

## Kokaudžu parametru dinamika meliorētos pārejas purvos

Pēteris Zālītis<sup>1\*</sup>, Jurgis Jansons<sup>1</sup>, Aigars Indriksons<sup>1</sup>

Zālītis, P., Jansons, J., Indriksons, A. (2012). The dynamics of forest stand parameters in drained transitional mires. *Mežzinātne* 26(59): 6-19.

**Kopsavilkums.** Hidrotehniskā meliorācija 1960. gadā mazražīgā pārejas purvā nodrošināja produktīvas meža ekosistēmas izveidošanos. Nosusinātajās mežaudzēs 1963. gadā uzsākti sistemātiski hidroloģiskie mērījumi. Atmosfēras nokrišņu daudzums vasaras periodā (01.05.-31.10.) pa gadiem svārstās robežās no 165 mm līdz 692 mm. Nokrišņu daudzums ietekmē augsnes gruntsūdens apstākļus. Hidroloģisko parametru atšķirība neietekmē priežu tīraudžu un mistraudžu ražību.

Pārejas purvā, kas nav meliorēts, piecdesmit gadu laikā kokaudzes krāja nav mainījusies, un priedes un bērza kopkrāja saglabājas aptuveni  $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ . Pārejas purva meliorētajā teritorijā ierīkoti 30 pastāvīgie parauglaukumi, kuros seškārt (1976.-2011.) mērīti kokaudzes parametri: kokaudzes sastāvs, stumbru šķērslaukums, koku caurmērs un augstums, koksnes krāja. Meliorācijas rezultātā priežu un egļu kokaudzes krāja 2011. gadā sasniedza  $313 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ . Kokaudzes sastāvā pūkainā bērza piemistrojums ir izzudis.

Triņdesmit gadus pēc pārejas purva meliorācijas pameža egles aktīvi iekļaujas priežu mistraudzēs, un 2011. gadā aprēķinātais priedes un egles kopkrājas tekošais pieaugums ir  $12,4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  gadā.

**Nozīmīgākie vārdi:** pārejas purvs, hidrotehniskā meliorācija, mežaudzes ražība.

•••

Zālītis, P.<sup>2\*</sup>, Jansons, J.<sup>2</sup>, Indriksons, A.<sup>2</sup> **The dynamics of forest stand parameters in drained transitional mires.**

**Abstract.** The hydro-technical drainage of low productivity transitional mire in 1960 transformed the given area into high-yielding forest ecosystem. In the drained area systematic hydrological measurements were started in 1963. The amount of atmospheric precipitation over the growing season (May–October) fluctuates between 165 mm and 692 mm per year. The amount of precipitation influences the regime of soil groundwater. The differences in hydrological parameters do not affect the productivity of pure and mixed forest stands.

In the transitional mire where no drainage was done no increase in the stock volume is observed, and it remains at  $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  for both pine and birch taken together. In the drained part of the transitional mire there are 30 permanent sample plots, where between

---

<sup>1</sup> LVMI Silava, Rīgas iela 111, Salaspils, LV–2169, Latvija; \* e-pasts: peteris.zalitis@silava.lv

<sup>2</sup> Latvian State Forest Research Institute “Silava”, 111 Rīga str., Salaspils, LV–2169, Latvia;

\* e-mail: peteris.zalitis@silava.lv

1976 and 2011 the following tree stand parameters were inventoried six times: forest stand composition, stems basal area, tree diameter and height, stock volume. In 2011, as a result of drainage the stock volume for spruce and pine is as high as  $313 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ . The admixture of pubescent birch has disappeared.

In 2011, thirty years after drainage the spruces of underwood have reached the upper floor and become a part and parcel of the mixed pine stand with the total annual increment  $12.4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  per year.

**Key words:** hydro-technical drainage of transitional mires, forest stand productivity.

•••

Залитис, П. <sup>3\*</sup>, Янсонс, Ю. <sup>3</sup>, Индриксонс, А. <sup>3</sup> **Продуктивность насаждений на осушенном переходном болоте.**

**Резюме.** В результате проведения гидротехнической мелиорации малопродуктивного переходного болота с 1960 года формировалась высококачественная экосистема леса. В осушенных насаждениях с 1963 года проводятся непрерывные измерения гидрологических параметров водного баланса. Количество атмосферных осадков в период V–X ежегодно колеблется в пределах от 165 мм до 692 мм, и разница воздействует на уровень почвенно-грунтовых вод. Варьирование гидрологических параметров по годам не оказывает влияние на продуктивность сосновых насаждений.

На неосушенном болоте в течение 50-ти лет запас сосны и березы в древостое неизменно сохраняется в объеме  $50 \text{ м}^3 \text{ га}^{-1}$ . На осушенной территории бывшего болота заложены 30 постоянных пробных площадей, где проводилось шестикратное изучение параметров древостоя: состава, поперечного сечения стволов, числа деревьев, диаметра и высоты стволов, запаса древесины. В результате мелиорации продуктивность древостоя сосны и ели в 2011 году в среднем достигло  $313 \text{ м}^3 \text{ га}^{-1}$ . В составе древостоя исчезла береза пушистая.

Спустя тридцать лет после осушения переходного болота бывший подрост ели активно включился в обеспечение производительности смешанного насаждения; в 2011 году текущий прирост сосны и ели совместно достиг  $12,4 \text{ м}^3 \text{ га}^{-1}$  в год.

**Ключевые слова:** мелиорация, переходное болото, производительность лесонасаждения.

---

<sup>3</sup> ЛГИЛ «Силава», ул. Ригас 111, Саласпилс, LV-2169, Латвия; эл. почта: peteris.zalitis@silava.lv

### Ievads

Meža kopplatība Latvijā aizņem 3,65 milj. ha. Meža klasifikācijā (Bušs, 1981; Zālītis, 2006) aprakstīti pieci meža augšanas apstākļu tipi, un viens no tiem ir purvainu meži, kas veidojušies uz pārmitrām, vāji aerētām kūdras augsnēm gan slapjās, gan sausās vasarās. Organiskās augsnes vai kūdras slāņa biezums pārsniedz 30 cm, dažkārt sasniedzot 5 m. Nemeliorētie purvainu meži fiksēti 13,3 % no meža kopplatības, kas sedz 462 tūkst. ha. Tie iekļaujas hidrotehniskās meliorācijas fondā. Līdztekus mežiem koksnēs krājumu papildināšanai mežsaimnieciski apsverama arī platība pārejas purvos 5,5 tūkst. ha apmērā, kur hidrotehniskā meliorācija ekonomiski ir izdevīga. Lietderīgi atzīmēt, ka, atšķirībā no pārejas purviem, augsto sūnu purvu masīvi jau izsenis (Ostwald, 1878) nav meliorējami, lai tos apmežotu.

Meža hidrotehniskās meliorācijas vadība 1960. gadā pasludināja negrāvnot 40 tūkst. ha purvainu teritorijas, kur bagātīgi aug dzērvenes: dzērveņu platības izslēdza no hidromelioratīvā fonda. Populāra dzērveņu vieta saudzēta arī Vesetas palienē Jaunkalsnavā.

### Objekti un metodika

Ārpus dzērveņu vietas Vesetas kreisā krasta palienē Jaunkalsnavā, Meža pētīšanas stacijas Vesetnieku meža stacionāra teritorijā, izplūst pazemes spiedes ūdeņi no augšdevona dolomīta slāņa. Pieplūstošo ūdeņu ietekmē pārejas purvos izveidojies vairākus metrus biezs kūdras slānis. 1960. gadā pārejas purvi meliorēti ar 1,2 m dziļiem grāvjiem vienlaicīgi

ar slēgto drenāžu, un purvi veiksmīgi transformēti par mežu.

Pirms meliorācijas purvos auga skrajās priežu saaudzes ar 6-8 m augstiem kokiem, kopā ar līdzīga augstuma bērziem. Priežu vecums nepārsniedza 50 gadus, jo līdz šādam vecumam priedes nokalta. Tās nosmacēja nemitīgi pieaugošais sfagnu segšņu slānis. Mazsadalīto (ap 10 %) sfagnu slānis sasniedza aptuveni 30 cm, un 93 % no priežu sīkajām saknēm aizņēma tikai 10 cm no slāņa augšējā horizonta.

Dziļākās kūdras botāniskais sastāvs ir samērā viendabīgs: 75-80 % grišļu un 20-25 % koku kūdras; 1,5-2,0 m dziļumā atrasts neliels niedru kūdras piemaisījums. Laikā pēc meliorācijas aerētā augsne kūdra pakāpeniski sadalījusies, un 2011. gadā līdz 10 cm dziļumam tās sadalīšanās pakāpe bija 55 %, 11-40 cm dziļumā – 42 %, bet vēl dziļāk – 33 %. Sfagnu kādreizējo piemaisījumu varēja atrast slānītī tikai 20 cm dziļi augsne. LVMI Silava laboratorijā noteikts, ka pelnu saturs augsnes augšējā slānī ir 15,6 %, 11-40 cm dziļumā – 8,3 %, bet dziļāk – 7,5 %. Kūdras tilpumsvars visos dziļumos vidēji ir 0,15. Kūdras pelnu saturs un tilpumsvars mūsu eksperimentālajos parauglaukumos atbilst arī citu autoru (Вомперский, 1968; Пьявченко, Козловская, 1974; Лопатин, Пятецкий, 1977) pētījumu datiem par purvu kūdras augsnēm.

Transformētajos kūdreņos 1963. gadā ierīkotas augsnes gruntsūdens līmeņa novērošanas akas, un aizsākti sistemātiski mērījumi. Novērojumi paplašinājās, un kopš 1970. gada stacionāra teritorijā turpinās meža ekosistēmu hidroloģiskās bilances mērījumi.

Kokaudzes izmaiņas meliorētajos

mežos atkārtoti novērtētas 30 pastāvīgajos parauglaukumos, no kuriem daļa izveidoti 1963. gadā, bet 1976. gadā papildināti visi šajā publikācijā analizētie parauglaukumi, kas ir sešreiz pārmērīti. Meliorācijas sākumā (1960. g.) kokaudžu ražība 180 ha kopplatībā bija  $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ , bet 2011. gadā –  $313 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ . Nemeliorētajā pārejas purvā 15 ha platībā kokaudzes parametri nav mainījušies – arī pēc 50 gadiem koksnes krāja joprojām ir  $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ .

Pētītajās kokaudzēs galvenā suga ir priede. Koksnes apjoms kokaudzēs mainījies, sastāvā aktīvi iekļaujoties eglei un izzūdot pūkainā bērza piemistrojumam (1. tabula).

Kokaudzes veidošanās visur nenotiek vienmērīgi, un 30 parauglaukumi sagrupēti trīs daļās, atbilstoši priedes īpatsvaram kokaudzes sastāvā 1976. gadā. Pirmajā grupā priedes līdzdalība audzes sastāvā ir mazāka vai vienāda ar 50 % (6 parauglaukumi), otrajā grupā – 60-80 % (18 parauglaukumi), trešajā grupā priedes sākotnējā līdzdalība tiraudzes

sastāvā ir vairāk par 80 % (6 parauglaukumi).

Laika gaitā palielinājusies gan priedes, gan egles stumbru krāja, un 2011. gadā pārliecinājāmies par lietderību 1976. gadā sadalīt parauglaukumus trīs grupās. Kā indikatoru uzrādām koksnes krājas atšķirības starp priedēm un eglēm izvēlētajās grupās (2. tabula).

Kokaudzes parametri mērīti 0,08-0,125 ha parauglaukumos. Stumbru caurmēri dastoti 1,3 m augstumā. Ar Blumes-Leisa augstummēru izmērīts koku augstums liknes grafiskai izveidošanai. Ar Preslera urbi iegūtie koksnes paraugi izmantoti gadskārtu platuma un koksnes vidējā tekošā pieauguma aprēķiniem.

Visos parauglaukumos kokaudzes mērījumos ievēroti ierobežojumi:

- 1) dastoti visi priežu, egļu un bērzu stumbri, kas ir resnāki par 8 cm krūšaugstumā;
- 2) izmērīti tikai dzīvie koki, un krājas aprēķinos nav iekļauti izgāztie vai nokaltušie koki. Dzīvos kokus un augošo

1. tabula / Table 1

## Sugu sastāva un krājas izmaiņas priežu kūdreņi

*Changes in tree stand composition and stock volume in pine forest on drained peat soils*

Gads Year	Vidējā krāja, $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$ Mean volume, $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$			
	Priede Pine	Egle Spruce	Bērzs Birch	Kopā Total
1965.	35	0	15	50
1970.	67	10	19	96
1976.	97	19	24	140
1981.	114	29	27	170
1990.	151	59	30	240
1999.	173	96	22	291
2006.	186	106	20	312
2011.	181	121	11	313

2. tabula / Table 2

Priedes  $V_P$  un egles  $V_E$  koksnes krājas starpība ( $V_P - V_E$ ) pa grupām,  $m^3 ha^{-1}$   
 Difference ( $V_P - V_E$ ) between the stock volume of pine  $V_P$  and spruce  $V_E$  in groups,  $m^3 ha^{-1}$

Grupa Group	1976.	1981.	1990.	1999.	2006.	2011.
1.	63	74	74	28	35	7
2.	83	93	101	61	57	12
3.	120	138	201	183	193	198

sīkstumbu koksni paredzēts fiksēt arī pēc gadiem atkārtotos parauglaukumu dastojumos.

Visu trīs sugu parametri – stumburu šķērslaukums, koku skaits, koku augstums – aprēķināti pa 2 cm caurmēra pakāpēm. Kokaudzes vidējais caurmērs izskaitļots, pielietojot šķērslaukumu vidējo summu un koku skaitu. Koksnes krāja aprēķināta pa caurmēra pakāpēm, atbilstoši R. Markusa un A. Tjurina stumbra tilpuma tabulām (Sacenieks, Matuzānis, 1963). Trīsdesmit piecus gadus sešos atkārtojumos parauglaukumu aprēķināšanas metode nav mainīta.

Katrā parauglaukumā ir viena gruntsūdens līmeņa mērīšanas aka, kur līmenis ar 1 cm precizitāti izmērīts ik pēc desmit dienām ikviena gada garumā. Atmosfēras nokrišņu mērīšanai klajumā izmantots Tretjakova nokrišņu uztvērējs, mērījumus koriģējot ar samitrinājuma un iztvaikošanas papildinājumiem. Mūsu pētījumos augsnes mitrumu parauglaukumu grupās nosacīti ilustrē augsnes gruntsūdens līmeņa vidējie dziļumi vasaras (maijs–oktobris) periodā.

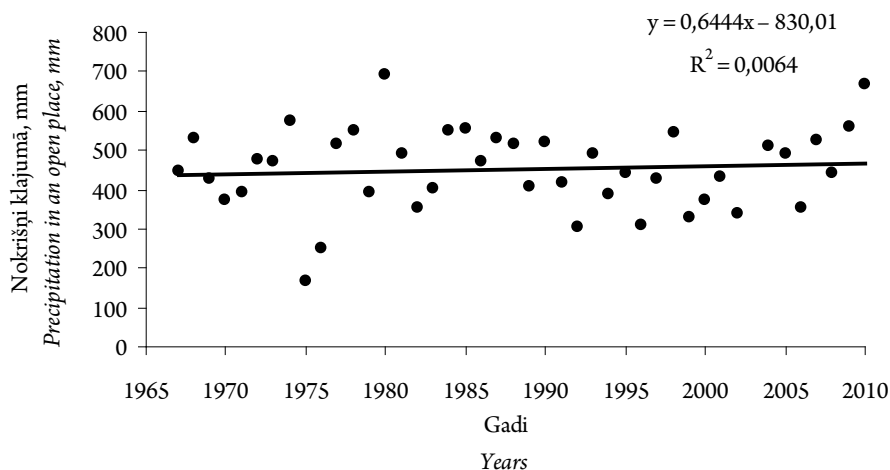
### Rezultāti un to analīze

Mūsu sistemātiskie novērojumi 43 vasarās galvenokārt liecina par sauso

un pārmitro vasaru sastopamību. Unikāla ir divu sauso vasaru (1975. g. un 1976. g.) secīga sagādīšanās (1. attēls). Pēc varbūtību sadalījuma likumiem vasaras sešos mēnešos (maijs–oktobris) 165 mm un 251 mm atmosfēras nokrišņi sastopami tikai 0,51 % un 2,64 % no vasaras nokrišņu vidējā apjoma. Vēl mazāka (0,47 %) ir varbūtība, ka divas tik sausas vasaras sekotu viena otrai. Samērā liels retums ir pārmitrā 1980. gada un pēc trīsdesmit gadiem tai līdzīgā 2010. gada vasara, kad atmosfēras nokrišņi sasniedza ap 700 mm.

Priedes, egles un bērza kokaudžu ražība analizēta, izmantojot stumbra gadskārtu platuma mērījumus, un secināts, ka hidroloģiskais režīms būtiski neietekmē audzes ražību ne tikai kārtējā, bet arī nākamajā veģetācijas periodā (Zālītis, 2006). Ekosistēmas pašregulācijas un inerces spēja pārsedz augsnes samitrinājuma īslaicīgo ietekmi. Meža ražības teritoriālās atšķirības meliorētajos nogabalos visciešāk saistītas ar desmitgadīgiem augsnes hidroloģiskā režīma cikliem (Залитис, 1983).

Atmosfēras nokrišņu apjoms un 43 gadus sekojošais kārtas skaitlis korelē savā starpā statistiski mazsvarīgi ( $r = 0,11$ ), un analizētajā periodā regresijas vienādojums



1. attēls. Nokrišņi klajumā (V-X) Vesetnieku stacionārā.

Figure 1. Precipitation (V-X) in an open place in the Vesetnieki Station.

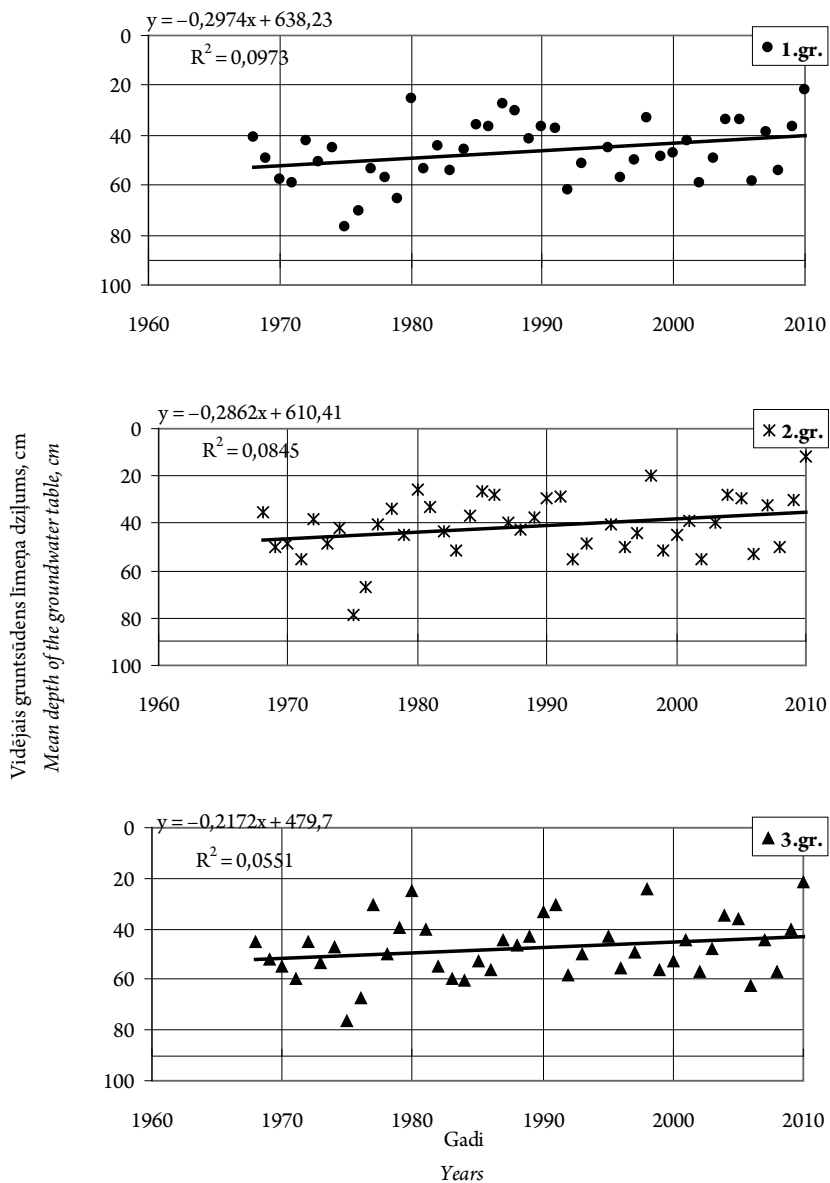
(1. attēls) tikai par 1% raksturo gadu skaita ietekmi uz atmosfēras nokrišņu apjomu. Nokrišņu daudzums uzskatāms kā nenoteiktība, kas precīzi nav prognozējama.

Vienu gadu vai pāris gadus vasarās augsnes gruntsūdens līmenis mežaudzes struktūru nemaina un arī nespēj izmainīt. Kokaudzes pēc nosusināšanas saglabā savu augstāzību ar priedi kā galveno sugu gan mistraudzēs, gan tīraudzēs. Meža ražība liecina, ka vaļējie grāvji un segtās drenas piecdesmit gadu laikā veiksmīgi darbojas, kaut arī tie aizaug un deformējas. Trīs parauglaukumu grupās (2. attēls) augsnes gruntsūdens līmenis pakāpeniski tuvojas zemes virsmai. Salīdzinot regresijas vienādojumus 1970. gadā un 2010. gadā, 1. grupas parauglaukumos ūdens līmenis ir seklāks par 13 cm, 2. grupas – par 12 cm, 3. grupā – par 9 cm. Regresijas vienādojuma koeficienti liecina, ka vidēji 10 gadu intervālā ūdens

līmenis ir seklāks 1. grupā par 3,0 cm, 2. grupā – par 2,9 cm un 3. grupā – par 2,2 cm. Grafiskajā attēlā īpaši izpaužas gruntsūdens līmenis 70-80 cm dziļumā 1975. un 1976. gada vasarā. Dziļais gruntsūdens līmenis abās vasarās acīmredzot izmaina regresijas vienādojuma kāpjošo trendu grafiskajā attēlā.

Varam secināt, ka mūsu novērojumu perioda laika gaitā vāji palielinājies vasaras nokrišņu apjoms, nejausi pieaudzis augsnes gruntsūdens līmeņa vidējais dziļums, bet, neatkarīgi no teiktā, pozitīvi izmainījusies kokaudzes ražība un sastāvs. Kokaudzes parametri (šķērslaukums, koku skaits, vidējais caurmērs un augstums, koksnes krāja) izsekoti 35 gadu periodā un uzskatāmi atklāj mežā notiekošos procesus.

Kokaudzes šķērslaukums, kā svarīgākais informators par kokaudzes ražību un noturību, 1976. gadā izmantots



2. attēls. Vidējais gruntsūdens līmeņa dziļums vasarās trīs parauglaukumu grupās.  
 Figure 2. Mean depth of the groundwater table in summer in three groups of sample plots.

parauglaukumu savietošanai trīs grupās, no kurām divās ietilpst priežu mirstaudzes un trešajā – priežu tīraudzes. Priedes stumbru šķērslaukums 1976. gadā 1. grupā bija  $12 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ , 2. grupā –  $15 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$  un 3. grupā –  $18 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ , un kokaudzes sastāva stumbru kopējais šķērslaukums visās parauggrupās bija līdzīgs – ap  $20 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ .

Kokaudzes sastāvs pa grupām aprakstāms kā: 1) 49P39B12E; 2) 72P20B8E; 3) 95P5B. Laika gaitā (3. tabula) priedes šķērslaukums 1. un 2. grupā vislielākais bijis 2006. gadā, bet pēdējā piecgadē šķērslaukums nedaudz samazinājies līdz  $15 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ . Trešajā grupā visu laiku priedes šķērslaukums palielinājies un sasniedzis  $25 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ . Priežu mirstaudzēs

3. tabula / Table 3

Kokaudzes šķērslaukuma, dastoto koku vidējā caurmēra un augstuma izmaiņas trīs parauglaukumu grupās  
*Changes in stand basal area, mean diameter and mean height for the trees measured in three groups of sample plots*

Gads Year	1. grupa Group 1				2. grupa Group 2				3. grupa Group 3			
	P	E	B	P+E+B	P	E	B	P+E+B	P	E	B	P+E+B
Kokaudzes šķērslaukums, $\text{m}^2 \text{ ha}^{-1}$ / Stand basal area, $\text{m}^2 \text{ ha}^{-1}$												
1963.					9	1	3	13				
1976.	12	2	7	21	15	2	5	22	18	0	1	19
1981.	13	3	6	22	16	3	5	24	19	0	1	20
1990.	14	5	6	25	16	5	4	25	22	1	1	24
1999.	15	14	5	34	17	12	3	32	22	6	1	29
2006.	17	14	4	35	19	14	2	35	24	7	1	32
2011.	15	15	2	32	16	15	1	32	25	9	0	34
Koku vidējais caurmērs, cm / Mean diameter of trees measured, cm												
1963.					14	9	10					
1976.	18	13	14		18	14	14		16	13	13	
1981.	19	14	15		19	15	15		17	14	15	
1990.	22	19	19		22	20	18		22	16	18	
1999.	24	15	18		23	15	17		23	12	10	
2006.	24	16	19		24	16	19		24	13	14	
2011.	26	19	22		26	19	19		26	16	14	
Koku vidējais augstums, m / Mean height of trees measured, cm												
1963.					9	8	8					
1976.	12	10	11		13	11	11		13	10	11	
1981.	14	14	13		14	14	13		16	14	13	
1990.	18	17	16		18	17	17		20	14	17	
1999.	20	15	16		20	14	15		22	10	10	
2006.	21	16	18		21	16	18		23	12	15	
2011.	21	18	20		22	18	19		24	15	15	



daudzām priedēm saimnieciskais vecums ir 90 gadi (fizikālais vecums ap 140 gadu), un tās acimredzot nokalst sakņu trapes ietekmē.

Bērza piemistrojuma šķērslaukums 2011. gadā ir zudis, un priede kopā ar egli sastāda pa parauglaukumu grupām 31, 31 un 35 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>. Parauglaukumu 3. grupā kokaudzes sastāvā egle parādījusies tikai 1990. gadā – 30 gadus pēc grāvju izrakšanas. Kokaudzes sastāvs 2011. gadā 3. grupā ir 77P21E2B; 1. un 2. grupā egles šķērslaukums ir līdzīgs priedes šķērslaukumam – 1. gr. 48P46E6B un 2. gr. 50P47E3B.

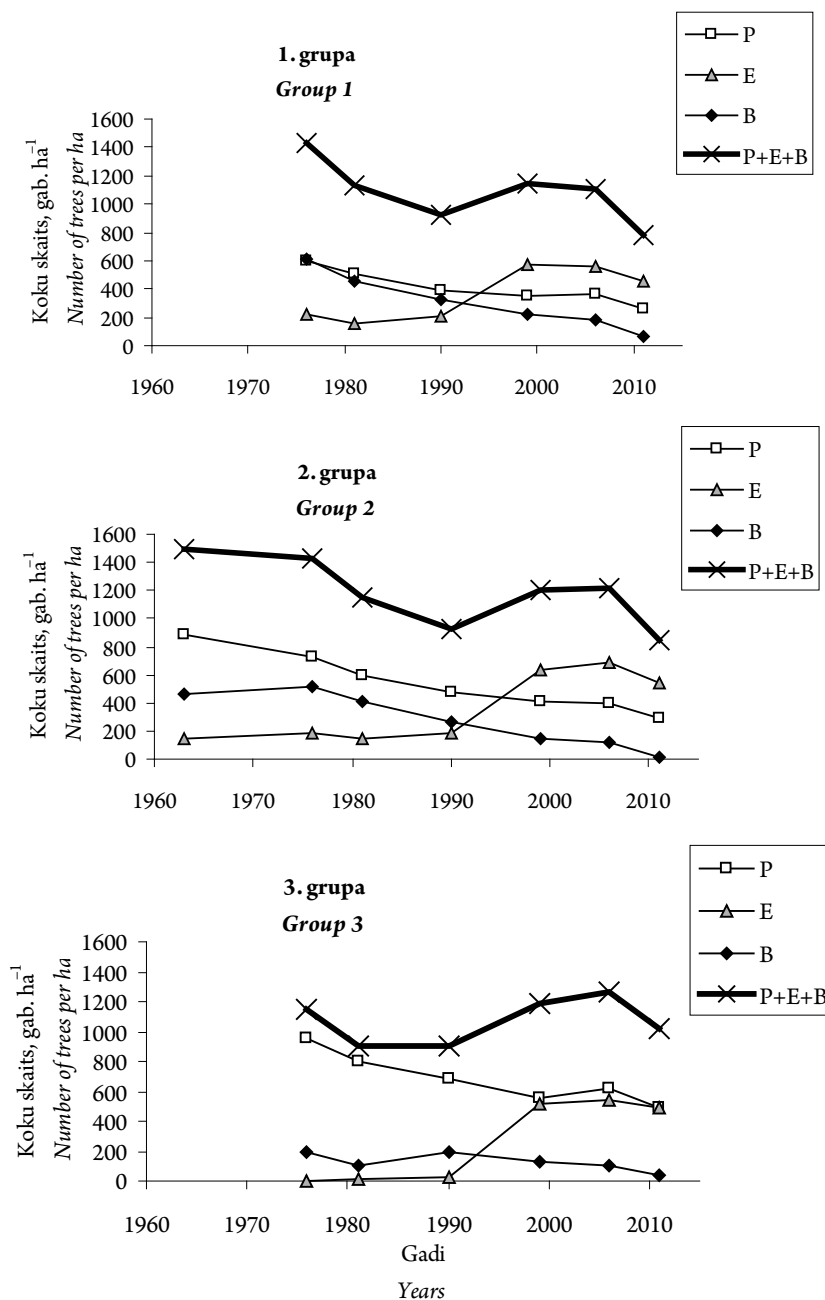
Ja priežu audzēs pusi no šķērslaukuma veido priede un otru pusi egle, tad kokaudzes šķērslaukums atbilst pilnas biežības (1,0) 90 gadus vecas otrās bonitātes priežu audzes šķērslaukumam pēc 1924. gada Augšanas gaitas tabulām (Sacenieks, Matuzāns, 1963). Pēc pārejas purvu meliorācijas priežu kūdreņos aktīvs egles piemistrojums norāda par radikālu meža ekosistēmas uzlabošanu un liecina par kokaudžu ražības paaugstināšanos.

Koku skaits visās parauglaukumu grupās saglabājis vispārīgo tendenci – priedes un bērza skaits laika gaitā pakāpeniski samazinās (3. attēls). Otrajā grupā fiksēts koku skaits 1963. gadā, tūlīt pēc hidrotehniskās meliorācijas veikšanas; pārējo parauglaukumu koki uzskaitīti kopš 1976. gada. Visās parauglaukumu grupās 30 gadu laikā priežu skaits samazinājies par 400 gab. ha<sup>-1</sup>. Populārajās tabulās (Sacenieks, Matuzāns, 1963; Zālītis, Jansons, 2009) koku skaita samazinājums prognozēts vismaz par 600 gab. ha<sup>-1</sup>, arī mērķtiecīgi izveidotās priežu tīraudzēs.

Par būtiskāko uzskatāms egļu

daudzuma radikāls pieaugums 1990. gadā uzmērītajos parauglaukumos, kad liels skaits paaugas egļu izveidojis vismaz 8 cm resnus stumbrus. Desmit gadu laikā egļu skaits kokaudzē palielinājies par apmēram 400 gab. ha<sup>-1</sup>. Egļu iekļaušanās kokaudzes sastāvā strauji palielinājusi to kopējo skaitu parauglaukumos, un līdz 2006. gadam stumbru skaits kokaudzē pieaudzis, neraugoties uz priežu un bērzu nokalšanu. Pēdējā piecgadē koku kopskaits sarucis, taču joprojām ir 800-1000 gab. ha<sup>-1</sup>, kas uzrāda piesātinātas mežaudzes izveidošanos un saglabāšanos jau piecdesmit gadus pēc pārejas purvu meliorācijas.

Stumbra caurmērs. Par dzīva koka stumbru uzskaitīti visi, kas krūšaugstumā sasnieguši vai pārsnieguši 8 cm. Pēc hidrotehniskās meliorācijas parauglaukumos bija sastopami visu trīs sugu koki: arī paaugas eglītes, kas biežāk nesasniedza 8 cm resnumu un kas īsākas par 8 m augstumu – tās netika dastotas. Laika gaitā kokaudzē ienākušas tievās eglītes, un egļu vidējais caurmērs nedaudz pat samazinājies (3. tabula). Tas uzskatāmi izpaužas pēc 1990. gada, kad egļu skaits strauji pieaudzis, un stumbru vidējais caurmērs samazinājies par 5 centimetriem. Egļu skaits ir kulminējis, un stumbru vidējais caurmērs pēc 1999. gada pakāpeniski ir palielinājies. Visās parauglaukumu grupās bez īpašām izmaiņām nepārtraukti ir pieaudzis arī dzīvo priežu vidējais caurmērs 50 gadus pēc grāvju izrakšanas. Daži bērzi, kas pēc meliorācijas saglabājušies visu laiku, ir nedaudz tievāki par priedēm, bet bērzu piemistrojums meliorētajās mežaudzēs mežsaimnieciski nav nozīmīgs.



3. attēls. Dastoto koku skaita ( $\text{gab. ha}^{-1}$ ) izmaiņas trīs parauglaukumu grupās.  
 Figure 3. Changes in the number of trees per ha measured in three groups of sample plots.

Koku augstuma vidējais pieaugums priežu audzēs strauji izmainījies pirmajos trīsdesmit gados pēc grāvju ierīkošanas. Pārejas purvos koku vecums nav viendabīgs. Sākumā vecākās bija 50-gadīgās priedes, kas resnākas par 8 cm, ar koku vidējo augstumu ap 10 m. Netika dastotas jaunākas priedes, kas tievākas par 8 cm. Pirmajos gados pēc meliorācijas tievo un jaunāko priežu augstuma pieaugums ik gadu sasniedzis ap 70 cm, resnāko un vecāko priežu augstums pieaudzis par 50 cm gadā. Ap 1990. gadu, tāpat 30 gadus pēc meliorācijas, priežu augstumi izlīdzinājušies, un augstumu atkarība no stumbru caurmēra attēlota, šeit nepievienotājās, pierastajās augstumlīknēs. Mūsu analizētajos priežu parauglaukumos augstumlīknes ir savdabīgas un nav tipiskas sausieņu priežu mežiem. Piemērs: mūsu parauglaukumos ierastā augstumlīkne veidojas no izlīdzinātiem augstumiem robežās 17-25 m, bet mainoties caurmēram – no 14 cm līdz 24 cm. Resnāko koku augstums robežās no 24 cm līdz 40 cm ir nemainīgs: visi koki ir 25 m augsti.

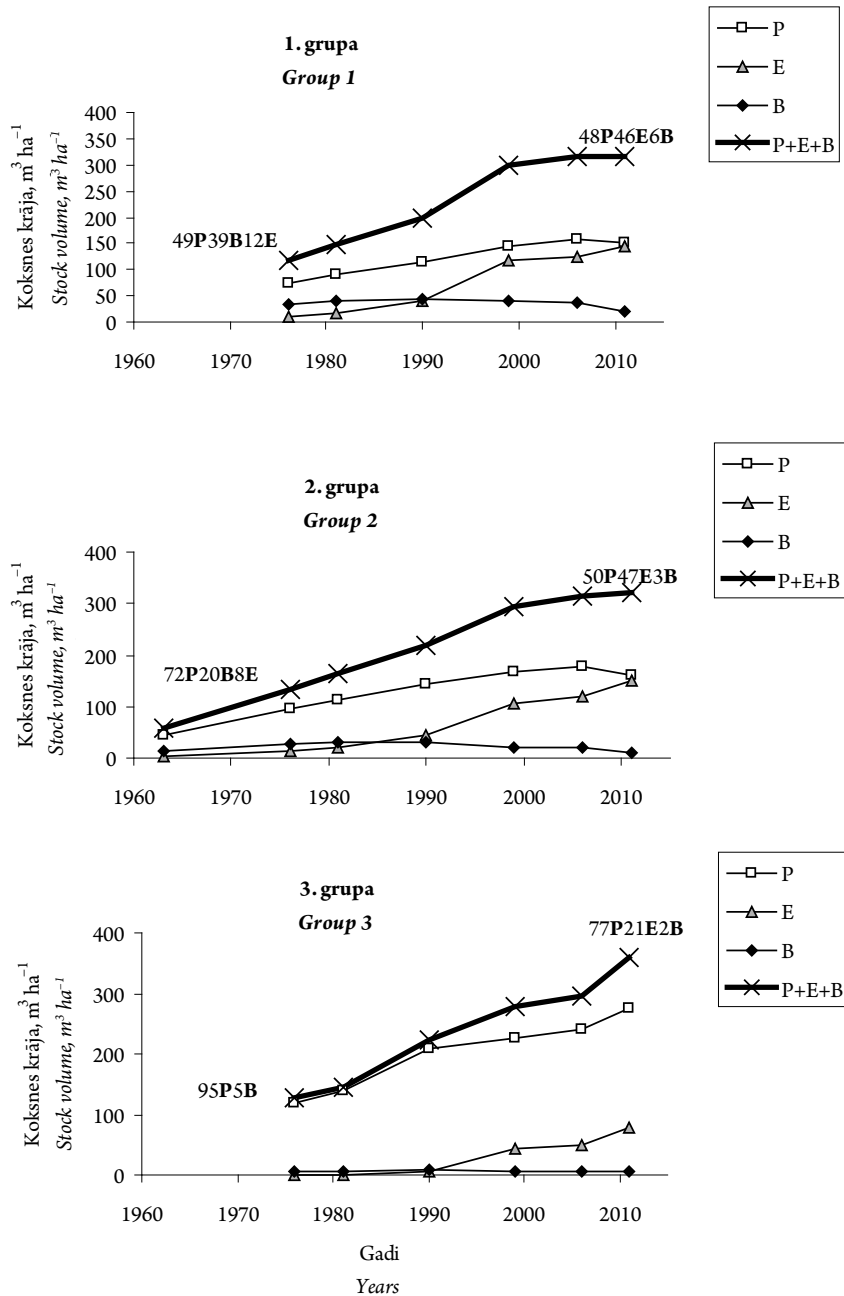
Strauji pieaugot resnāku par 8 cm egļu skaitam 1990. gadā, apmēram par trim metriem samazinājies egļu vidējais augstums (3. tabula). Egļu vidējais augstums pa parauglaukumu grupām 2011. gadā sasniedzis 18 m, 17 m un 15 m, kas no priežu vidējā augstuma atpaliek par 4 m, 5 m un 9 m. Egļu augstuma vidējais pieaugums joprojām saglabājies ap 50 cm gadā, un tuvākajos desmit gados tas sasniegs priežu vidējo augstumu, kas turpinās palielināties vairs tikai par 20 cm gadā.

Kokaudzes krāja. Kokaudzes stumbros uzkrātā koksnes krāja neapšaubāmi ir

mežkopības pasākumu veiksmi integrējošs rādītājs. Pamācošs piemērs tam ir pirms 150 gadiem Rīgas pilsētas mežos uzsāktā hidrotehniskā meliorācija nikulīgajos purvu brikšņos. Līdzība ar mūsdienām ir tāda, ka sākumā meža nosusināšanai pretojās pilsētas rāte, kura apšaubīja meža grāvju rakšanas ekonomisko lietderību. Pēc vairākiem gadiem bija novērojama neplānota koku pieauguma un koksnes krājas strauja uzkrāšanās. Toreiz tad arī aizsākās sistemātiska mežu nosusināšana Latvijā. Ar zināmu aizturi darbi turpinājās līdz 1990. gadam, un dabas degradētās mežaudzes kopskaitā tika meliorētas 750 tūkst. ha platībā. Latvijas mežos, ieskaitot sausieņu mežus, koksnes kopkrāja 50 gados pieauga divkārtīgi. Tautsaimnieciski un sabiedrībai mazsvarīgās degradētās meža platības, ko dēvējam par pārmitrajiem mežiem, joprojām sastāda ap 700 tūkst. ha (Zālītis, 2006).

Mežsaimniecībā nenovērtētā koksnes ražošana meliorētajos mežos nesamazinās daudzus gadu desmitus, par ko liecina arī krājas uzkrāšanās priežu kūdreņos mūsu Vesetnieku stacionāra ilglaicīgo pētījumu parauglaukumos.

Parauglaukumu 1. un 2. grupā koksnes krājas uzkrāšanās ir līdzīga (4. attēls). Atšķirīga tā ir 3. grupas priežu tīraudzēs. Priežu mistraudzēs priežu skaits pēdējos piecos gados sarucis no 420 gab. ha<sup>-1</sup> līdz 280 gab. ha<sup>-1</sup>. Ar to saistīta arī augošo priežu koksnes krājas neliela samazināšanās par 13 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. Priežu tīraudzēs (3. grupa) 2011. gadā priežu skaits bija 490 gab. ha<sup>-1</sup>, stumbru tilpums pieaudzis par 35 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, un krājas uzkrāšanās vidējais pieaugums – 7 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> gadā. Varam prognozēt, ka šajās



4. attēls. Koksnes krājas uzkrāšanās dinamika trīs parauglaukumu grupās.

Figure 4. Dynamics of the accumulation of stock volume in three groups of sample plots.

retas biežības audzēs (biežība 0,6) ticamākais priežu krājas apjoms cērtamā vecumā būs  $320 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ , egļu krājas apjoms –  $160 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ . Egles krājas uzkrāšanās sākusies tikai pirms divdesmit gadiem, un pēdējā piecgadē priedes un egles kopkrājas pieaugums ir  $12,4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  gadā. Pēdējā piecgadē 1. un 2. parauglaukumu grupā priežu mistraudžu kopkrāja nav palielinājusies un saglabājusies  $315 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ , kā tas bijis 2006. gadā.

Kopsavilkumā lietderīgi uzsvērt, ka egles veiksmīga iekļaušanās kokaudzes sastāvā pārliecina par meža kā ekosistēmas saglabāšanās likumsakarību. Meliorācijas ietekmē 1960. gadā uzlabojās augsnes aerācija un pārejas purvs transformējās par meža ekosistēmu. Zināmā pozitīvā atgriezeniskā saite pastiprina meliorācijas kā ienākošā

faktora ietekmi, un meliorācija uzskatāma par pamatu sistēmas evolūcijai, pakāpeniski paaugstinot koksnēs ražotspēju.

Visos parauglaukumos organikas ražošanu veic priede, kam pievienojas egle kā papildspēks. Nemeliorētajā pārejas purvā egles sēklas sadīgst, taču sīko kociņu novērtējums purvā uzskatāms par pamežu nevis paaugu un ir mazspējīgs iesaistīties organikas ražošanā. Pārejas purvā kokaudzes saglabāšanos veicinājis pūkainais bērzs, kas zaudējis savu lomu un sabrucis pēc hidrotehniskās meliorācijas. Sistēma pārliecinoši evolucionējusi, un egļu saražotā koksne patlaban ir līdzvērtīga priedes koksnei. Varam prognozēt, ka valdaudzes kopkrāja tuvākajā laikā radikāli nemainīsies, kaut arī dažas priedes nokaltīs.

### Secinājumi

1. Hidrotehniskā meliorācija pārejas purvā nodrošinājusi augstāzīgas meža ekosistēmas izveidošanos. Kokaudzes sastāva, stumbru šķērslaukuma, koku caurmēra un augstuma, koksnēs krājas dinamikas izpēte 50 gadu laikā Vesetnieku stacionāra parauglaukumos Jaunkalsnavā ilustrē purva ekosistēmas veiksmīgu transformēšanos par mežu.
2. Priežu parauglaukumos kopš 1963. gada analizēti sistemātiskie hidroloģiskie mērījumi, kas apliecina atmosfēras nokrišņu apjoma svārstības vasaras mēnešos, kā arī augsnes gruntsūdens līmeņa izmaiņas. Hidroloģisko parametru izmaiņas nav ietekmējušas priežu tīraudžu un mistraudžu ražību.
3. Pārejas purvā, kas nav meliorēts, piecdesmit gadu laikā kokaudzes krāja nav mainījusies, un priedes un bērza kopkrāja saglabājusies aptuveni  $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ . Meliorētā purvā kokaudzes krāja, ko veido priede un egle, sasniegusi  $313 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ . Kokaudzes sastāvā pūkainā bērza piemistrojums ir izzudis.
4. Trīsdesmit gadus pēc pārejas purva hidrotehniskās meliorācijas pameža egles aktīvi iekļāvušās priežu mistraudzēs, un egles saražotā koksne –  $150 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  pēc tilpuma – 2011. gadā ir līdzvērtīga priedes koksnei; pēdējā piecgadē priedes un egles kopkrājas pieaugums ir  $12,4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  gadā.
5. Priežu tīraudzēs, kur meliorācijas laikā egles pameža nebija, priedes krāja pieaugusi straujāk nekā pēdējos gados ieviesušos egļu krāja. Priežu tīraudzes pilnvērtīgi izmanto biogēno elementu pieejamību, un egles piemistrojumam pagaidām ir tikai pakārtota nozīme.

### Literatūra

- Bušs, K. (1981). Meža ekoloģija un tipoloģija. Rīga, Zinātne, 66 lpp.
- Ostwald, E. (1878). Über den Einfluss der Entwässerungen versumpfter Orte auf den Baumwuchs. *Baltische Woch.-Schr.*, N 13: 16-22.
- Sacenieks, R., Matuzānis, J. (1963). Mežsaimniecības tabulas. Rīga, 190 lpp.
- Zālītis, P. (2006). Mežkopības priekšnosacījumi. Rīga, "et cetera", 219 lpp.
- Zālītis, P., Jansons, J. (2009). Mērķtiecīgi izveidotu kokaudžu struktūra. LVMI Silava, 80 lpp.
- Вомперский, С. Э. (1968). Биологические основы эффективности лесосошения. Москва, 312 с.
- Лопатин, В. А., Пятецкий, Г. Е. (1977). Уравнения зависимости между объемным весом и степенью разложения торфа и значения пересчета агрохимических данных на единицу объема. В кн.: Стационарное изучение болот и заболоченных лесов в связи с мелиорацией. Петрозаводск, с. 148-149.
- Пьявченко, Н. И., Козловская, Л. С. (1974). Почва как компонент биогеоценоза (экосистемы). В кн.: Почвенные исследования в Карелии. Петрозаводск, с. 6-11.
- Залитис, П. П. (1983). Основы рационального лесосошения в Латвийской ССР. Рига, Зинатне, 232 с.