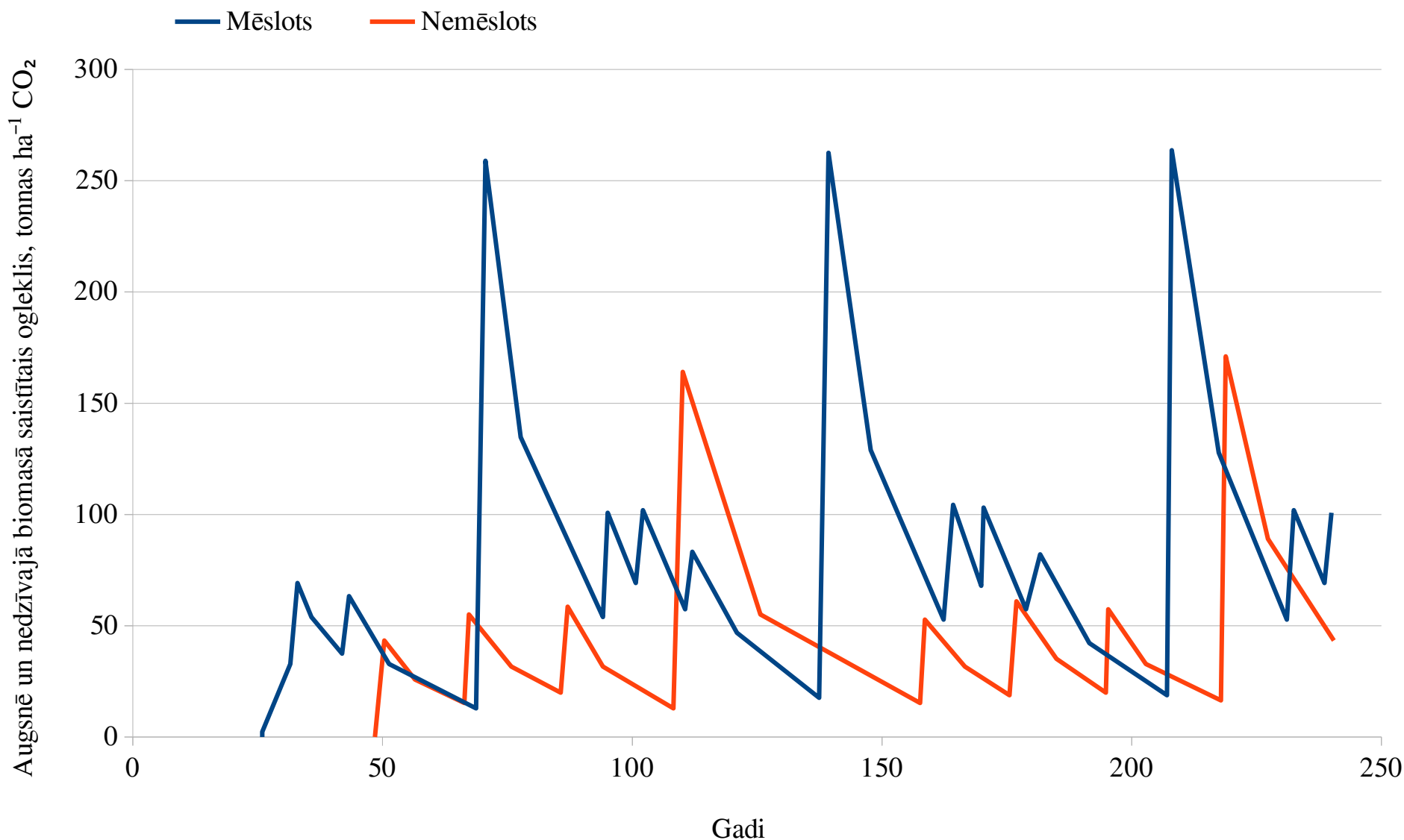
- Modelēta situācija, kam meža mēslošanu veic 10 % no Zviedrijas mežiem (2,3 milj. ha).
- Rezultāti:
 - papildus krājas pieaugums ir 7,4 milj. m³ gadā (6 % no esošā krājas pieauguma), tajā skaitā 41 % krājas pieauguma lielo dimensiju apaļkoksnes sortimentos;
 - papildus energoresursu patēriņš – **1,7 TWh gadā** primārās enerģijas izteiksmē;
 - biokurināmais un materiālu aizstāšana samazina enerģijas patēriņu par **42-46 TWh gadā** (22 % materiālu aizstāšana, pārējais – ar fosilā kurināmā aizstāšana);
 - ieguvums primārās enerģijas izteiksmē atbilst **7 %** no Zviedrijas kopējā energoresursu patēriņa;
 - neto SEG emisiju samazinājums, aizstājot fosilo kurināmo ar papildus iegūto biomasu, pateicoties meža mēslošanai, atbilst 11,9 vai 18,1 milj. tonnām CO₂ ekv. (18-28 % no Zviedrijas kopējām neto SEG emisijām 2007. gadā);
 - būtisks papildus oglekļa uzkrājuma pieaugums veidojas arī koksnes produktos un augošo koku biomasā, attiecīgi, 149 un 197 milj. tonnas CO₂;
 - **1 MWh papildus enerģijas patēriņš mēslojuma ražošanai un izkliedēšanai var radīt 24-27 MWh energoresursu patēriņa samazinājumu.**

Meža mēslošanas ilgtermiņa ietekme (Zviedrija)



- Mēslošanas audzes 240 gadu laikā rada 2 reizes lielāku neto CO_2 piesaisti, nekā kontroles audzes.
- Aizstāšanas efekts 240 gadu laikā nodrošina emisiju samazinājumu, kas atbilst 7000 tonnām CO_2 ekv. ha^{-1} , t.i. vidēji 29 tonnas CO_2 ekv. ha^{-1} gadā.
- Aizstāšanas efekts enerģētikas sektorā ir ievērojami lielāks, nekā materiālu aizstāšanas efekts, it īpaši, ja aizstāj akmeņogles:
 - Latvijā akmeņogļu īpatsvars energobilancē ir niecīgs, tāpēc aizstāšanas efekts šeit būs mazāks;
 - Eiropas Savienības ietekmes uz klimata izmaiņām mazināšanas mērķu kontekstā Latvijā iegūto biokurināmo, iespējams, izdevīgāk kurināt akmeņogļu TEC Lielbritānijā, nevis vietējās katlumājās.

Mēslojuma ietekme uz oglekļa piesaisti augsnē un nedzīvajā biomasā



Mēslojuma devas dalīšanas priekšrocības



Optimizētās mēslošanas scenārijs

Neto oglekļa piesaiste 2,3
tonnas C ha⁻¹ gadā

Koku biomasa 1,8
tonnas C ha⁻¹ gadā

N piesaiste augsnē
6,6 kg N ha⁻¹ gadā

Augsne 0,28
tonnas C ha⁻¹ gadā

N₂O emisijas 0,06
kg N ha⁻¹ gadā

N ieskalošanās
ūdenī 1,5 kg N ha⁻¹
gadā

Nemēsnota egļu audze

Neto oglekļa piesaiste 1,1
tonna C ha⁻¹ gadā

Koku biomasa 0,9
tonnas C ha⁻¹ gadā

N piesaiste augsnē
-2,5 kg N ha⁻¹ gadā

Augsne 0,06
tonnas C ha⁻¹ gadā

N₂O emisijas 0,02
kg N ha⁻¹ gadā

N ieskalošanās
ūdenī 1,3 kg N ha⁻¹
gadā

Jautājumi, komentāri

