



NOSLĒGUMA ZIŅOJUMS

PĒTĪJUMA NOSAUKUMS: **Papeļu plantāciju un kokaugu stādījumu ierīkošanas un apsaimniekošanas metodes izstrāde zemes ilgtspējīgai apsaimniekošanai**

IZPILDĪTĀJI: LATVIJAS VALSTS MEŽZINĀTNES INSTITŪTS "SILAVA"
SIA MYRTILLUS

FINANSĒJUMA AVOTS: LATVIJAS LAUKU ATTĪSTĪBAS PROGRAMMAS 2014. -
2020.GADAM PASĀKUMA 16. "SADARBĪBA" 16.2
APAKŠPASĀKUMS: "ATBALSTS JAUNU PRODUKTU, METOŽU,
PROCESU UN TEHNOLOĢIJU IZSTRĀDEI"

PROJEKTA NR.: 19-00-A01620-000079

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
EIROPA INVESTĒ LAUKU APVIDOS
Eiropas Lauksaimniecības fonds
lauku attīstībai

Atbalsta Zemkopības ministrija un Lauku atbalsta dienests

Salaspils, 2022

Saturs

Pamatinformācija	3
Kopsavilkums	4
Parauglaukumu ierīkošana papeļu stādījumos	5
Augsnes paraugu ievākšana	6
Eksperimentālais papeļu stādījums Ventspils novadā	7
Pētījumu rezultāti	9
Papeļu produktivitāte un augšanas gaita	9
Papeļu stādījumu produktivitāte atkarībā no augsnes īpašībām	15
Literatūra	17
Vadlīniju izstrāde papeļu stādījumu ierīkošanai	18
Publicitātes pasākumi	19
Publikācija	19
Semināri un konferences	19
Sociāli ekonomiskā ietekme	21

Pamatinformācija

Nosaukums	Papeļu plantāciju un kokaugu stādījumu ierīkošanas un apsaimniekošanas metodes izstrāde zemes ilgtspējīgai apsaimniekošanai
Informāciju sagatavoja	Kaspars Liepiņš, LVMI “Silava” vadošais pētnieks
Projekta koordinators	Latvijas Valsts mežzinātnes institūts “Silava” Kaspars Liepiņš t.26444469 kaspars.liepins@silava.lv
Sadarbības partneris	SIA Myrtillus Kārlis Blūms t.26535032 karlis.blums@sodra.com
Projekta īstenošanas periods	01.06.2020. g. – 30.12.2022. g.
Kopējās projekta izmaksas	Attiecinātās izmaksas: 78356,60 EUR Publiskais finansējums 70520,94 EUR
Projekta darbības	<ol style="list-style-type: none"> 1) Papeļu stādījumu atlase un informācijas par tiem apkopošana. 2) Ilglaicīgo parauglaukumu ierīkošana, uzmērīšana un pārmērīšana papeļu stādījumos. 3) Augsnes paraugu ievākšana papeļu stādījumos un to fizikāli ķīmiskā testēšana, lai noskaidrotu barības elementu ietekmi uz stādījumu attīstību. 4) Ierīkots eksperimentāls un demonstrējumu objekts – papeļu kokaugu stādījums. 5) Eksperimentālā stādījuma uzturēšana. 6) Datu analīze. 7) Papeļu stādījumu ierīkošanas vadlīniju un rekomendāciju izstrāde. 8) Semināra priekšlasījumu un materiālu gatavošana. 9) Semināru organizēšana. 10) Populārzinātniskas publikācijas sagatavošana.
Projekta pamatjēdzieni	īscirtmeta plantācijas, koksnes biomasa, produktivitāte

Kopsavilkums

Mūsu pētījuma galvenais mērķis ir izveidot Latvijas apstākļos adaptētu metodi saīsinātas rotācijas papeļu stādījumu (plantāciju meži) un kokaugu stādījumu ierīkošanai neizmantotajās lauksaimniecības zemēs un lauksaimniecības platībās.

Projektā izstrādātā un eksperimentālo un rūpniecisko stādījumu uzmērījumu datus apstiprinātā metode paredzēta īscirtmeta papeļu plantāciju un kokaugu stādījumu apsaimniekošanai saīsinātā rotācijā no 5 līdz 20 gadi. Mūsu projektā izstrādātas metodiskās vadlīnijas intensīvi apsaimniekotu papeļu meža plantāciju un kokaugu stādījumu ierīkošanai gan ilgstoši neizmantotās, gan aktīvi apsaimniekotās lauksaimniecības zemēs.

Atkarībā no koksnes tirgus konjunktūras papeļu audzēšanas rentabilitāte 15 līdz 20 gadu rotācijā var pārsniegt 20% gadā, kas mežsaimniecībai ir ļoti augsts rādītājs ar ievērojamu ietekmi uz pilna koksnes produktu ražošanas cikla attīstību. Papeļu stādījumu ierīkošana īsā laikā ļaus palielināt mežizstrādes apjomus valstī un koksnes pārstrādes uzņēmumiem būs vairāk izejmateriāla produktu ražošanai.

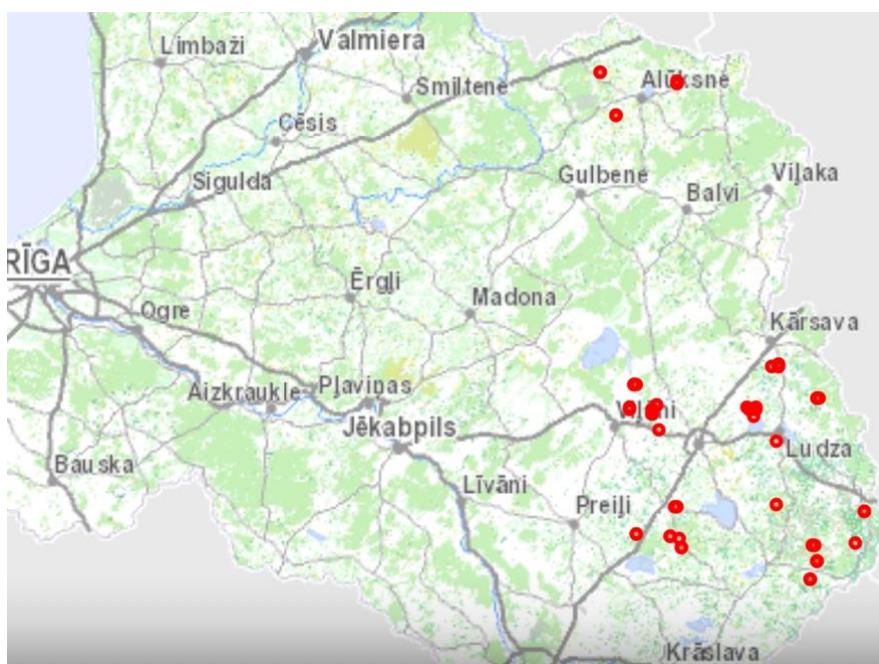
Projekta ietvaros veikto pētījumu rezultāti prezentēti trīs semināros dažādos Latvijas novados, tā nodrošinot, lai izstrādātā metode būtu pieejama iespējami plašākam interesentu lokam.

PDF formātā publicētajā brošūrā “Papeļu stādījumi. Vadlīnijas plantāciju mežu un kokaugu stādījumu ierīkošanai un kopšanai” apkopots svarīgākais par papeļu stādījumu ierīkošanu, apsaimniekošanu, ražas novākšanu un atjaunošanu. Brošūra kopā ar MS Excel formātā izstrādāto rīku papeļu stādījumu ierīkošanas rentabilitātes aprēķiniem publicēta LVMI Silava un Valsts Lauku tīkla mājas lapās.

Parauglaukumu ierīkošana papeļu stādījumos

Projekta darbības (1) un (2) skat. nodaļu "Pamatinformācija".

Informāciju par parauglaukumu ierīkošanai piemērotu stādījumu pieejamību apkopoja SIA Myrtillus darbinieki. Datubāzēs atlasītā informācija par stādījumiem (tajās skaitā ģeotelpiskie dati) apkopoti un sagatavots atlases parametriem atbilstošo papeļu stādījumu saraksts. LVMI Silava un SIA Myrtillus darbinieki 2020. gadā veica stādījumu apsekošanu dabā un piefiksēja pieejamo informāciju par ierīkošanu – izmantoto stādmateriālu, stādīšanas shēmas, augsnes gatavošanas veidu, kopšanas pasākumiem utt.



1. att. Parauglaukumu izvietojums OP 42 papeļu stādījumos.

Parauglaukumi 2020. gada vasarā ierīkoti papeļu hibrīda klonu OP 42 stādījumos bijušajās lauksaimniecības zemēs. Stādījumi atrodas Rēzeknes, Viļānu, Dagdas, Zilupes, Kārsavas, Ciblas, Alūksnes, Ludzas novados (1. att.). Stādījumu vecums ierīkošanas brīdī no 3 līdz 13 gadiem. Atkarībā no audzes konfigurācijas un izmēra, katrā no izvēlētajām audzēm ierīkoti viens līdz četri apļveida parauglaukumi ar platību 500 m². Parauglaukumu centrs atzīmēts dabā ar sarkanu mietu, lai nodrošinātu iespējas parauglaukumu pārmērīšanai. Lai noteiktu precīzu mērīto koku vecumu, katrā no parauglaukumiem ar Preslera svārpstu iegūtas pieauguma skaidas, uz kurām laboratorijā izskaitītas gadskārtas. Pavisam ierīkoti un pārmērīti 60 parauglaukumi.

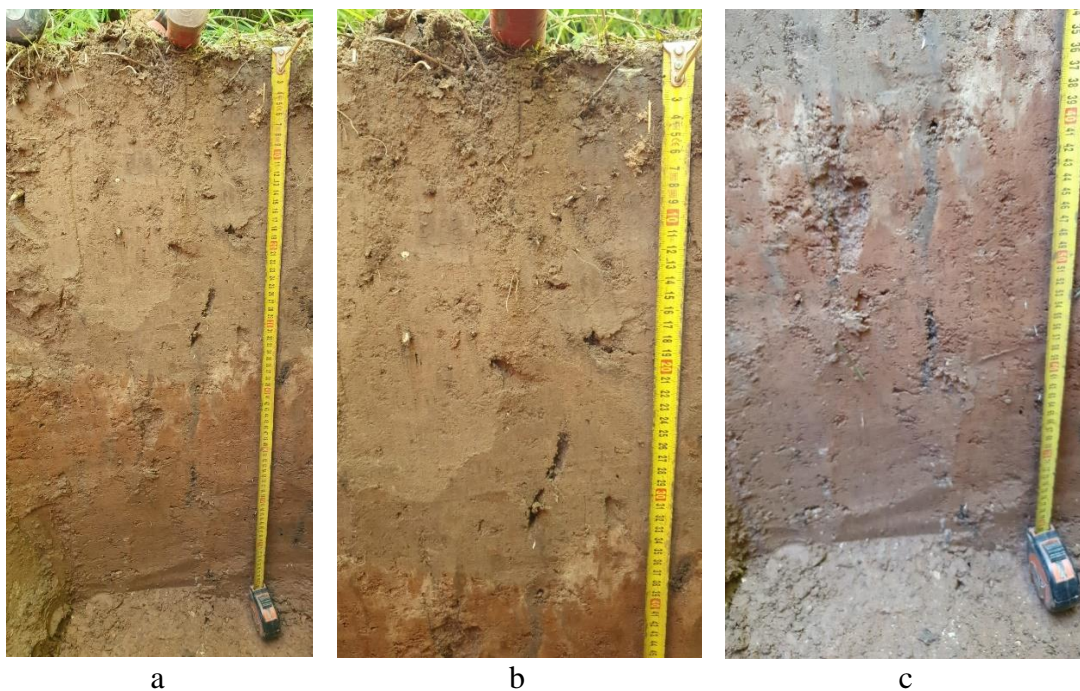
Parauglaukumos uzmērīts visu koku caurmērs (1,3 m virs sakņu kakla) ar precizitāti 0,1 cm. Katrā parauglaukumā mērīts koku augstums septiņu atšķirīgu dimensiju kokiem. Šie mērījumi izmantoti, lai izveidotu augstumlīkni, ar kuras palīdzību aprēķināti augstumi visiem parauglaukumā uzmērītajiem kokiem. Visiem kokiem reģistrētas slimību pazīmes un dzīvnieku bojājumi. Audžu taksācijas rādītāji aprēķināti, pielietojot vispārpieņemtās meža taksācijas metodes; stumbru tilpums aprēķināts ar Imanta Liepas augošu koku tilpuma aprēķina formulu, izmantojot apses koeficientus.

Augsnes paraugu ievākšana

Projekta darbība (3); skat. nodaļu "Pamatinformācija".

Augsnes paraugi (kopā 124 paraugi – 62 no A un 62 no B horizontiem) parauglaukumos ievākti 2020 gadā, pielietojot sekojošu metodiku:

- izrok profilbedri līdz C horizonta sākumam, vieto mērlatu, nofotogrāfē (2. att.);
- nofotogrāfē tuvplānā A un B horizontus; paņem blīvuma paraugu no B (vispirms) un A horizonta. Blīvuma paraugu ņem no horizonta vidus. Rūpīgi iedzen paraugu ņemšanas cilindru, ar nazi apgriez apkārt un nolīdzina augsni precīzi līdz ar cilindra malām. Ja paraugs izdrūp – jāņem jauns paraugs. Paraugu ieber maisiņā, to marķē – PL numurs+horizonts+parauga veids. piem. – D2/A/blīvums;
- ņem paraugu ķīmiskā sastāva analīzēm no horizontu vidus –marķē līdzīgi kā iepriekš. D2/A/ķīmija.
- profilbedri aizber.



2. att. Profilbedre (a); A horizonts (b); B horizonts (c).

Augsnes paraugu analīzes veikta LVMI Silava Meža vides laboratorijā.

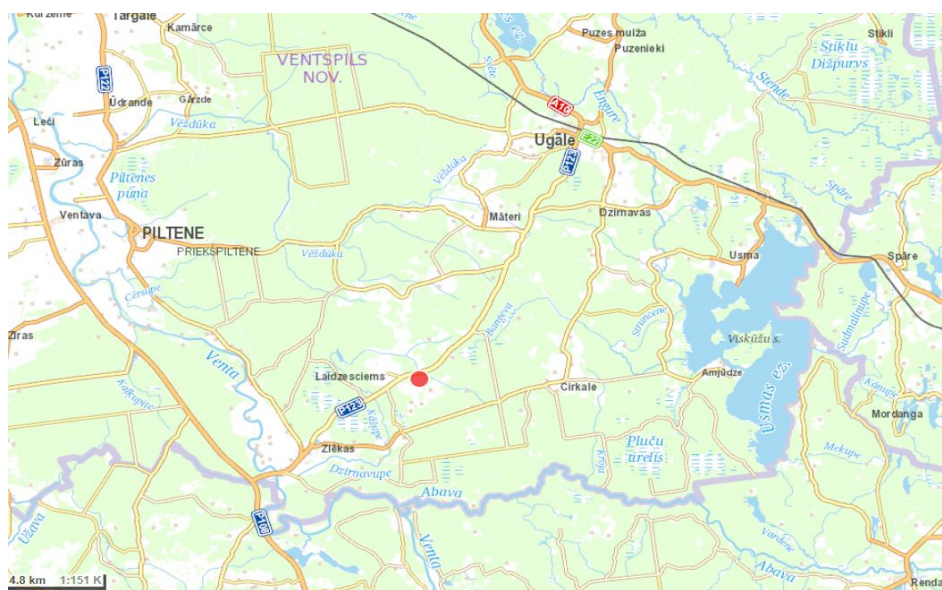
<https://www.silava.lv/petnieciba/petniecibas-virzieni/meza-vides-laboratorija>

Eksperimentālais papeļu stādījums Ventspils novadā

Projekta darbība (4) un (5); skat. nodaļu "Pamatinformācija".

Ierīkošana

Eksperimentālais stādījums ierīkots 2016. gadā Ventspils novada Zlēku (57°09'25.0"N 21°54'07.4"E) pagastā. Eksperimenta mērķis – pārbaudīt dažādu klonu piemērotību Latvijas apstākļos. Stādījumi ierīkoti 2016. gada 27. maijā ar papeļu spraudņiem (20 cm). Stādījumā pārstāvētie papeļu kloni apkopoti Tabula 1.



3. att. Stādījuma atrašanās vieta.

Tabula 1

Eksperimentā pārstāvētie papeļu kloni

Klons	Izveidotājs
AF-16, AF-18	ALASIA Franco, Itālija
OP 42 (sinon. Hybrid 275, NE 42)	Oxford Paper Company, ASV
Matrix-11, Matrix-24, Matrix-49	Nordwestdeutsche Forstlichen Versuchsanstalt, Vācija
Max-1, Max-3, Max-4 (sinon. NM 2, 3, 4)	OJI Paper Co, Japāna
Baldo	CRA - PLF, Itālija
Oudenberg, Vesten	INBO, Beļģija
SnowTiger-1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 44	SweTree Technologies, Zviedrija
Pop 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	LVMI Silava, Latvija
KB-003 (sinon. Ekebo Mix)	Skogsstyrelsen, Zviedrija

Stādījuma ierīkošanas shēma - 0.5 x 3 m (6666 koki/ha) atbilst shēmai, kura tiek pielietota īsas aprites (2-5 gadi) papeļu stādījumos, kuru mērķis ir nodrošināt maksimālo enerģētiskās koksnes ražošanas produktivitāti. Attālums starp rindām nodrošina stādījumu mehāniskas kopšanas iespējas, iridnot rindstarpas ar kultivatoru

vai frēzi. Eksperimentālie stādījumi ierīkoti iepriekš sagatavotā augsnē (vienlaidus arums + kultivēšana), katrā stādījumā izvietoti četri bloki (atkārtojumi).

Pētījumu projekta ietvaros veikta papeļu ražas novākšana (SIA Myrtillus), novērtēta klonu produktivitāte, koksnes blīvums un mitruma saturs (LVMI Silava). Pēc papeļu nozāģēšanas stādījums ataudzēts ar atvasēm. Projekta izpildes laikā veikta stādījuma kopšana un uzturēšana (SIA Myrtillus). Atvasāja augšanas gaita monitorēta divus gadus pēc ataudzēšanas.

Pētījumu rezultāti

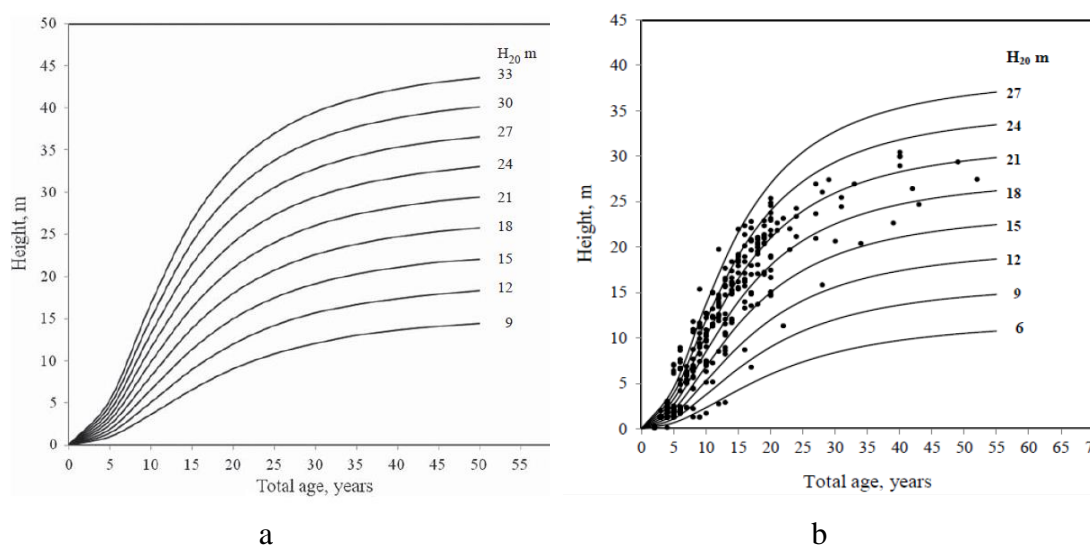
Projekta darbība (6) skat. nodaļu "Pamatinformācija".

Papeļu produktivitāte un augšanas gaita

Papeļu un to hibrīdu audzēšanai enerģētiskās koksnes, ķīmiskās pārstrādes un mehāniskās apstrādes vajadzībām ir ilgas tradīcijas ne tikai Eiropas un Ziemeļamerikā, bet arī Ķīnā, Indijā un citās Āzijas valstīs. Lielākajā daļā valstu papele tomēr tiek audzēta kā enerģētiskā kultūra, ierīkojot īstermiņa plantācijas un atvasāju saimniecības (Klasa, Karlen, 2014). Līdz ar to vairums pētījumu par papeļu plantāciju produktivitāti veidoti, kā rezultatīvo rādītāju norādot koksnes biomasas (sausnas) piegumu tonnās no hektāra.

Baltijas jūras reģiona valstīs nozīmīgi pētījumi par papeļu audzēšanu veikti Zviedrijā un Dānijā, kur vērtēta šīs sugas produktivitāte ne vien īscirtmeta, bet arī vidēja cirtmeta plantācijās, par mērķi izvirzot apaļkoksnes ieguvu. Jāatzīst, ka arī šajās valstīs nav daudz pieaugušu papeļu audžu, kuras būtu izmantojamas pētniecības vajadzībām, tādēļ nereti analizētais materiāls ir ļoti ierobežots.

Virsaugstuma bonitāšu skalu (*site index curves*) papeļu stādījumiem bijušajās lauksaimniecības zemēs Zviedrijā konstruējis Johansson (2011). Autors savā darbā izmantojis mērījumus, kuri iegūti 33 audzēs Zviedrijas dienvidu daļā. Lielākajā daļā no pētītajām audzēm (30 audzēs) audzis viens klons – OP 42. Šajā pat reģionā Johansson (2013) konstruējis arī bonitāšu skalu hibrīdapsei (4. att.).



4. att. Virsaugstuma bonitāšu skala (*site index curves*) papeļu (a) (Johansson, 2011) un hibrīdapsu (b) (Johansson, 2013) stādījumiem bijušajās lauksaimniecības zemēs Zviedrijā.

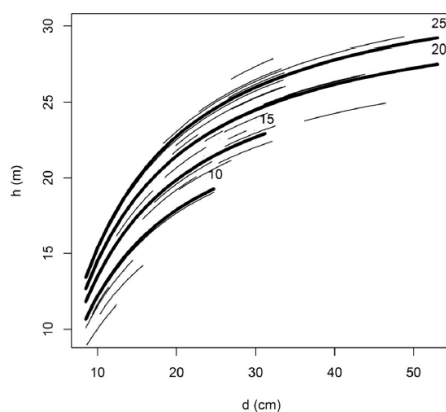
Pēc līdzīgas metodikas veidotās hibrīdapses un papeles bonitāšu skalas kopumā prognozē līdzvērtīgu augšanas gaitu abām koku sugām, tomēr papelei autors izveidojis arī $H_{20}=33$ un 30 līknes, kuras tai prognozē ievērojami lielākus augstuma pieaugumus. Diemžēl publicētajā attēlā nav pieejami reālie mērījumu dati (kā tas ir (b) attēlā, kur atēlota hibrīdapses augšana), tādējādi spriest par šo bonitāšu līkņu izveides lietderību nav iespējams. Minētās bonitāšu līknes paredz, ka papeļu audzes virsaugstums var pārsniegt 40 m, bet $H_{20}=27$ bonitāšu līknei – 35 metrus. Autora analizēto papeļu audžu

vecums ir no 14 līdz 45 gadiem, tomēr nevienā no šīm audzēm koku augstums nav pārsniedzis 30 metrus (maksimāli – 29,5 m). Musu ieskatā papeļu augšanas gaitas prognozēm Latvijas apstākļos Johansson izveidotā bonitāšu skalas $H_{20}=33$ un 30 bonitāšu izmantošana var radīt audžu produktivitātes pārvērtēšanas.

Dānijā un Zviedrijā vispopulārākais ir papeļu hibrīdu klons (*Populus trichocarpa* × *Populus maximowiczii*) ir OP 42 (sinonīmi O.P. 42, Hybrid 275, NE 42) (Hjelm *et al.*, 2015). Šajās valstīs tiek pielietotas atšķirīgas papeļu plantāciju apsaimniekošanas sistēmas. Dānijā papeles tiek audzētas vai nu kā lauksaimniecības kultūra ar 10 gadu rotāciju, vai kā mežaudzes ar 20-30 gadu rotāciju, paredzot vienu vai divas krājas kopšanas 10-15 gadu vecumā (Taeroe *et al.*, 2015). Johansson, Karačić (2011) uzskata, ka Zviedrijas apstākļiem piemērotākā papeļu audžu rotācija ir 20-50 gadi vai 10-20 gadi, ja audzēšanas mērķis ir tikai enerģētiskā koksne.

Papeļu audžu produktivitāte lielā mērā atkarīga no ierīkošanas tehnoloģijām un audzēšanas režīma. Pētījumi liecina, ka papele ir samērā ēncietīga suga un to var audzēt ciešā slēgumā, iegūstot ļoti augstu kopējo krāju. Variēšana ar ierīkošanas biežumu, krājas kopšanas ciršu skaitu un intensitāti kā arī rotācijas ilgumu ļauj pielāgot iegūstamās apaļkoksnes dimensijas un krāju paredzamajam audzēšanas mērķim. Johansson (2011) savā pētījumā iekļāvis 43 gadus vecu papeļu audzi, kuras šķērslaukums ir $107,5 \text{ m}^2/\text{ha}$, koku skaits 1906 koki/ha, $H=24,7\text{m}$, bet $D=26,8 \text{ cm}$. Pārsteidzoši, ka papeļu audzē, kuras vecums ir vairāk nekā 40 gadi, saglabāties tik liels koku skaits. Pēc mūsu aprēķiniem šādas audzes stumbru krāja varētu būt ap $1280 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Likumsakarīgi, ka lielāks koku skaits nodrošina lielāku koksnes krāju. Christersson (2010) savā publikācijā kā piemēru min divus 16 gadu vecus stādījumus ar atšķirīgu koku skaitu un krāju. Stādījums ar 2500 kokiem uz ha producējis kopējo krāju $500 \text{ m}^3/\text{ha}$, kamēr stādījumā ar 410 kokiem/ha krāja ir divas reizes mazāka. Ne mazāk svarīgi ir izvēlēties optimālo audžu rotāciju. Dānijā noskaidrots, ka maksimālais krājas pieaugums papeļu audzēs tiek sasniegts aptuveni 30 gadu vecumā. Ja papeļu audžu rotācija ir 13 vai 20 gadi, tad tiek iegūti vien attiecīgi 65% un 85% no iespējamā krājas pieauguma (Nielsen *et al.*, 2014).

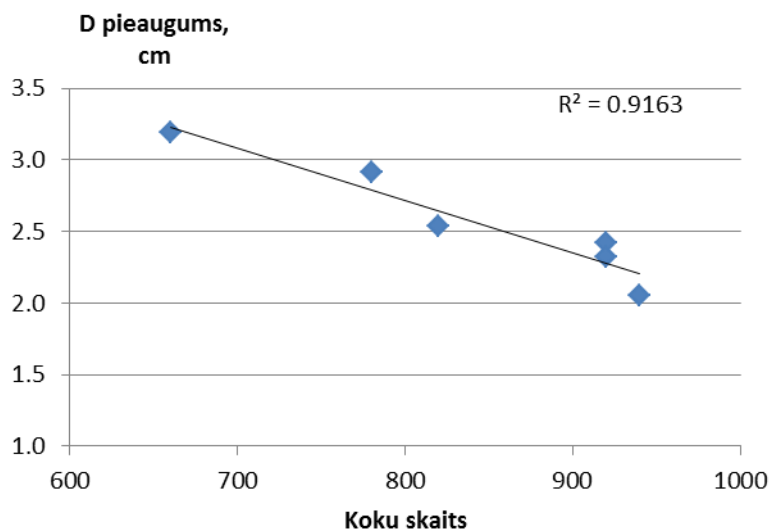


5. att. Koku augstuma/diametra attiecība papeļu stādījumos lauksaimniecības augsnēs Zviedrijā (Hjelm, Mola-Yudego, Dimitriou, Johansson, 2015).

Zviedrijā modelēta papeļu diametra attīstība atkarībā no koku augstuma (5. att.). Izveidotie modeļi ir pielietojami, lai atvieglotu koksnes apjoma noteikšanu papeļu audzēs, tomēr jāņem vērā, ka diametra attīstība papeļu audzēs lielā mērā ir atkarīga no audzes ierīkošanas biežuma un kopšanas režīma.

Mūsu mērījumu dati OP 42 papeļu stādījumā Pušas pagastā (vecākais zināmais OP 42 stādījums Latvijā) apliecina, ka papeļu diametra attīstību ļoti būtiski ietekmē

koku skaits – iepriekšējā gada koku vidējais radiālais pieaugums audzē ierīkotajos parauglaukumos cieši korelē ar koku skaitu parauglaukumā (6. att.).



6. att. Koku vidējais caurmēra pieaugums atkarībā no koku skaita parauglaukumos OP 42 stādījumā Pušas pagastā.

2. tabula

Papeļu audzēšanas scenārijs Latvijas apstākļos ar rotāciju 25 gados (pieņēmums)

Plantācijas ierīkošana:	
<ul style="list-style-type: none"> • stādvieta skaits, gab./ha 	950 (3 x 3,5m)
Krājas kopšana:	
<ul style="list-style-type: none"> • vecums • H • D • vidējā koka tilpums • koku skaits (pirms/pēc) 	11 gadi 15 m 14 cm 0,11 m ³ 900/600
Galvenā izmantošana (kailcirte):	
<ul style="list-style-type: none"> • vecums • H • D • vidējā koka tilpums • krāja 	25 gadi 26 m 30 cm 0,9 m ³ 500 m ³ /ha

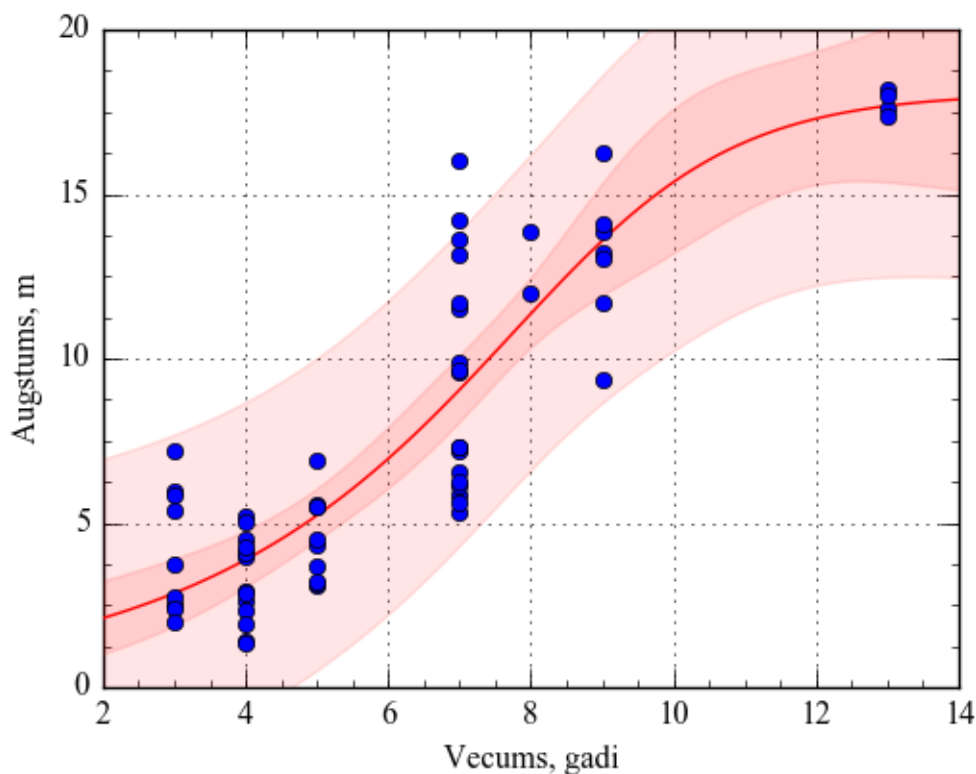
Šie piemēri ilustrē, ka papeļu saimniecības attīstības gadījumā jābūt skaidri definētai stratēģijai – audzēt papeles enerģētiskajai vai tehnoloģiskajai koksnei (liels koku skaits, maksimāla krāja, nelielas koku dimensijas) vai apaļkoksnei (mazs ierīkošanas biežums un optimāls krājas kopšanu režīms resnās un vidējās lietkoksnes ieguvei).

Ne vien Latvijā, bet arī citās Baltijas jūras reģiona valstīs nav veikti visaptveroši pētījumi par papēļu augšanas gaitu atbilstoši dažādiem audzēšanas režīmiem. Zviedrijā veiktie pētījumi norāda uz to, ka papēļu audžu produktivitāte varētu būt augstāka kā hibrīdai apsei, ņemot vērā papēles ēncietību, kas nodrošina augstus pieaugumus salīdzinoši lielas biežības audzēs. Balstoties uz literatūras datiem par papēļu augšanu Zviedrijā un Dānijā, kā arī datiem par papēļu augšanas gaitu stādījumā Pušas pagastā, izveidots scenārijs par papēļu stādījumu produktivitāti Latvijas apstākļos papēles audzēšanai atbilstošos augšanas apstākļos (2. tabula). Šis scenārijs paredz audzes ierīkošanu biežumā 950 koki/ha un vienu krājas kopšanu 11 gadu vecumā.

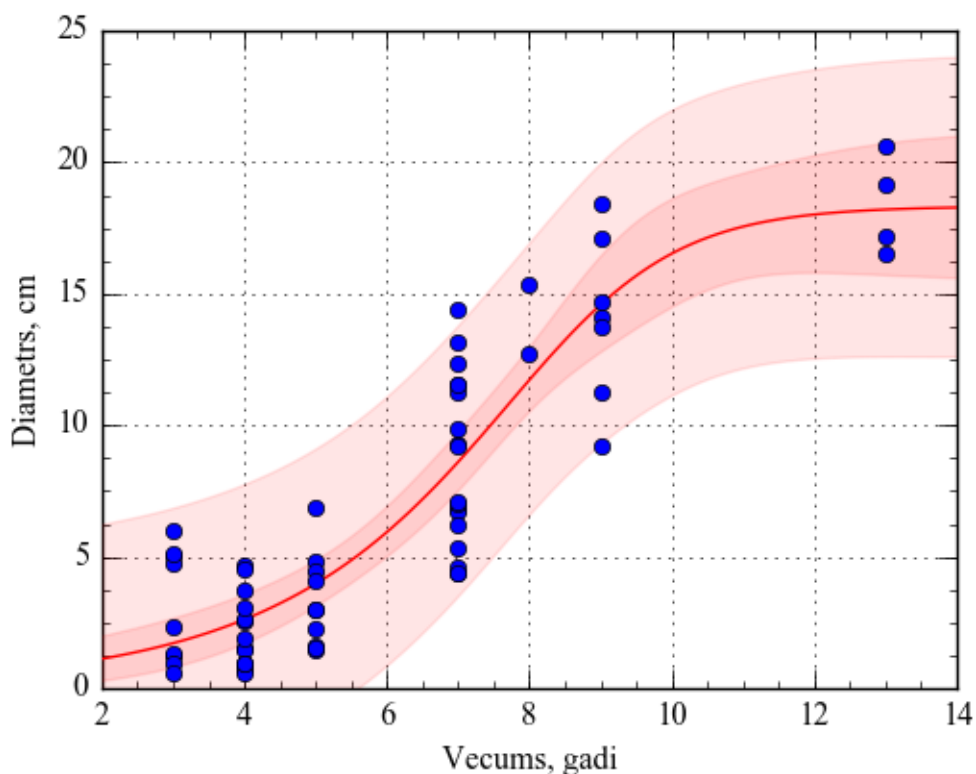
Mūsu izveidotais apaļkoksnes papēļu plantāciju apsaimniekošanas scenārijs veidots ar mērķi iegūt apaļkoksni iespējami īsākā laikā. Ņemot vērā to, ka papēļu plantāciju maksimālā produktivitāte tiek sasniegta vien 30 gadu vecumā, īsās aprites (15-25 gadi) varētu nebūt ekonomiski visizdevīgākās.

Sobrīd reālākais papēļu apaļkoksnes pielietojums ir taras dēlīšu ražošana. Ja baltalkšņu audzēs taras kluču iznākums mēdz būt vien 30-40 %, tad papēļu audzēs tas visdrīzāk būs ievērojami lielāks – koku dimensijas un stumbra forma papēlēm neapšaubāmi labākas. Līdz ar to var prognozēt, ka papēļu cirsmu cena (realizējot koksni uz celma) būs augstāka nekā baltalksnim. Izveidojoties stabilam reģionālajam papēļu koksnes piedāvājumam, visdrīzāk tiks atrastas arī papildus realizācijas iespējas labas kvalitātes papēles apaļkokiem.

Mežaudzēs, kurās ierīkoti parauglaukumi, augsnes gatavošana lielākoties veikta slejās. Lai arī pirmajos gados stādījumos veikta agrotehniskā kopšana, tomēr rindstarpu irdināšana nav notikusi. Parauglaukumi ierīkoti rūpnieciskajos OP 42 klona stādījumos (plantācijās), kuru mērķis ir apaļkoksnes ieguve. Lai pilnībā realizētu savu augšanas potenciālu īsirtmeta stādījumos, papēlei nepieciešama rūpīga kopšana un,



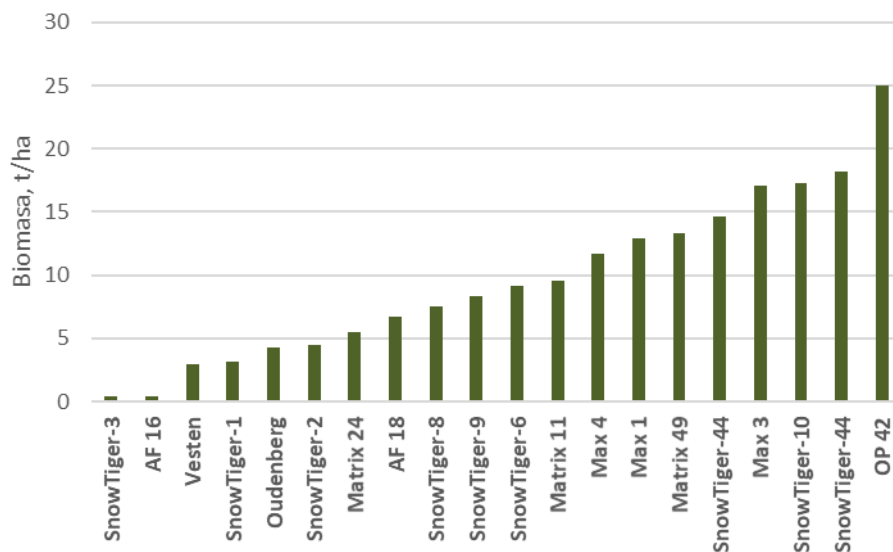
7. att. Modelētā papēļu klona OP 42 augstumu attīstības gaita.



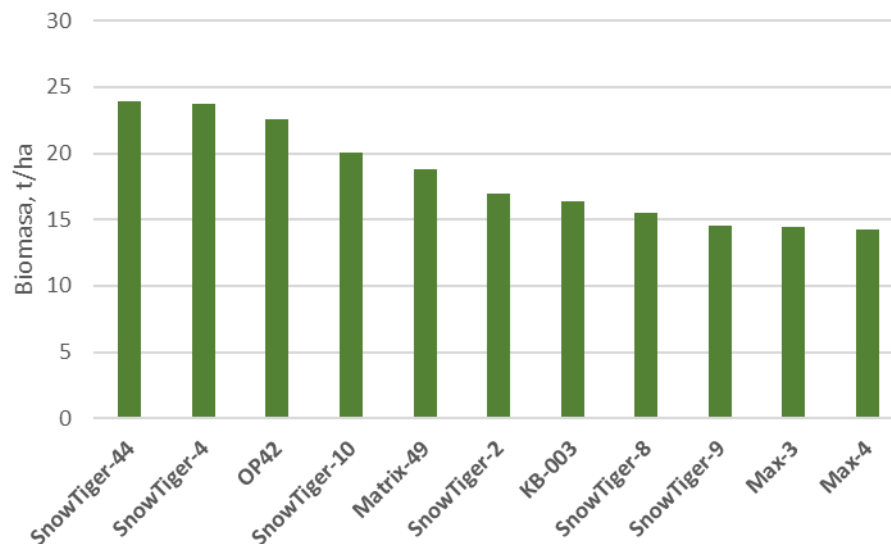
8. att. Modelētā papeļu klona OP 42 caurmēru attīstības gaita.

nepieciešamības gadījumā, arī augsnes ielabošana. Tādēļ parauglaukumos iegūtie dati tomēr vairāk atspoguļo OP 42 klona augšanas gaitu plantāciju mežos, nevis īsirtmeta atvasājos un kokaugu stādījumos.

Koku augstumu un caurmēru attīstība stādījumos apstiprina, ka papeles ātraudzībā ievērojami pārspēj tradicionālās koku sugas (7. att. un 8. att.) un kopumā ir līdzīga tam, kā OP 42 klona augšanas gaita modelēta Zviedrijā (4. att.). Dati uzrāda, ka pirmajos gados pēc ierīkošanas papeles augšana var būt ļoti atšķirīga. Tas izskaidrojams gan ar augsnes īpašībām (skat. nodaļu par augsnes ietekmi uz papeļu produktivitāti), gan ar to, cik rūpīgi veikta augsnes gatavošana un agrotehniskā kopšana.



9. att. Papeļu klonu produktivitāte piecgadīgā stādījumā Zlēku pagastā.



10. att. Papeļu klonu produktivitāte divgadīgā atvasājā Zlēku pagastā.

Papele ir koku suga, kuras galvenās priekšrocības ir ātraudzība atjaunošanās spēja ar celmu atvasēm. Šī iemesla dēļ galvenais papeles koksnes pielietojums ir enerģētiskā koksne, kas nosaka tās audzēšanas un novākšanas tehnoloģijas. Īscirtmeta papeļu atvasāju audzēšanas cikla ilgumu nosaka vairāki, tajā skaitā – subsīdijas. Šobrīd vienoto platības maksājumu var saņemt par īscirtmeta atvasāju platībām, kuru maksimālais cirtes aprites laiks ir pieci gadi.

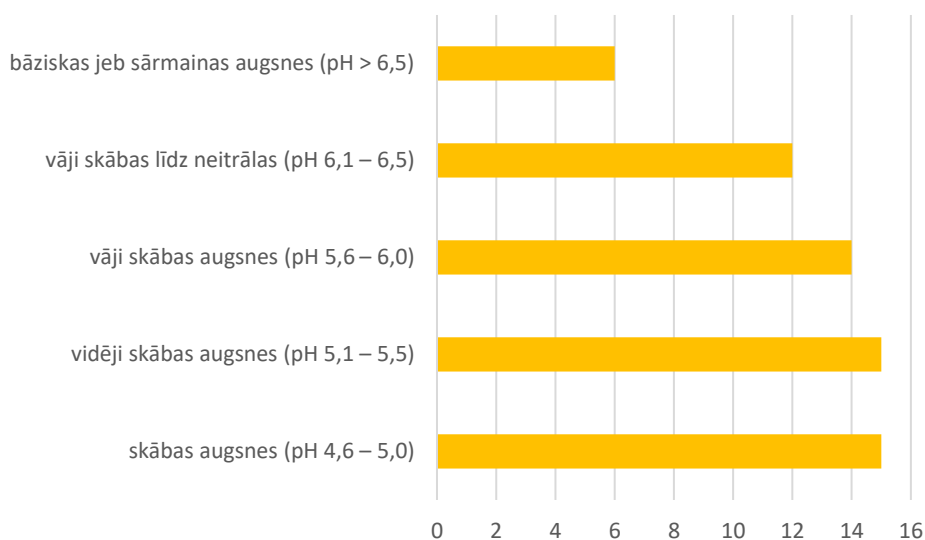
Eksperimentālajā stādījumā Zlēku pagastā salīdzināta dažādu papeļu klonu produktivitāte piektajā gadā pēc stādījuma ierīkošanas. Mūsu dati uzrāda, ka vislabākos rādītājus iespējams sasniegt audzējot papeļi konu OP 42 (ap 25 tonnas biomasas no hektāra). Mūsu apstākļos labus rādītājus demonstrē arī SnowTiger kloni (9. att.).

Pēc ražas novākšanas eksperimentālais stādījums atjaunots ar atvasēm un pēc divu gadu augšanas atkārtoti novērtēts dažādo papeļu klonu sniegums. OP 42 un SnowTiger kloni produktivitātē arī otrajā aprītē pārspēj pārējos testētos klonus (10. att.). Jāatzīmē, ka otrajā aprītē biomasas raža ir bijusi daudz augstāka nekā pirmajā. Otrajā aprītē produktivitāte divos gados ir faktiski tāda pati kā pirmajā aprītē piecu gadu ciklā. Atvasāju augšanas tempu nākamajās aprītēs nodrošina augsnē palikusī sakņu sistēma, kas jaunās atvases nodrošina ar barības vielām un ūdeni. Savukārt, pēc papeļu stādījuma ierīkošanas, spraudņiem nepieciešams laiks, lai tie apsākotos un uzsāktu pilnvērtīgu augšanu.

Pētījumus par papeļu atvasāju produktivitāti nepieciešams turpināt, lai skaidrotu otrās rotācijas optimālo rotācijas laiku un atvasāju atjaunošanās spēju izmaiņas nākošajās aprītēs. Šī informācija nepieciešama, lai plānotu papeļu atvasāju atjaunošanās pasākumus ilgtermiņā.

Papeļu stādījumu produktivitāte atkarībā no augsnes īpašībām

Papeļu kлона OP 42 stādījumos Latvijas austrumu reģionos ierīkoto parauglaukumu augsnes analīžu vidējie rādītāji apkopoti Tabula 3. Kā redzams pēc augšņu granulometriskā sastāva analīžu datiem, lielākā daļa papeļu stādījumu atrodas smilts vai vieglās mālsmilts augsnēs. Aptuveni puse no parauglaukumiem ierīkoti skābās vai vidēji skābās augsnēs, vien sešos no parauglaukumiem augsnes reakcija ir bāziska (11. att.).



11. att. Papeļu parauglaukumu iedalījums atkarībā no augsnes reakcijas A horizontā.

Augsnes ķīmisko elementu koncentrācijas un granulometriskā sastāva kopsakarības ar papeļu augstuma pieaugumiem pētītas, izmantojot korelācijas analīzi. Korelācija starp augsnes parametriem un papeļu produktivitāti raksturojošajiem augstuma pieaugumiem kopumā vērtējama kā vāja Tabula 4, tomēr datu analīze norāda uz vairākām rādītājiem, kas ir nozīmīgi, izvēloties piemērotas augsnes produktīvu papeļu stādījumu ierīkošanai.

Papeļu augstuma pieaugumi pozitīvi korelē ar fosfora koncentrāciju A un B horizontos. Arī pētījumā Zviedrijā norādīts, ka fosfors spēlē nozīmīgu lomu papeles ātraudzības nodrošināšanā (Hjelm, Rytter 2015). Negatīva korelācija konstatēta starp augiem pieejamā slāpekļa un oglekļa koncentrāciju augsnē un papeles augstuma pieaugumiem. Slāpeklis ir vitāli svarīgs elements augu ražas nodrošināšanai un negatīvā korelācija ar papeļu produktivitāti ir zināmā mērā pārsteidzoša. Tas varētu būt skaidrojama ar to, ka parauglaukumi lielākoties ierīkoti jaunos stādījumos un to augšanu ietekmējušas ne vien augsnes īpašības, bet arī augsnes gatavošana un agrotehniskā stādījumu kopšana. Ar slāpekli bagātās augsnēs, neapšaubāmi, veidojas spēcīgāks nezāļu apaugums, kas ietekme koku augšanu, jo īpaši – pirmajos gados pēc iestādīšanas. Ņemot vērā, ka lielākā daļa stādījumu ierīkoti vagās, nevis vienlaidus sagatavotā platībā, koku augšanu negatīvi varēja ietekmēt nezāļu konkurence šajās auglīgajās platībās. Līdzīgs skaidrojums varētu būt papeļu produktivitātes negatīvajai korelācijai ar oglekļa saturu. Augstāka oglekļa koncentrācija augsnē norāda uz lielāku organisko vielu saturu, kas ir raksturīgs kūdrainām augsnēm. Arī šīm augsnēm raksturīgs spēcīgs aizzēlums, kas kavē jauno koku attīstību stādījumos.

Tabula 3

Augsnes analīžu rezultāti papeļu parauglaukumos (aritmētiskais vidējais, minimālās un maksimālās vērtības)

		C, g/kg	N g/kg	P (P ₂ O ₅) mg/kg	K (K ₂ O), mg/kg	Mg, g/kg	pH _{KCl}	C/N	2mm – 63 μm, (smilts) %	63 – 2μm, % (putekļi)	< 2μm, % (māls)	Augsnes blīvums, kg/m ³
A horizonts	\bar{x}	16,1	1,4	46,8	57,0	2,18	5,6	11,5	62,2	28,5	9,3	1536,5
	min	6,3	0,5	2,6	11,2	0,31	4,3	7,8	14,1	8,6	0,8	1004,7
	max	79,4	5,4	140,3	211,7	7,48	7,7	14,6	90,6	71,4	24,6	2034,9
B horizonts	\bar{x}	9,2	0,7	48,6	34,6	1,91	5,6	10,1	58,3	28,3	13,4	1666,3
	min	0,8	0,1	1,1	8,6	0,34	3,7	2,9	4,8	1,3	0,0	1179,9
	max	15,3	21,5	142,8	139,3	9,73	7,5	71,8	97,4	69,0	64,3	1928,8

Tabula 4

Korelācija starp koku augstuma pieaugumiem un augsnes īpašībām A (augšējā rinda) un B (apakšējā rinda) horizontos

C, g/kg	N g/kg	P (P ₂ O ₅) mg/kg	K (K ₂ O), mg/kg	Mg, g/kg	pH _{KCl}	C/N	2mm – 63 μm, % (smilts)	63 – 2μm, % (putekļi)	< 2μm, % (māls)	Augsnes blīvums, kg/m ³
-0.209	-0.207	0.258	0.030	0.028	0.008	-0.08	0.184	-0.163	-0.207	-0.029
-0.086	-0.091	0.222	0.121	0.116	0.006	-0.06	0.200	-0.179	-0.178	0.193

Nedaudz negaidīti ir tas, ka papeļu augšanu mūsu ierīkotajos parauglaukumos nav ietekmējis augsnes pH līmenis. Literatūrā ir minēts, ka papeļu stādīšanai piemērotas ir augsnes, kuru pH līmenis ir lielāks par 5 (Hjelm, Rytter 2015). Mūsu parauglaukumos augsnes reakcija svārstījies robežās no 3,7 līdz 7,7 pie kam lielākā daļa platību atradušas skābās un vidēji skābās augsnēs.

Augsnes blīvums A horizontā nav ietekmējis papeļu augšanu, bet blīvākam B horizontam ir bijusi pozitīva ietekme. Arī šie rezultāti ir nedaudz pārsteidzoši, jo blīvāks augsnes B horizonts parasti asociējas ar sliktu drenāžu un vāju augsnes aerāciju, kas parasti negatīvi ietekmē koku augšanu. Mūsu parauglaukumi lielākoties izvietoti paugurainā apvidū, kas varētu uzlabot virsūdeņu novadīšanu. Arī profilbedru analīze nevienā no parauglaukumiem neuzrādīja glejošanās pazīmes, kas liecinātu par periodiski stagnējošim gruntsūdeņiem.

Augsnes granulometriskā sastāva analīzes viennozīmīgi norāda, ka papeles labāk aug vieglās augsnēs – smilts saturs augsnes paraugos pozitīvi korelē ar augstuma pieaugumiem, bet māla saturs – negatīvi.

No mūsu pētījuma datiem var secināt, ka papelēm piemērotākās ir vieglas augsnes un stādījumu produktivitātes nodrošināšanai nepieciešams optimāls fosfora daudzums. Ilgtermiņa parauglaukumu uzmērīšana tiks turpināta un paredzams, ka nākotnē šie dati ļaus precīzāk novērtēt augsnes ietekmi uz papeļu produktivitāti. Lielākā vecumā papeļu stādījumos augšanu mazāk ietekmē sākotnējā ierīkošana (stādmateriāls, augsnes apstrāde un agrotehniskā kopšana) un augsnes īpašību ietekme būs vairāk izteikta.

Literatūra

- Christersson, L. (2010). Wood production potential in poplar plantations in Sweden. *Biomass and Bioenergy*, 34, 1289-1299.
- Hjelm, B., Mola-Yudego, B., I., Johansson, T. (2015). Diameter–height models for fast-growing poplar plantations on agricultural land in Sweden. *BioEnergy Research*, 1-10.
- Hjelm, B., Rytter, L. (2015) The influence of soil conditions, with focus on soil acidity, on the establishment of poplar (*Populus spp.*) *New Forests*, (2016), 731-750, 47(5).
- Johansson, T. (2011). Site index curves for poplar growing on former farmland in Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 26, 161-170.
- Johansson, T. (2013). A site dependent top height growth model for hybrid aspen. *Journal of Forestry Research*, 24, 691-698.
- Johansson, T., Karačić, A. (2011). Increment and biomass in hybrid poplar and some practical implications. *Biomass and Bioenergy*, 35, 1925-1934.
- Klasa, A., Karlen, D. (2014). Poplar. -Karlen, D. L. (red.). *Cellulosic energy cropping systems*. 183-199.
- Nielsen, U. B., Madsen, P., Hansen, J. K., Nord-Larsen, T., Nielsen, A. T. (2014). Production potential of 36 poplar clones grown at medium length rotation in Denmark. *Biomass and Bioenergy*, 64, 99-109.
- Taeroe, A., Nord-Larsen, T., Stupak, I., Raulund-Rasmussen, K. (2015). Allometric biomass, biomass expansion factor and wood density models for the OP 42 hybrid poplar in southern Scandinavia. *BioEnergy Research*, 8, 1332-1343.

Vadlīniju izstrāde papeļu stādījumu ierīkošanai

Projekta darbība (7)

Pētījumu projekta ietvaros izstrādātas vadlīnijas papeļu stādījumu ierīkošanai un apsaimniekošanai, kā arī izveidots rīks papeļu īscirtmeta stādījumu rentabilitātes aprēķiniem.

PDF formātā publicētajā brošūrā “Papeļu stādījumi. Vadlīnijas plantāciju mežu un kokaugu stādījumu ierīkošanai un kopšanai” apkopots svarīgākais par papeļu stādījumu ierīkošanu, apsaimniekošanu, ražas novākšanu un atjaunošanu, kā arī publicēta informācija, kas svarīga papeļu stādījumu produktivitātes prognozēšanai un uzlabošanai.

MS Excel formātā publicētais aprēķinu rīks ļauj aprēķināt papeļu stādījumu ierīkošanas rentabilitāti, izmantojot aktuālās ierīkošanas un apsaimniekošanas izmaksas, kā arī prognozēto biomasas ražu.

Vadlīnijas un rīks papeļu īscirtmeta stādījumu rentabilitātes aprēķiniem publicēts un brīvi pieejams LVMI Silava mājas lapā:

<https://www.silava.lv/petnieciba/aktive-petijumi/papelu-plantaciju-un-kokaugu-stadijumu-ierikosanas-un-apsaimniekosanas-metodes-izstrade-zemes-ilgtspejigai-apsaimniekosanai>

un Lauku tīkla mājas lapā:

<http://www.laukutikls.lv/nozares/lauku-telpa/lap-pasakums-16-sadarbiba/uzsaktie-inovaciju-projekti-latvija>

Publicitātes pasākumi

Projekta darbības (8), (9) un (10) skat. nodaļu "Pamatinformācija".

Publikācija

Sagatavota un iznākusi populārzinātniska publikācija "Interese par papeļu audzēšanu pieaug" nozares izdevuma "Čiekurs" vasaras izdevumā Nr.2 (70) 2021. Publikācija PDF formā pievienota maksājuma pieprasījumam. Saite uz izdevumu: <http://new.llkc.lv/lv/nozares/mezsaimnieciba-citi-pakalpojumi-informativie-materiali/ciekurs>

Semināri un konferences

Semināru organizēšana, publicitātes materiālu un prezentāciju sagatavošana veikta sadarbībā starp LVMI Silava un SIA Myrtillus speciālistiem.

2021. gada 14. maijā MKPC ZOOM platformā tika noorganizēts izglītojošs seminārs "Papeļu plantāciju un kokaugu stādījumu ierīkošanas un apsaimniekošanas metodes izstrāde zemes ilgtspējīgai apsaimniekošanai", kurā projekta vadītājs Kaspars Liepiņš uzstājās ar priekšlasījumu. Semināra prezentācija PDF formā pievienota maksājumu pieprasījumam. Semināra ieraksts pēc pieprasījuma pieejams, sazinoties ar MKPC Dienvidkurzemes nodaļas darbinieci Agritu Šēnbergu. Atsauce par semināru Lauku tīkla mājaslapā:

<http://www.laukutikls.lv/nozares/mezsaimnieciba/notikumi/2021-05-14-000000/zoom-platforma-izglitajosais-seminars-papelu>

Projekta rezultāti prezentēti starptautiskā tiešsaistes konferencē.

<https://www.fao.org/ipc/meetings/twenty-sixth-session/en/>

Konferences darba kārtība:

<https://ipc-26th-session.livebit.it>

Prezentācijas nosaukums: "PRODUCTIVITY OF POPLAR CLONE OP 42 PLANTED ON FORMER FARMLANDS IN EASTERN LATVIA"

Konferences dalībnieki tikai iepazīstināti ar papeļu klonu OP 42 augšanas gaitu stādījumos bijušajās lauksaimniecības zemēs Latvijas austrumu reģionos. Parauglaukumu ierīkošana, uzmērīšana un datu apstrāde notika pētījumu projekta ietvaros.

2022. gada 28.jūnijā organizēts seminārs Zlēku pagastā, kurā ar priekšlasījumiem uzstājās LVMI Silava un SIA Myrtillus speciālisti. Informācija par semināra norisi publicēta <http://www.laukutikls.lv/kalendars/menesis/2022-07>

Semināra ietvaros tika apmeklēts eksperimentālais papeļu stādījums Zlēku pagastā, kur uzskatāmi demonstrētas dažādas papeļu stādījumu ierīkošanas un audzēšanas tehnoloģiskās shēmas un dažādu papeļu klonu augšana.

2022. gada 13.decembrī organizēts seminārs Rēzeknes novadā, kurā ar priekšlasījumiem uzstājās LVMI Silava un SIA Myrtillus speciālisti. Lietuvas uzņēmuma Euromediana vadītājs Mindaugas Šilininkas sniedza priekšlasījumu par papeļu audzēšanas pieredzi Lietuvā. Šis bija trešais projekta ietvaros organizētais seminārs, līdz ar to noslēdzot plānotās informatīvās aktivitātes. Semināru apmeklēja

vairāku reģiona uzņēmumu pārstāvji, konsultanti no Meža konsultāciju un pakalpojumu centra, uzņēmēju pārstāvji no Igaunijas un Lietuvas.

Semināra ietvaros tika apmeklēti vairāki rūpnieciski papeļu stādījumi Rēzeknes novadā. Tika demonstrēta mežizstrāde papeļu plantācijā un diskutēts par papeļu audzēšanas perspektīvām Latvijas austrumu reģionos.

Sociāli ekonomiskā ietekme

Mūsu pētījuma galvenais mērķis ir izveidot Latvijas apstākļos adaptētu metodi saīsinātas rotācijas papeļu stādījumu (plantāciju meži) un kokaugu stādījumu ierīkošanai neizmantotajās lauksaimniecības zemēs un lauksaimniecības platībās.

Tradicionālā mežsaimniecība (līdzšinējā metode) paredz stādījumu ierīkošanu un agrotehnisko kopšanu, krājas kopšanas cirti un 41 gada rotāciju. Mūsu projektā izstrādātā un eksperimentālajos un rūpnieciskajos stādījumos apstiprinātā metode paredzēta īscirtmeta papeļu plantāciju un kokaugu stādījumu apsaimniekošanai saīsinātā rotācijā no 5 līdz 20 gadi. Papeļu stādījumu ierīkošanai izmantots veģetatīvi pavairots reproduktīvais materiāls (spraudeni), pēc pirmās rotācijas kokaudzi atjaunojot ar celmu atvasēm (īscirtmeta atvasājs). Stādījuma ierīkošanas shēma paredz mašinizētu stādījuma kopšanu un novākšanu. Projektā izstrādātas metodiskās vadlīnijas intensīvi apsaimniekotu papeļu meža plantāciju un kokaugu stādījumu ierīkošanai gan ilgstoši neizmantotās, gan aktīvi apsaimniekotās lauksaimniecības zemēs.

Pētījumu rezultāti apliecina, ka 25 m³/ha gadā 15 gadu rotācijā papelei ir reāli sasniedzami rezultāti. Pareizi apsaimniekojot papeles kā lauksaimniecības kultūras (mēslojot, irdinot rindstarpas), produktivitāti iespējams palielināt vēl par 20 - 40%. Šāda produktivitāte vismaz divkārt pārsniedz mūsu vietējo koku sugu produktivitāti. Galvenais pielietojums papeles koksnei - tehnoloģiskā koksne plātņu ražošanai un enerģētiskā koksne. Atkarībā no koksnes tirgus konjunktūras papeļu audzēšanas rentabilitāte 15 līdz 20 gadu rotācijā var pārsniegt 20% gadā, kas mežsaimniecībai ir ļoti augsts rādītājs ar ievērojamu ietekmi uz pilna koksnes produktu ražošanas cikla attīstību. Papeļu stādījumu ierīkošana īsā laikā ļaus palielināt mežizstrādes apjomus valstī un koksnes pārstrādes uzņēmumiem būs vairāk izejmateriāla produktu ražošanai.

Projekta ietvaros veikto pētījumu rezultāti prezentēti trīs semināros dažādos Latvijas novados, tā nodrošinot, lai izstrādātā metode būtu pieejama iespējami plašākam interesentu lokam un to savā saimnieciskajā darbībā varētu izmantot iespējami plašāks interesentu loks.

Projekta sākotnējie mērķi ir sasniegti un pētnieciskie uzdevumi izpildīti pilnībā. Izstrādātā metode (vadlīnijas un rīks papeļu īscirtmeta stādījumu rentabilitātes aprēķiniem) publicēta un brīvi pieejama LVMI Silava mājas lapā un Valsts Lauku tīkla mājas lapā.