



Atskaite

par papildvienošanās pie līguma Nr.09062009/C-64
Programmas INTERREG IVC projekta nr. 0098R1

„Informācijas sagatavošana Latvijas meža nozares semināram, FUTUREforest starptautiskajam semināram un zinātniskai konferencei”

darba uzdevumi

izpildi

Dr. silv. Ā. Jansons



Kopsavilkums

Darba uzdevuma „mākslīgās atjaunošanas ietekmes uz oglekļa bilanci demonstrācijas objekta (pilot-objekta) un rezultātu kopsavilkuma apraksts” izpildei izmantoti 2 parastās priedes eksperimentālie objekti uz nabadzīgām minerālaugsnēm. Analizēts augsnes profils, oglekļa saturs nobirās, augsnē un koku virszemes un pazemes biomasā. Vērtējot nobiras (zarus un nobiru smalko frakciju – skujas, mizu fragmentus, atmirušus zemsegas augus) priežu jaunaudzēs 14 gadu vecumā konstatēts, ka piesaistītā oglekļa apjoms ($t \cdot ha^{-1}$) parauglaukumā, kur veikta stādīšana ar selekcionētu materiālu sagatavotā augsnē ievērojami (vairāk nekā 2 reizes) pārsniedz apjomu parauglaukumā, kas atstāts dabiskai atjaunošanai ar vai bez augsnes sagatavošanas. Zaru frakcijā piesaistītais oglekļa apjoms parauglaukumā, kur stādīts selekcionēts materiāls, līdzvērtīgs pieaugušā audzē konstatētajam, tomēr nobiru ir ievērojami mazāk. Eksperimentā, kur sākotnēji augsnes virskārta bijusi pilnībā nostumta, pēc 42 gadiem gan zari, gan nobiras gan pēc biomasas, gan piesaistītā oglekļa apjoma pārsniedz pieaugušā audzē (dabiski atjaunojusies bez augsnes sagatavošanas) konstatēto.

Organiskā oglekļa apjoms platībās ar stādītu selekcionētu materiālu (veikta augsnes apstrāde joslās) O horizontā pārsniedz to, kas konstatēts platībās ar dabisko atjaunošanos un pieaugušā vecuma audzē. Ja veikta augsnes virskārtas pilnīga nostumsāna, tad par ilgstoša laika periodā (42 gadi) organiskā oglekļa saturu augsnes virskārtā (O horizontā un līdz 10 cm dziļumam) mazāks nekā pieaugušā audzē bez augsnes bojājumiem.

Novērtējot kopējo (augsnē, nobirās, koku biomasā) piesaistīto oglekļa apjomu redzams, ka platībās ar sagatavotu augsni, neskatoties uz iespējamo sākotnējo negatīvo iespaidu, tas priežu jaunaudzēs jau 14 gadu vecumā ir tāds pat vai lielāks kā platībās ar nesagatavotu augsni. Turklāt, ja veikta augsnes skarifikācijas un apstādīšana ar selekcionētu reproduktīvo materiālu, kopējais piesaistītā oglekļa apjoms par vidēji 30% pārsniedz to, kas tiek piesaistīts, izmantojot dabisko atjaunošanu.

Maža loma ūdensregulācijā vērtēta balsoties uz ilglaicīgu novērojumu datiem. Konstatēts: tā ka Latvijas teritorijā veģetācijas periodā caurmērā nolīst vairāk par 300 mm nokrišņu, tad meži iztvaiko vairāk nokrišņu nekā nemeža ekosistēmas. Ilggadīgās evapotranspirācijas un nokrišņu daudzuma attiecību svārstības veģetācijas periodā ap 1,0 liecina arī par to, ka viss nolijušais lietus iztvaiko, un pa grāvjiem var tecēt tikai no ārpuses pieplūstošie ūdeņi, vai arī pārpalikums no sniega kušanas ūdeņiem pavasarī. Konstatēts, ka divos pēc kārtas īpaši sausos gados (1975., 1976.) evapotranspirācija 1,5-2,0 reizes pārsniedz nokrišņu apjomu. Toties īpaši slapjajā 1980. gadā mežs iztvaikoja gandrīz visus nokrišņus.

Noteces apjoma un sateces baseina mežainuma tieša salīdzināšana nevar noderēt kā meža ūdensregulējošo funkciju apliecinājums. Mežainuma procents Latvijā ir mākslīgi radīta attiecība starp meža un nemeža platībām, jo meža masīvi ir saglabājušies galvenokārt vai nu pārmitrās platībās vai arī nabadzīgās smilšu augsnēs, kas ir mazvērtīgas lauksaimnieciskai apguvei.

Nosusināšanas sistēmas parametri (atstatums starp grāvjiem un grāvju dziļums) nodrošina likumsakarību, $P < Q$, t.i., noteces pa meliorācijas grāvjiem ir lielāka nekā citu ūdeņu pieplūde. Tāpēc nosusinātiem mežiem nedraud atkārtota pārpurvošanās arī pie kokaudzes nociršanas. To apliecina arī simtgadīgā pieredze nosusināto mežu apsaimniekošanā: ja meliorācijas sistēma nav sabrukusi, izstrādājot mežā cirsmas, tad nekāda atkārtota pārpurvošanās nekur nav novērota.

Šāda likumsakarība darbojas tikai meliorētajos mežos. Pārmitrajos un pārpurvotajos mežos saglabājas nevienlīdzība $P > Q$, t.i., svešu ūdeņu pieplūde pārsniedz noteci, un daļa pieplūdušo ūdeņu piedalās arī evapotranspirācijā. Tas nozīmē, ka nemeliorēto platību pastiprināta pārpurvošanās pēc kokaudzes nociršanas jāvērtē saistībā ar nokrišņu daudzumu un ūdeņu aprites savdabībām, neatkarīgi no kokaudžu sastāva.

Par projekta rezultātiem sagatavots pārskats un informatīvie materiāli. Paredzētie darba uzdevumi izpildīti pilnā apmērā.

1. Mākslīgās atjaunošanas ietekmes uz oglekļa bilanci demonstrācijas objekta (pilot-objekta) un rezultātu kopsavilkuma apraksts

Ā. Jansons, A. Bārdulis

Saskaņā ar daba uzdevumu sagatavots augsnes profila apraksts, veikta koku virszemes un pazemes biomasas noteikšanu un piesaistītā oglekļa apjoma aprēķins, kā arī augsnes organiskā oglekļa apjoma noteikšanu slānī, kurā atrodas visvairāk fizioloģiski aktīvo sakņu parastās priedes eksperimentālā stādījumos uz sausām, nabadzīgām minerālaugsnēm, kur izmantoti dažādi meža atjaunošanas paņēmieni un reprodiktīvā materiāla veidi.

Darba uzdevuma izpildei izvēlēti 2 eksperimentālie objekti:

- 1) Jaunjelgavas VM 30 Kv. 30.-31.nog. (turpmāk tekstā – Jaunjelgava), kas ierīkots gadā (dabiskā atjaunošanās) un 1997. gadā (stādīti divgadīgi stādi). Šajā eksperimentā ierīkoti 3 pilni parauglaukumi un 2 pus-parauglaukumus: dabiski atjaunotajā platībā zem sēklu kokiem (to tuvumā) un kontroles mežaudzē
- 2) SIA Rīgas Meži teritorijā (turpmāk tekstā – Tome) 2 pilni parauglaukumi stādījumā ar ģenētiski atšķirīgu materiālu sagatavotā augsnē (veikti eksperimenti koku raušanai ar visām saknēm, augsnes virskārta pilnībā nostumta) kontroles pieaugušā audzē.

Parauglaukuma platība 500 m^2 ($r=12.64 \text{ m}$); to izvietojis līdzenā teritorijā, tā, lai visi sektori atrastos aptuveni vienādā hidroloģiskā stāvoklī. Katrā parauglaukumā veiktie darbi:

- ✓ Z, D, A un R virzienā no parauglaukuma centra 5 m attālumā no parauglaukuma ārmas (nobīde no azimuta vai attāluma no parauglaukuma ārmas, lai izvairītos no reljefa nelīdzenumiem, lieliem kokiem, celmiem un tml. $\pm 2 \text{ m}$) izraktas $60 \times 120 \times 90 \text{ cm}$ bedres augsnes paraugu ievākšanai. Bedres garākā mala aptuveni paralēla parauglaukuma rādiusam, paraugus ievāca no īsās malas, kura tālāk no centra, zemi meta tikai uz sānu malām. Visas bedres atradās līdztīgos apstākļos (vērtējot pēc zemsedzes);
- ✓ katrā bedrē ievāca augsnes paraugus – no O horizonta, 0-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm un 40-80 cm dziļumā;
- ✓ katrā bedrē ievāca 2 paraugu veidus: noteikta tilpuma (100 cm^3) paraugus augsnes fizikālo īpašību noteikšanai un augsnes paraugus ķīmiskajām analīzēm
- ✓ pie katras bedres līdz 2 m attālumā prom no bedres centra 1 m^2 platībā (kvadrātā) savāca visus par $D_{1,3} < 6,1 \text{ cm}$ resgalī mazākus zarus, kas guļ uz zemes (ja atliekas iziet ārpus 1 m^2 rāmja, liekos galus aplauza vai apzāģēja) un 400 cm^2 kvadrātā ($20 \times 20 \text{ cm}$) savāca visas nobiras

Augsnes analīzes tika veiktas LVMI „Silava” Meža vides laboratorijā.

Augsnes bedres izvietotas eksperimentālo objektu centros (1. att.). Saskaņā ar augsnes profilu abi objekti atbilst silam, lai gan pēc zemsedzes augu klāja Jaunjelgava pielīdzināma mētrājam. Abos gadījumos gruntsūdens līmenis 2 m bedrē netika sasniegts.

Augsnes granulometriskā sastāva analīze Jaunjelgavas objektā liecina, ka praktiski visā profila dziļumā konstatējama tikai smilts, izņemot A1 horizontu, kur ir arī 0.3% putekļu frakcijas. Augsnes skābums samazinās līdz ar dziļumu: 15 cm dziļumā pH ir 3.1 cm, 95 cm dziļumā 4.8. Nedaudz slāpekļis konstatēts tikai augsnes virsējā kārtā – 15 cm dziļumā $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$, dziļāk 0-0.1 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$. Augsnes tilpummasas no $1100 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ virsējā slānī līdz $1400 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ dziļākajā daļā. Tomes objektā visā profila dziļumā konstatēta tikai smilts frakcija. Ausnes skābums ir robežās no pH 4.1 līdz 4.4 bez izteiktas tendences dažādā profila dziļumā. Slāpekļa apjoms ir vidēji 0.8 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 15 cm dziļumā un 0.1-0.2 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ dziļākajos slāņos. Augsnes tilpummasa pieaug no vidēji $1300 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ tuvu virskārtai līdz $1560 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ dziļākajos slāņos.



1. attēls. Augsnes profili Jaunjelgavas (pa kreisi) un Tomes eksperimentālajos objektos

Ievākti paraugi un atsevišķi analizētas 4 oglekļa krātuves: koku nobiras, virszemes un pazemes biomasa, augsne.

Vērtējot nobiras (zarus un nobiru smalko frakciju – skuju, mizu fragmentus, atmirušus zemsegas augus) Jaunjelgavas objektā konstatēts, ka abu tās veidojošo frakciju biomasa un piesaistītā oglekļa apjoms ($t \cdot ha^{-1}$) parauglaukumā, kur veikta stādīšana ar selekcionētu materiālu sagatavotā augsnē ievērojami (vairāk nekā 2 reizes) pārsniedz apjomu parauglaukumā, kas atstāts dabiskai atjaunošanai ar vai bez augsnes sagatavošanas (1. tab.) Zaru frakcijā piesaistītais oglekļa apjoms parauglaukumā, kur stādīts selekcionēts materiāls, līdzvērtīgs pieaugušā audzē konstatētajam, tomēr nobiru (gan pēc biomasas, gan piesaistītā oglekļa) ir ievērojami mazāk.

Tomes eksperimentā, kur sākotnēji augsnes virskārta bijusi pilnībā nostumta, pēc 42 gadiem gan zari, gan nobiras gan pēc biomasas, gan piesaistītā oglekļa apjoma pārsniedz pieaugušā audzē (dabiski atjaunojusies bez augsnes sagatavošanas) konstatēto.

Rezultāti liecina, ka izmantojot selekcionētu meža reproduktīvo materiālu un veicot stādīšanu sagatavotā augsnē pēc noteikta laika perioda dažādās nobiru frakcijās ietvertais oglekļa apjoms sasniedz pieaugušās audzēs konstatēto un ir ievērojami lielāks, nekā izmantojot citus

meža atjaunošanas paņēmienus (dabisko atjaunošanu sagatavotā vai nesagatavotā augsnē). Kopējā tabula ar rezultātiem pa atsevišķiem paraugu ievākšanas laukumiem ievietota atskaites 1. pielikumā.

1. tabula

Augsnes sagatavošanas un meža reproduktīvā materiāla veida ietekme uz nobiru biomasu un piesaistītā oglekļa apjomu

Eksperiments	Augsnes sagatavošanas un stādmateriāla veids	Frakcija	Biomasa, tonnas ha ⁻¹	C, tonnas ha ⁻¹
Jaunjelgava	Sagatavota, stādīts selekcionēts materiāls (14 gadi)	zari	1.74	0.89
		nobiras	2.80	1.26
	Sagatavota, dabiskā atjaunošanās (14 gadi)	zari	0.67	0.32
		nobiras	1.38	0.58
	Nesagatavota, dabiskā atjaunošanās (14 gadi)	zari	0.67	0.32
		nobiras	1.26	0.57
Nesagatavota, pieaugusi audze	zari	1.56	0.87	
	nobiras	14.34	6.88	
Tome	Sagatavota, stādīts selekcionēts materiāls (42 gadi)	zari	3.81	2.09
		nobiras	11.62	6.39
	Nesagatavota, pieaugusi audze	zari	3.25	1.75
		nobiras	7.27	3.92

Biomasa – absolūti sausā stāvoklī

Nozīmīga oglekļa krātuve ir arī meža augsne. Iegūtie dati liecina (2. tab. un 2. pielikums), ka oglekļa apjoms salīdzināmajiem parauglaukumiem viena objekta ietveros augsnes dziļākajos slāņos ir līdzīgs, tādēļ ir objektīvi izdarīt salīdzinājumu potenciāli augsnes apstrādes un stādmateriāla veida (produktivitātes) ietekmētajā dziļumā. Konstatēts, ka organiskā oglekļa apjoms platībās ar stādītu selekcionētu materiālu O horizontā pārsniedz to, kas konstatēts platībās ar dabisko atjaunošanos un pieauguša vecuma audzē. Iespējams, augsnes sagatavošanas ietekmē, pirmajos 20 cm augsnes virskārtas mazāk organiskā oglekļa ir platībās, kur veikta augsnes apstrāde. Tomēr redzams, ka starpība (augsnas sagatavošanas potenciāli negatīvā ietekme) ir mazāka platībās, kur notiek intensīvāk jaunaudzis augšana, ir vairāk nobiru un organiskā oglekļa O horizontāt – t.i., ja atjaunošana veikta, stādot ar selekcionētu materiālu. Augsnas virsējā kārtā (līdz 20 cm dziļumam) lielākais organiskā oglekļa apjoms konstatēts pieaugušām audzēm.

Eksperiments	Augsnes sagatavošanas un stādmateriāla veids	Corg., tonnas ha ⁻¹					kopā
		O horizonts	0-10	10-20	20-40	40-80	
Jaunjelgava	Sagatavota, stādīts selekcionēts materiāls	28.4	16.0	4.2	5.0	4.9	58.5
	Sagatavota, dabiskā atjaunošanās	-	15.3	3.8	3.3	3.9	-
	Nesagatavota, dabiskā atjaunošanās	5.2	18.0	5.5	3.8	4.7	37.2
	Nesagatavota, pieaugusi audze	15.9	17.4	7.4	6.6	4.0	51.3
Tome	Sagatavota, stādīts selekcionēts materiāls	15.8	19.1	11.7	6.9	5.9	59.5
	Nesagatavota, pieaugusi audze	25.5	22.6	9.8	4.6	4.0	66.4

Corg – organiskais ogleklis; karbonātu ogleklis nevienā no paraugiem netika konstatēts

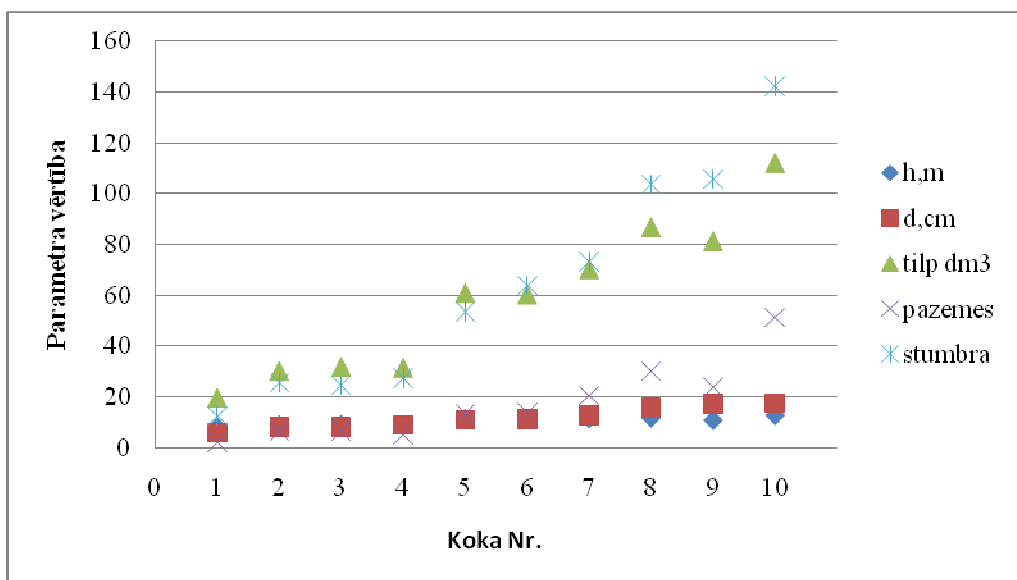
Var secināt, ka augsnes sagatavošana varētu būt atstājusi zināmu ietekmi uz oglekļa krājumiem, tomēr, ja augsnes virskārta nav novākta pilnībā, bet tikai veikta tās skarifikācija joslās, oglekļa krājumi pakāpeniski atjaunojas un jau priežu jaunaudzēs vecumā sasniedz sākotnējo līmeni.

Ekspērimētālajā objektā Tomē redzams, ka augsnes virskārtas pilnīga novākšana atstājusi ilgstošu iespaidu uz organiskā oglekļa saturu augsnes virskārtā (līdz 10 cm dziļumam), lai arī konstatētās starpības, salīdzinot ar pieauguša vecuma audzi, nav lielas. O horizonta veidošanās notikusi pakāpeniski, tas vēl ir ievērojami plānāks nekā pieauguša vecuma audzē, tādēļ arī satur mazāk organiskā oglekļa.

Nozīmīgas oglekļa rezerves glabājas ne tikai augsnē, bet arī koku biomasā. Lai tās novērtētu, veikta:

- 1) visu koku augstumu un caurmēru uzmērīšanu ierīkotajos parauglaukumos;
- 2) pilnas biomasas (stumbrs, zaļie un sausi zari (ar skuļām), celms, saknes 3 dažādās diametru grupās) analīzi dabiski mitrā stāvoklī 7 paraugkokiem (dažādās caurmēra pakāpēs) Juanjalgavas objektā (+ dati par 2 paraugkokiem iegūti citā projektā). Tomes objektā bija paredzēts veikt 1 paraugkoka analīzi, tomēr tas nesniegtu pietiekamu informāciju kopējās biomasas apjoma novērtējuma, tādēļ paraugkoks izvēlēts citā objektā, kur par atsevišķiem kokiem jau ir dati;
- 3) no izvēlētajiem paraugkokiem ievākti paraugi koksnes mitruma un oglekļa satura noteikšanai pēc ISO 10694 standarta.

Vērtējot sakarības starp paraugkoku caurmēru, augstumu un stumbrā, zaru vai pazemes daļas biomasu konstatēts, ka visprecīzākais rādītājs, no kā biomasu aprēķināt, ir koka stumbra tilpums (2. att.)



Pazemes – koka pazemes daļas biomasas, kg, dabiski mitrā stāvoklī

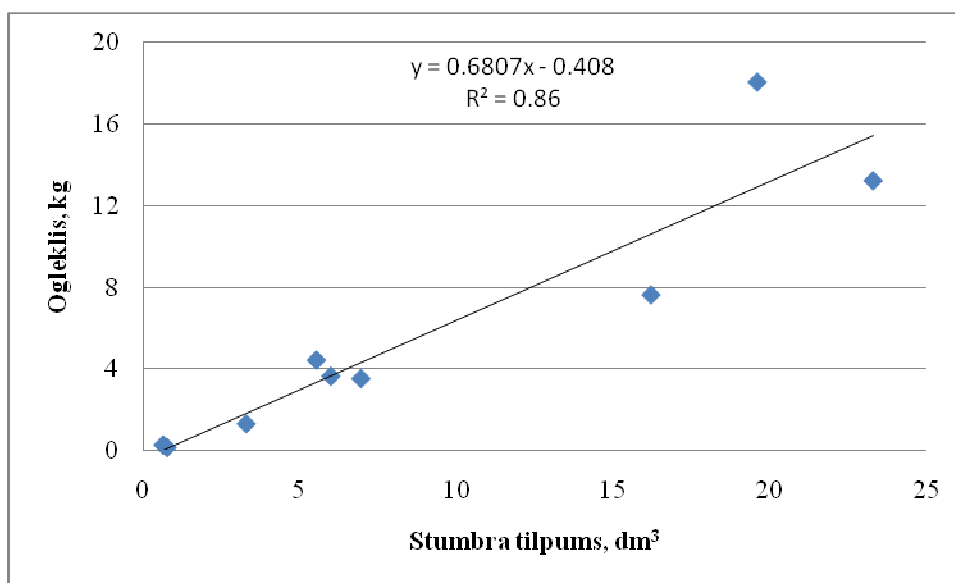
Stumbra – koka stumbra biomasas, kg, dabiski mitrā stāvoklī

Tilp – koka stumbra tilpums; h – augstums; d- krūšaugstuma caurmērs

2. attēls. Priežu atsevišķu daļu biomasas un stumbru raksturojošie rādītāji (augstums, caurmērs, tilpums) 24 gadu vecumā

Izmantojot informāciju par koku stumbra tilpumu un atsevišķu daļu biomasas sakarību (atspoguļoti 3. pielikumā), kā arī iegūtos rezultātus par koksnes relatīvo mitrumu (vidēji 58%) un oglekļa saturu (vidēji 0.5 t uz 1 t absolūti sausas koksnes) un datus par koku dimensijām parauglaukumos, noteikts piesaistītā oglekļa apjoms koku biomasā (3. att.). Analīzei izmantoti

tikai dati no Jaunjelgavas stādījuma, jo projekta ietveros nebija plānots iegūt informāciju par pieaugušu audžu koku biomasas sadalījumu un tajos ietvertā oglekļa apjomu un, ja to neizmanto, Tomes objektā nav savstarpējas salīdzināšanas iespējas starp parauglaukumiem.



3. attēls. Sakarība starp koka priedes stumbra tilpumu un kopējo absolūti sausā biomasā piesaistīto oglekļa apjomu Jaunjelgavas objektā

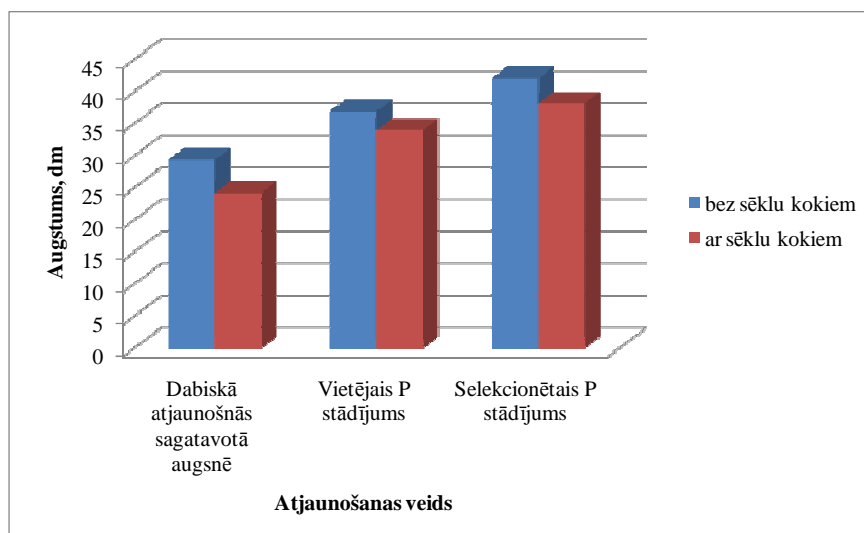
Konstatēts, ka mazākais oglekļa apjoms koku virszemes daļas biomasā ir dabiskajā atjaunošanā sagatavotā augsnē (6.5 t*ha^{-1}), kas mazāks nekā dabiskā atjaunošanā nesagatavotā augsnē (14.3 t*ha^{-1}) galvenokārt tādēļ, ka mazākas arī koku dimensijas. Lielākais piesaistītā oglekļa apjoms koku biomasā konstatēts platībā, kas atjaunota stādot ar selekcionētu materiālu – 15.6 t*ha^{-1} .

Novērtējot kopējo piesaistīto oglekļa apjomu redzams, ka platībās ar sagatavotu augsni, neskatoties uz iespējamo sākotnējo negatīvo iespaidu, tas priežu jaunaudzēs jau 14 gadu vecumā ir tāds pat vai lielāks kā platībās ar nesagatavotu augsni. Turklāt, ja veikta augsnes skarifikācijas un atjaunošana veikta stādot selekcionētu reproduktīvo materiālu, kopējais piesaistītā oglekļa apjoms par vidēji 30% pārsniedz to, kas iegūts, izmantojot dabisko atjaunošanu.

Augsnes sagatavošanas un stādmateriāla veids	Ogleklis, t ha^{-1}			
	Augsne	Nobiras	Biomasa	kopā
Sagatavota, stādīts selekcionēts materiāls	58.5	2.2	15.6	76.3
Sagatavota, dabiskā atjaunošanās	47.2*	0.9	6.5	54.6*
Nesagatavota, dabiskā atjaunošanās	37.2	0.9	14.3	52.4

*izmantoti projekta Biosoil dati par organiskā oglekļa apjomu O horizontā (vidēji 20.9 t*ha^{-1}), jo tehnisku iemeslu dēļ analīzes šajā projektā neizdevās.

Ņemot vērā konstatēto rezultātu, ka mērķa koku dimensijas lielākas, ja atjaunošana veikta, izmantojot selekcionētu meža reproduktīvo materiālu (4. att.) un oglekļa analīzes rezultātus, **rekomendējams** gan no meža sagaidāmās produktivitātes, gan pozitīvās ietekmes uz klimata izmaiņām (piesaistītā oglekļa) viedokļa priežu audžu atjaunošanu minerālaugsnēs veikt stādot selekcionētu reproduktīvo materiālu sagatavotā augsnē.



4. attēls. Priežu valdaudzes ($1000 \text{ koki ha}^{-1}$) koku augstums Jaunjelgavas objektā sagatavotā augsnē dažādos meža atjaunošanas veidos un izmantojot atšķirīgu meža reprodūktīvo materiālu

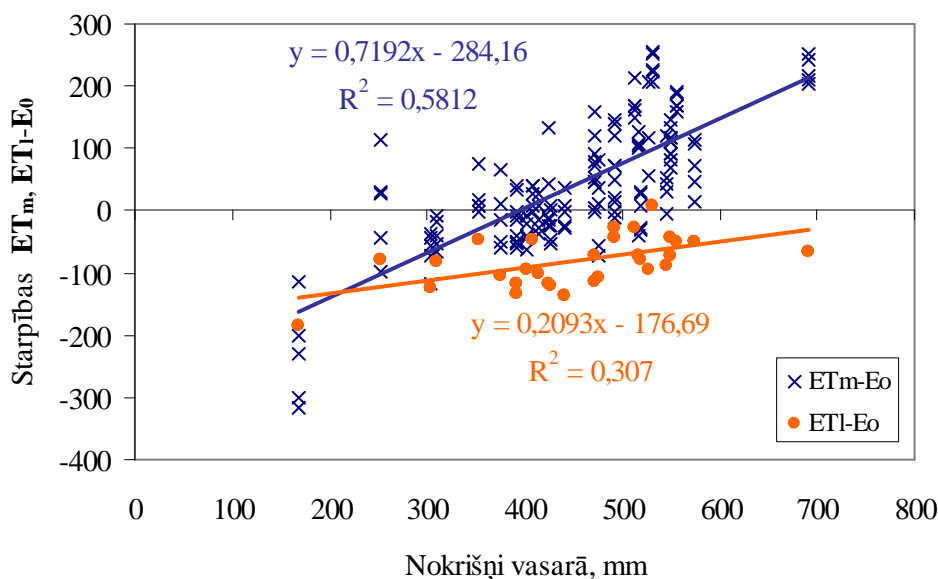
Par darba rezultātiem sagatavots kopsavilkuma materiāls, kas paredzēt izdalīšanai semināra/konferences dalībniekiem. Tas kā atsevišķa lappuse iekļauts faktu lapā „Selection criteria of forest regeneration material and method for climate friendly forest management” (Meža atjaunošanas metodes un materiāla izvēles kritēriji klimata izmaiņas mazinošai meža apsaimniekošanai), kas izsūtīts sākotnējai izvērtēšanai projekta FUTUREforest dalībniekiem. Tāpat par iegūtajiem rezultātiem sagatavots posteris konferencei 19. oktobrī. Darba izstrādes gaitā atrasta papildus informācija par atsevišķu parauglaukumu uz kūdras augsnēm analīzi, tādēļ par parauglaukumiem uz neorganiskām augsnēm sagatavota prezentācijas daļa, kas kombinācijā ar citu informāciju tiks prezentēta FUTUREforest ietvaros plānotā seminārā novembrī.

Lietderīgi, ja iespējams, citu pētījumu ietvaros papildināt iegūtos datus – atkārtojot O horizonta analīzi, izmantot nevis vidējo mitrumu un oglekļa saturu, bet dalītu pa atsevišķām biomasas frakcijām, kā arī precizējot stumbra tilpuma (vai citu koku dimensiju raksturojošu rādītāju) un kopējā piesaistītā oglekļa absolūti sausā biomasā saikni un ievākt paraugus pieaugušu audžu biomasas, piesaistītā oglekļa novērtēšanai.

2. Meža loma un kapacitāte teritorijas ūdens režīma regulēšanai

P.Zālītis, A.Indriksons

Jau daudzus gadus meža hidrologi popularizē, ka meži iztvaiko vairāk nekā nemeža platības. Pārliecinošs piemērs tam ir izcirtumu pārpurvošanās [3]. Tāpat meža pastiprināta iztvaikošana salīdzinājumā ar lauksaimniecības zemēm tiek atzīmēta sausajos gados [1, 6]. Mūsu rezultāti liecina par atšķirīgu koncepciju. Potenciālā iztvaikošana mežā patiešām ir lielāka kā nemežā. Slapjās vasarās evapotranspirācija mežā ir par 150-200 mm lielāka nekā ūdens iztvaikošana no vaļējām ūdenskrātuvēm un nemeža platībām. Sausās vasarās kokaudzes mežā atsaucīgi reaģē uz mitruma samazināšanos augsnē, un samazina evapotranspirāciju. Tā rezultātā sausās vasarās, kad nokrišņi mazāk par 300 mm, meža sauszemes un nemeža ekosistēmas iztvaiko apmēram vienādu ūdens daudzumu (5. att.).



5. attēls. Summārās iztvaikošanas atšķirības meža (ET_m) un lauksaimniecības ekosistēmās (ET_I).

Latvijas teritorijā viscaur veģetācijas periodā nolīst vairāk par 300 mm nokrišņu. Tas nozīmē, ka visur meži iztvaiko vairāk nokrišņu nekā nemeža ekosistēmas. Pēc Arvīda Pastora [4] datiem vidēji pa Latviju veģetācijas periodā (maijs-oktobris) nolīst 484 mm nokrišņu, 37 mm no tiem notek pa upēm. Līdz ar to bruto samitrinājums ir 447 mm, kas nereti pārsniedz mūsu iepriekš izskaitļoto kritisko lielumu. No tā izriet, ka notecei pa upēm ar mežainākiem sateces baseiniem jābūt mazākai nekā no mazmežainākām teritorijām.

Noteces apjoma un sateces baseina mežainuma tieša salīdzināšana nevar noderēt kā meža ūdensregulējošo funkciju apliecinājums. Mežainuma procents Latvijā ir mākslīgi radīta attiecība starp meža un nemeža platībām. Meža masīvi ir saglabājušies galvenokārt vai nu pārmitrās platībās vai arī nabadzīgās smilšu augsnēs, kas ir mazvērtīgas lauksaimnieciskai apguvei.

Lai pārbaudītu pieņēmumu par meža noteci samazinošo lomu, izmantota kovariāciju analīze, izslēdzot citu fona faktoru ietekmi uz noteces režīmu. Pieņēmām, ka fona faktoru (ģeoloģiskā struktūra, gultnes erozijas iegriezums, citu ūdeņu pieplūde) ietekme visspilgtāk izpaužas minimālās noteces (95% nodrošinājums) laikā. Minimālās noteces rādītājus izmantojām, lai koriģētu noteces kopējo apjomu.

Mežainuma ietekmi novērtējām, salīdzinot koriģētos daudzgadīgos noteces apjomus. Izmantojām hidrometeoroloģijas datus [2] par 53 upju noteci. Pa visu Latviju atšķirīgos ģeomorfoloģiskos rajonos izvēlētas tādas upes, kuru garums no iztekas līdz mērīšanas vietai nepārsniedz 50 km, un kurās notece mērīta vismaz 10 gadus.

Upju sateces baseini sagrupēti pēc to mežainuma trīs klasēs: 5-25, 30-50, 55-75%. Katrai klasei izskaitļots vidējais koriģētais noteces apjoms, un iegūti šādi rezultāti: 7,8; 7,4; 8,0 l sek⁻¹ no kvadrātkilometra. Atšķirību būtiskums novērtēts ar Fišera kritēriju, un jāsecina, ka mežainuma ietekmei uz upju vidējo noteci ir gadījuma raksturs ($F=2,64 < F_{0,05} = 3,23$). Galvenais cēlonis tam, ka mežainuma svārstības no 5 līdz 75 procentiem maz ietekmē upju noteces apjomu, sasiņās tieši ar meža ūdeņu regulējošām īpašībām – paaugstināta augsnes samitrinājuma apstākļos mežs paaugstina arī evapotranspirāciju. Meža klātbūtne sateces baseinā izlīdzinoši ietekmē noteces režīmu pa upēm, jo ūdens plūsma, pirms tā nokļūst upē, parasti sūcas arī caur meža ekosistēmām, kas atbilstoši reaģē uz papildus samitrinājumu. Tāpēc varam piekrist citu autoru atziņām, ka mežainuma procents sateces baseinā nav noteces apjoma objektīvs indikators [5].

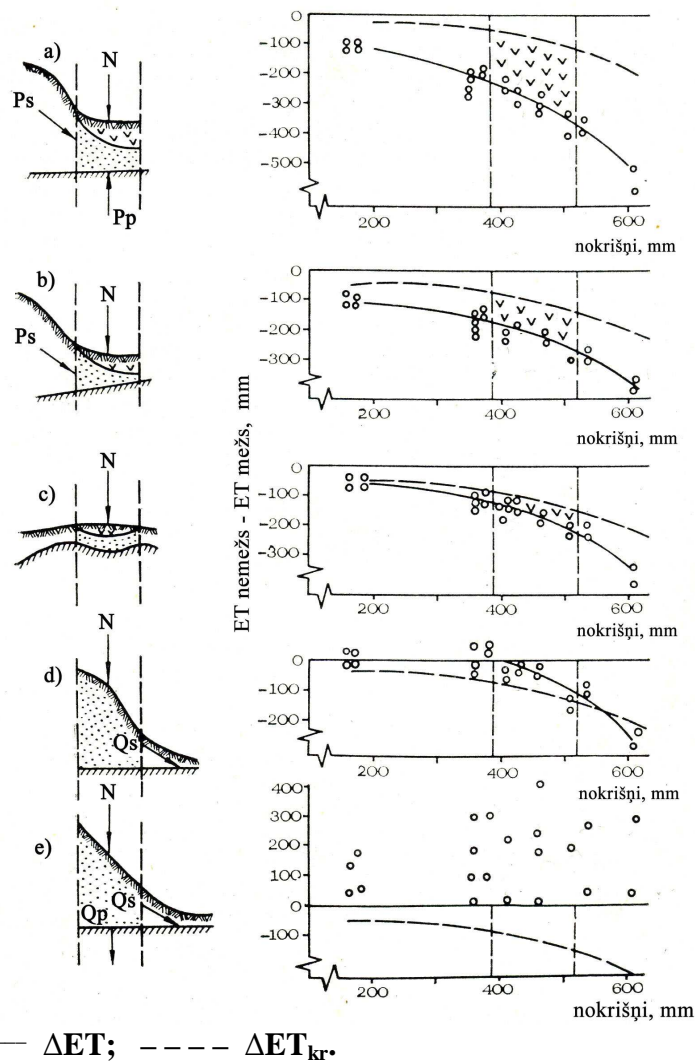
Evapotranspirācijas atšķirības meža un nemeža ekosistēmās nereti izpaužas kā izcirtumu pārpurvošanās. Šis jautājums kļūst svarīgs sakarā ar kailciršu koncentrāciju meža savrupienēs un lielu izcirtumu izveidošanos. Cirsmu pārpurvošanās tiek uzskatīta par neizbēgamu trešās grupas mežos Krievijas taigā, taču arī mūsu mežos ar to ir jārēķinās. Piemēram, pēc 1967. un 1969. gadu vējgāžu izstrādes Liepājas un Ventspils mežrūpsaimniecībās izcirtumos strauji savairojās hidrofitie zemesdzies augi, un sekmīga meža atjaunošana varēja notikt tikai pēc platību meliorācijas. Svarīgi pieminēt, ka daudzas no šīm platībām kļūdaini neietilpa meža hidromelioratīvajā fondā.

Tas nozīmē, ka nosusināšanas sistēmas parametri (atstatums starp grāvjiem un grāvju dziļums) nodrošina likumsakarību, $P < Q$, t.i., noteces pa meliorācijas grāvjiem ir lielāka nekā citu ūdeņu pieplūde. Tāpēc nosusinātiem mežiem nedraud atkārtota pārpurvošanās arī pie kokaudzes nociršanas. To apliecina arī simtgadīgā pieredze nosusināto mežu apsaimniekošanā: ja meliorācijas sistēma nav sabrukusi, izstrādājot mežā cirsmas, tad nekāda atkārtota pārpurvošanās nekur nav novērota.

Šāda likumsakarība darbojas tikai meliorētajos mežos. Pārmitrajos un pārpurvotajos mežos saglabājas nevienlīdzība $P > Q$, t.i., svešu ūdeņu pieplūde pārsniedz noteci, un daļa pieplūdušo ūdeņu piedalās arī evapotranspirācijā. Tas nozīmē, ka nemeliorēto platību pastiprināta pārpurvošanās pēc kokaudzes nociršanas jāvērtē saistībā ar nokrišņu daudzumu un ūdeņu aprites savdabībām, neatkarīgi no kokaudžu sastāva.

Vispārīgā veidā $\Delta ET = ET_{nemezs} - ET_{mezs} = f(P, E_0)$, kur P – ūdens pieplūde un E_0 – iztvaikošana no ūdens virsas. Varam pieņemt, ka pēc kokaudzes nociršanas nogabalā sveša ūdens pieplūde nemainās. Tāpēc lietderīgi izdalīt piecus ūdens pieplūdes tipus: 1) $P = N + P_p + P_s$, 2) $P = N + P_s$, 3) $P = N$, 4) $P = N - Q_s$, 5) $P = N - Q_s - Q_p$. Pirmais tips nosacīti raksturo ūdens režīmu mežos ar dziļām kūdras augsnēm; otrais un trešais tips – mežos ar hidromorfām minerālaugsnēm; ceturtais un piektais tips – sausieņu mežos.

Daudzgadīgajos stacionārajos mērījumos meliorētajos mežos ar pirmā tipa ūdens režīmu veģetācijas periodā P sastāda 800 mm, pa grāvjiem notek 200 mm, un pēc kokaudzes nociršanas izcirtumi nepārpurvojas. Evapotranspirāciju pie šāda ūdens režīma varam uzskatīt kā kritisko lielumu $\Delta ET_{kr} = -0,25N - 0,008N^2 - 70$ (mm), kura vērtība pie $N = 500$ mm sasniedz 200 mm, kas nav uzskatāms par atkārtotas pārpurvošanās cēloni. Pārpurvošanās nenotiek atsevišķos slapjos gados, un ar 95% ticamību mūsu mežos nokrišņu daudzums veģetācijas periodā svārstās 380-510 mm robežās. Pie šādas amplitūdas tiek izvērtēts izcirtumu pārpurvošanās potenciāls piecos ūdens pieplūdes tipos.

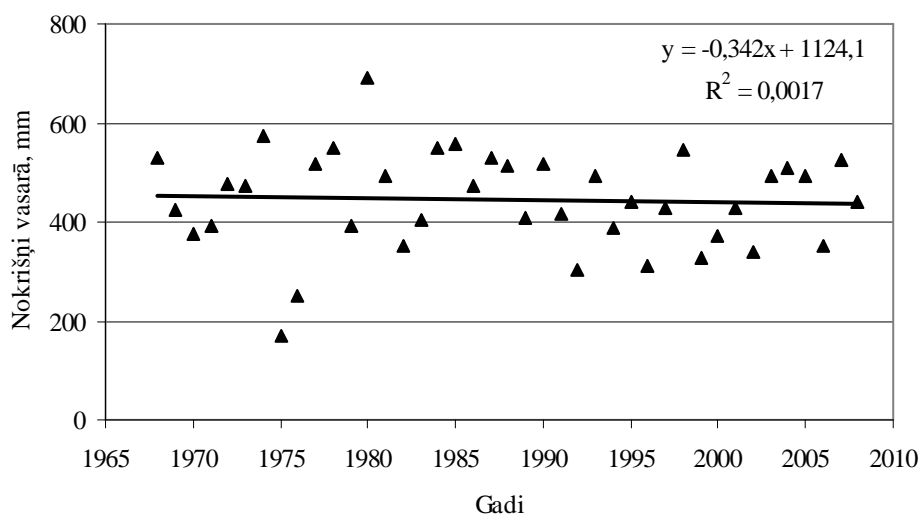


6. attēls. Izcirtuma pārpurvošanās varbūtība atkarībā no ūdens režīma tipa:

Izcirtumos ar nenozīmīgu svešu ūdeņu pieplūdi ($Q_s=Q_p=0$) pārpurvošanās var sākties par tad, ja ūdens bilances pieplūde ir vienīgi nokrišņi (6. att, c). Šādi apstākļi raksturo līdzenas vietas, kur ūdens pieplūdi un arī promplūdi radikāli kavē blīvs māls vai ortšteina slānis. Izcirtumu pastiprinātu pārpurvošanos rosina svešu ūdeņu pieplūde no pieguļošajām sausienēm un īpaši – ar izplūstošiem pazemes ūdeņiem (6. att., a) un b), iekrāsots ar ķeksīšiem). Tas kārtējo reizi apstiprina, ka āreņos un kūdreņos pret pārpurvošanos izšķirošā loma piemīt sānu noteces aktivizēšanai.

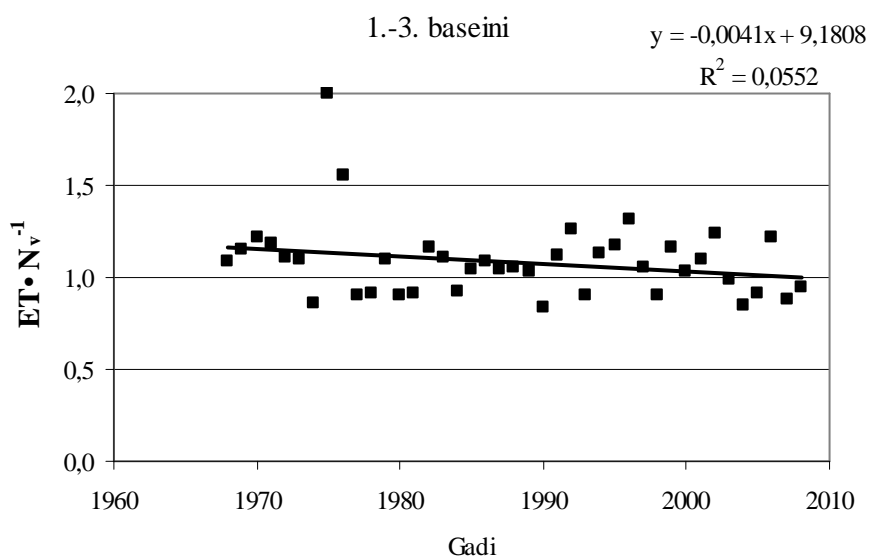
Negaidīti rezultāti iegūti, salīdzinot ΔET un ΔET_{kr} sausieņu mežos, kuros daļa no nokrišņu daudzuma aiztek kā gruntsūdeņi uz reljefa ieplakām vai vēl vairāk tur, kur daļa nokrišņu arī iesūcas, lai papildinātu pazemes ūdeņu krājumus. Abos variantos d) un e) pie mūsu nokrišņu daudzuma ierobežojumiem nekāda izcirtuma pārpurvošanās nav iespējama, un $ET_m - ET_l > ET_{kr}$. Uzrādītā nevienlīdzība tomēr nav uzskatāma kā pierādījums, ka meža nociršana sausieņu paugurainēs pastiprinās iztvaikošanu un veicinās zemāk esošo upju piesārņošanu. To liecina tas, ka sausās vasarās, kad nokrišņu apjoms nepārsniedz 300 mm, nepastāv iztvaikošanas atšķirības meža un lauksaimniecības zemēs (skat. 5. att.).

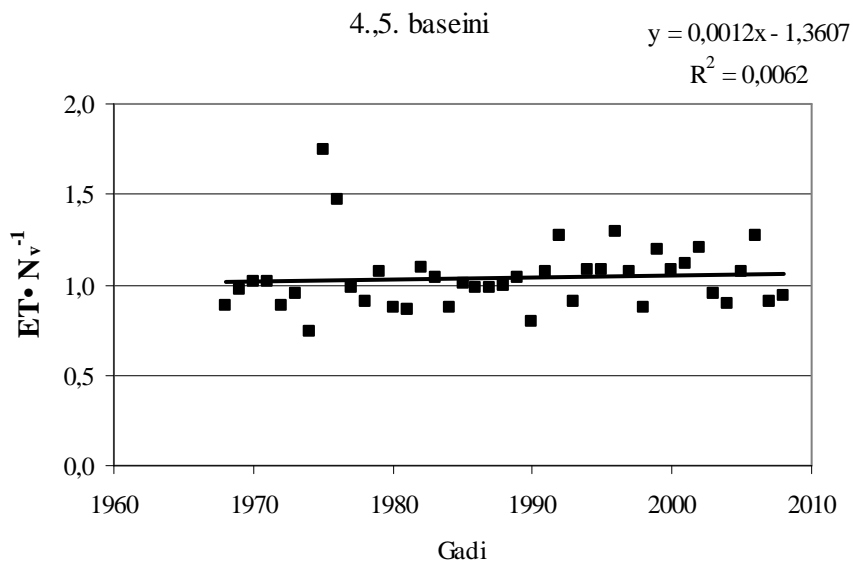
Sausās un slapjās vasaras mainās samērā simetriski un nokrišņu vidējais apjoms veģetācijas periodā ir diezgan pastāvīgs (7. att.): 40 gadu laikā apjomu raksturojošā regresijas taisne ir $N = -0,342x + 1124$, liecinot, ka šinī laikā nokrišņu apjoms vidēji samazinājies par 14 mm, kas nav statistiski būtiski. Analizētajā periodā īpaši jāatzīmē ekstrēmi atšķirīgās īpaši sausās (1975., 1976.g.) un ļoti pārmitrā 1980. gada vasaras.



7. attēls. Nokrišņi vasarā (maijs-oktobris) 1968.-2008.g.

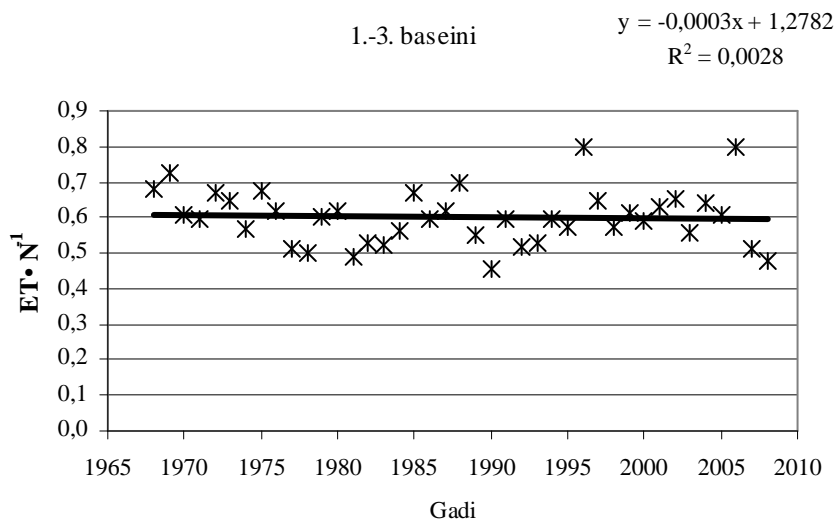
Līdzīga tendence vērojama arī evapotranspirācijas un nokrišņu daudzuma attiecībās kūdreņos un āreņos (8. attēls). Kūdreņos šī laikā $ET \cdot N^{-1}$ vidēji izmainījies no 1,1 līdz 0,9 (starpība nav statistiski būtiska), bet āreņos šī attiecība visu laiku vidēji līdzinās 1,0. Grafiskajā attēlā izceļas divas pēc kārtas īpaši sauso gadu (1975., 1976.) koordinātes – evapotranspirācija šajos gados 1,5-2,0 reizes pārsniedz nokrišņu apjomu. Toties īpaši slapjajā 1980. gadā mežs iztvaikoja gandrīz visus nokrišņus.

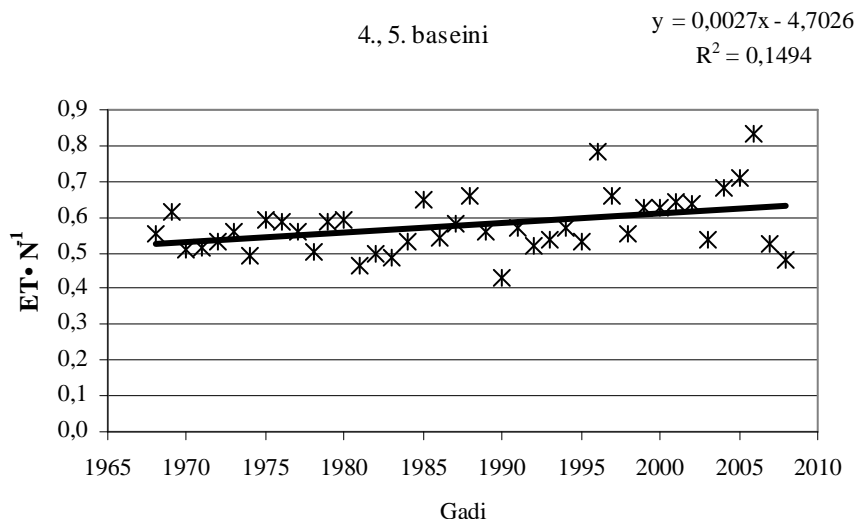




8. attēls. Evapotranspirācijas kūdreņos (1.-3. baseini) un āreņos (4., 5. baseini) attiecības ar vasaras nokrišņu apjomu.

Evapotranspirācijas un nokrišņu daudzuma attiecību svārstības veģetācijas periodā ap 1,0 liecina arī par to, ka viss nolijušais lietus iztvaiko, un pa grāvjiem var tecēt tikai no ārpuses pieplūstošie ūdeņi, vai arī pārpalikums no sniega kušanas ūdeņiem pavasarī.





9. attēls. Evapotranspirācijas (1.-3. baseini) un āreņos (4., 5. baseini) attiecības ar ikgadējo nokrišņu apjomu.

Nokrišņu daudzums rudenī un ziemā, pieskaitot tos nokrišņu daudzumam veģetācijas periodā, izlīdzina attiecību ar evapotranspirāciju (9. att.): vairs īpaši neizceļas sausie gadi, un varam teikt, ka kūdreņos un āreņos evapotranspirācija vidēji sastāda 60% no hidroloģiskā gada (01.11.-31.10.) nokrišņu daudzuma.

Sagatavots rezultātu kopsavilkums latviski un angļiski (4. pielikums), prezentācija par nozīmīgākajiem rezultātiem, kas tiks izmantota projekta FUTUREforest darba seminārā novembrī. Par darba rezultātiem sagatavota faktu lapa, kas paredzēt izdalīšanai semināra dalībniekiem.

Izmantotā literatūra

1. Jellyman A. Water as a forest product. — *N. Z. J. Forestry*, 1973, N 2, p. 211—216.
2. Глазачева Л. И., Оганова Т. С. Средний многолетний сток рек и условия его формирования в Латвийской ССР. — *Сб. работ Риж. гидрометеорол. обсерватории*, 1966, вып. 9, с. 28—70.
3. Кошечев А. Л. Заболачивание вырубок и меры борьбы с ним. М., 1955. 167 с.
4. Пасторс А.А. Водный баланс Латвийской ССР. Рига, 1972. 49 с.
5. Сафиуллин Р. А. Водоохранная и стокообразующая роль лесов Среднего Поволжья. — В кн.: *Человек и окружающая среда*. Тез. докл. конф. Л., 1975, с. 54—55.
6. Шпак И. С. Влияние леса на водный баланс водосборов. Киев, 1968, 283 с.

1. Pielikums

Zaru un nobiru biomasa un tajā piesaistītais oglekļa apjoms

Eksperiments	Augsnes sagatavošanas un stādāmterpiņa veids	Nr.p.k.	Parauglaukums	Frakcija	Absolūti sausas frakcijas masa uz laukuma vienību, g/m ²	C _{kop.} , g/kg	Biomasa, tonnas ha ⁻¹	C, tonnas ha ⁻¹
Tome	Sagatavota	1	K-1-A-N	zari	36.4	537.9	0.36	0.20
		2	K-1-A-N	nobiras	706.0	559.4	7.06	3.95
		3	K-1-A-N	zari	350.2	534.4	3.50	1.87
		4	K-1-R-N	zari	670.0	563.5	6.70	3.78
		5	K-1-R-N	nobiras	905.0	545.2	9.05	4.93
		6	K-1-R-N	zari	403.5	564.6	4.04	2.28
		7	K-1-D-N	zari	472.5	566.7	4.73	2.68
		8	K-1-D-N	nobiras	1202.5	551.23	12.03	6.63
		9	K-1-D-N	zari	309.1	560.1	3.09	1.73
		10	K-1-Z-N	zari	522.5	518.5	5.23	2.71
		11	K-1-Z-N	nobiras	1832.5	549.1	18.33	10.06
		12	K-1-Z-N	zari	283.8	524.8	2.84	1.49
		vidēji		zari			3.81	2.09
		vidēji		nobiras			11.62	6.39
	Nesagatavota	13	K-2-A-N	zari	425.0	546.67	4.25	2.32
		14	K-2-A-N	nobiras	747.5	535.9	7.48	4.01
		15	K-2-A-N	zari	125.9	535.0	1.26	0.67
		16	K-2-R-N	zari	135.0	551.0	1.35	0.74
		17	K-2-R-N	nobiras	482.5	539.04	4.83	2.60
		18	K-2-R-N	zari	105.4	549.4	1.05	0.58
		19	K-2-D-N	zari	385.0	561.0	3.85	2.16
		20	K-2-D-N	nobiras	587.5	539.04	5.88	3.17
		21	K-2-D-N	zari	108.6	551.1	1.09	0.60
		22	K-2-Z-N	zari	1125.0	527.5	11.25	5.93
23		K-2-Z-N	nobiras	1090.0	542.2	10.90	5.91	
24		K-2-Z-N	zari	192.2	530.6	1.92	1.02	
vidēji			zari			3.25	1.75	
vidēji			nobiras			7.27	3.92	
Jaunpelgava	Sagatavota, stādīts selekcionēts materiāls	25	K-3-A-N	zari	45.0	403.8	0.45	0.18
		26	K-3-A-N	nobiras	355.0	406.9	3.55	1.44
		27	K-3-A-N	zari	92.8	520.2	0.93	0.48
		28	K-3-R-N	zari	405.0	536.9	4.05	2.17
		29	K-3-R-N	nobiras	220.0	483.5	2.20	1.06
		30	K-3-R-N	zari	143.4	525.8	1.43	0.75
		31	K-3-D-N	zari	417.5	486.46	4.18	2.03
		32	K-3-D-N	nobiras	310.0	421.3	3.10	1.31
		33	K-3-D-N	zari	120.6	519.3	1.21	0.63
		34	K-3-Z-N	zari	75.0	518.7	0.75	0.39
		35	K-3-Z-N	nobiras	235.0	528.9	2.35	1.24
		36	K-3-Z-N	zari	89.6	555.7	0.90	0.50
		vidēji		zari			1.74	0.89
		vidēji		nobiras			2.80	1.26
	Sagatavota, dabiskā atjaunošanās	37	K-4-A-N	zari	127.5	450.3	1.28	0.57
		38	K-4-A-N	nobiras	150.0	438.9	1.50	0.66
		39	K-4-A-N	zari	51.4	497.2	0.51	0.26
		40	K-4-R-N	zari	25.0	437.5	0.25	0.11

	41	K-4-R-N	nobiras	102.5	463.1	1.03	0.47
	42	K-4-R-N	zari	94.6	543.8	0.95	0.51
	43	K-4-D-N	zari	62.5	473.7	0.63	0.30
	44	K-4-D-N	nobiras	195.0	363.0	1.95	0.71
	45	K-4-D-N	zari	39.9	504.4	0.40	0.20
	46	K-4-Z-N	zari	37.5	356.4	0.38	0.13
	47	K-4-Z-N	nobiras	105.0	441.6	1.05	0.46
	48	K-4-Z-N	zari	95.7	515.1	0.96	0.49
	vidēji		zari			0.67	0.32
	vidēji		nobiras			1.38	0.58
Nesagatavota, dabiskā atjaunošanās	49	K-5-A-N	zari	47.5	468.6	0.48	0.22
	50	K-5-A-N	nobiras	97.5	374.8	0.98	0.37
	51	K-5-A-N	zari	26.4	559.3	0.26	0.15
	52	K-5-R-N	zari	40.0	453.8	0.40	0.18
	53	K-5-R-N	nobiras	80.0	476.1	0.80	0.38
	54	K-5-R-N	zari	47.2	555.4	0.47	0.26
	55	K-5-D-N	zari	-	-	-	-
	56	K-5-D-N	nobiras	247.5	511.3	2.48	1.27
	57	K-5-D-N	zari	128.2	566.2	1.28	0.73
	58	K-5-Z-N	zari	172.5	379.0	1.73	0.65
	59	K-5-Z-N	nobiras	77.5	352.6	0.78	0.27
	60	K-5-Z-N	zari	8.6	526.6	0.09	0.05
	vidēji		zari			0.67	0.32
vidēji		nobiras			1.26	0.57	
Nesagatavota, pieaugusi audze	61	K-6-DAcentrs-N	zari	195.0	554.8	1.95	1.08
	62	K-6-DAcentrs-N	nobiras	767.5	513.6	7.68	3.94
	63	K-6-DAcentrs-N	zari	55.1	561.4	0.55	0.31
	64	K-6-centrs-N	zari	137.5	542.0	1.38	0.75
	65	K-6-centrs-N	nobiras	2100.0	467.2	21.00	9.81
	66	K-6-centrs-N	zari	238.1	567.1	2.38	1.35
	vidēji		zari			1.56	0.87
	vidēji		nobiras			14.34	6.88
Nesagatavota, dabiskā atjaunošanās ar sēklu kokiem	67	K-6-DA6-N	zari	17.5	492.9	0.18	0.09
	68	K-6-DA6-N	nobiras	207.5	433.7	2.08	0.90
	69	K-6-DA6-N	zari	102.7	528.7	1.03	0.54
	70	K-6-DA4-N	zari	147.5	301.3	1.48	0.44
	71	K-6-DA4-N	nobiras	227.5	426.0	2.28	0.97
	72	K-6-DA4-N	zari	27.8	542.9	0.28	0.15
	vidēji		zari			0.74	0.31
	vidēji		nobiras			2.18	0.93

2. Pielikums

Dažādos augsnes slāņos esošā oglekļa apjoms

Eksperiments	Augsnes sagatavošanas un stādmateriāla veids	Nr.p.k.	Paraugs	Dziļums, cm	C _{org.} , g/kg	C _{org.} , tona s ha ⁻¹
Tome	Sagatavota	1	1-A	O	128.9	9.4
		2	1-A	0-10	19.7	23.0
		3	1-A	10-20	7.5	10.4
		4	1-A	20-40	1.9	5.7
		5	1-A	40-80	1.0	6.1
		6	1-R	O	42.7	8.0
		7	1-R	0-10	14.0	15.0
		8	1-R	10-20	8.7	11.7
		9	1-R	20-40	3.4	10.2
		10	1-R	40-80	0.9	5.6
		11	1-D	O	102.7	8.1
		12	1-D	0-10	9.6	9.8
		13	1-D	10-20	7.5	10.2
		14	1-D	20-40	1.3	4.1
		15	1-D	40-80	1.0	6.3
		16	1-Z	O	300.3	37.7
		17	1-Z	0-10	26.2	28.8
		18	1-Z	10-20	11.7	14.6
		19	1-Z	20-40	2.5	7.6
		20	1-Z	40-80	0.9	5.6
	21	2-A	O	435.4	22.9	
	22	2-A	0-10	20.6	24.2	
	23	2-A	10-20	5.9	8.1	
	24	2-A	20-40	1.6	4.9	
	25	2-A	40-80	0.5	3.1	
	26	2-R	O	354.7	26.9	
	27	2-R	0-10	20.0	23.8	
	28	2-R	10-20	8.4	11.4	
	29	2-R	20-40	1.4	4.6	
	30	2-R	40-80	0.4	2.3	
	31	2-D	O	376.3	27.1	
	32	2-D	0-10	13.0	15.2	
	33	2-D	10-20	6.4	8.9	
	34	2-D	20-40	1.6	5.3	
	35	2-D	40-80	0.6	3.8	
	36	2-Z	O	433.9	25.0	
	37	2-Z	0-10	20.7	26.9	
	38	2-Z	10-20	7.8	10.7	
	39	2-Z	20-40	1.4	3.7	
	40	2-Z	40-80	1.1	6.8	
Jaunjelgava	Sagatavota, stādītis selekcionēts materiāls	41	3-A	O	252.9	35.6
		42	3-A	0-10	14.8	18.7
		43	3-A	10-20	1.7	2.7
		44	3-A	20-40	1.5	4.8
		45	3-A	40-80	0.9	5.9

		46	3-R	O	-	
		47	3-R	0-10	12.8	15.5
		48	3-R	10-20	5.2	7.0
		49	3-R	20-40	2.9	8.0
		50	3-R	40-80	1.1	6.8
		51	3-D	O	-	
		52	3-D	0-10	9.4	12.2
		53	3-D	10-20	3.2	4.9
		54	3-D	20-40	1.0	3.3
		55	3-D	40-80	0.5	3.4
		56	3-Z	O	135.0	21.1
		57	3-Z	0-10	13.3	17.8
		58	3-Z	10-20	1.4	2.2
		59	3-Z	20-40	1.2	3.8
		60	3-Z	40-80	0.5	3.3
	Sagatavota, dabiskā atjaunošanās	61	4-A	O	-	
		62	4-A	0-10	18.8	22.1
		63	4-A	10-20	2.9	4.5
		64	4-A	20-40	0.9	3.0
		65	4-A	40-80	0.6	4.1
		66	4-R	O	-	
		67	4-R	0-10	12.9	13.7
		68	4-R	10-20	3.0	4.6
		69	4-R	20-40	1.1	3.5
		70	4-R	40-80	0.6	3.8
		71	4-D	O	-	
		72	4-D	0-10	10.3	11.2
		73	4-D	10-20	1.9	2.9
		74	4-D	20-40	1.2	3.9
		75	4-D	40-80	0.7	4.1
		76	4-Z	O	-	
		77	4-Z	0-10	11.3	14.1
		78	4-Z	10-20	2.1	3.1
		79	4-Z	20-40	0.9	2.9
		80	4-Z	40-80	0.6	3.8
	Nesagatavota, dabiskā atjaunošanās	81	5-A	O	38.1	1.9
		82	5-A	0-10	18.7	24.0
		83	5-A	10-20	5.6	8.2
		84	5-A	20-40	1.7	5.3
		85	5-A	40-80	0.7	4.5
		86	5-R	O	-	
		87	5-R	0-10	10.6	14.4
		88	5-R	10-20	2.1	3.3
		89	5-R	20-40	1.1	3.5
		90	5-R	40-80	0.8	4.8
		91	5-D	O	65.2	6.6
		92	5-D	0-10	14.6	18.1
		93	5-D	10-20	3.7	5.5
		94	5-D	20-40	1.0	3.3
		95	5-D	40-80	0.6	3.9
		96	5-Z	O	44.2	3.7
		97	5-Z	0-10	12.6	15.4
		98	5-Z	10-20	3.2	4.9
		99	5-Z	20-40	1.0	3.2

	100	5-Z	40-80	0.9	5.7
Nesagatavota, pieaugusi audze	101	6-centrs	O	283.0	16.5
	102	6-centrs	0-10	16.8	20.3
	103	6-centrs	10-20	3.9	5.6
	104	6-centrs	20-40	1.2	3.9
	105	6-centrs	40-80	0.8	4.7
	106	6-DAcentrs	O	397.0	15.4
	107	6-DAcentrs	0-10	12.2	14.5
	108	6-DAcentrs	10-20	6.6	9.2
	109	6-DAcentrs	20-40	2.9	9.3
	110	6-DAcentrs	40-80	0.5	3.4
Nesagatavota, dabiskā atjaunošanās ar sēklu kokiem	111	6-DA6	O	-	
	112	6-DA6	0-10	13.3	12.1
	113	6-DA6	10-20	7.4	10.4
	114	6-DA6	20-40	1.9	5.9
	115	6-DA6	40-80	1.0	6.2
	116	6-DA4	O	-	
	117	6-DA4	0-10	14.9	16.6
	118	6-DA4	10-20	6.5	8.8
	119	6-DA4	20-40	1.7	5.2
	120	6-DA4	40-80	0.8	5.1

Katrs rezultāts atspoguļo vidējo no 3 attiecīgajā slānī ievāktajiem paraugiem

3. Pielikums

Priežu paraugkoku parametri 14 gadu vecumā

Koka Nr.	h,m	d,mm	tilp dm ³	z, kg	st, kg	pazemes kg
1	1.9	17	0.6	0.6	0.6	0.2
2	2.1	18	0.8	0.2	0.3	0.1
3	3.5	40	3.3	2.5	2.7	1.1
4	4.1	58	5.5	8.4	8.2	4.5
5	4.2	61	6.0	6.2	7.7	3.5
6	4.7	56	7.0	6.2	7.6	3.1
7	6.0	121	19.6	35.3	33.0	17.8
8	6.4	81	16.2	11.3	18.0	7.0
9	7.0	105	23.3	22.3	31.2	9.6

h-agstums, d-krūšaugstuma caurmērs, tilp-stumbra tilpums, z-zaru biomasa, st-stumbra biomasa, pazemes – pazemes daļas (celma un sakņu) biomasa. Biomasa noteikta dabiski mitrā stāvoklī, pazemes daļas biomasu veido vidēji 37% celmu masa, 40% vidējo sakņu masas (2 līdz 20 mm diametrā) un 23% baltsakņu (>20 mm diametrā) masa.

4. Pielikums

Summary

The forest paludification is only seldom caused by the atmospheric precipitation. The most important is role of the confined aquifer water: 86% of the forests on peat soils and 60% of the forests on hydro-morph mineral soils are located in territories with possible confined aquifer water discharge. The close hydraulic connection between the soil groundwater and confined aquifer water distinguishes the influence of hydromeliorative measures on the water resources of the territory.

To the contrary to the wide spread opinion, the tree stand productivity on deep peat soils in the Latvian conditions does not depend on thickness of the peat layer. It is because the confined aquifer water is the cause of paludification and the supplier of mineral nutrients as well. The productivity of forests growing on peat soils correlates positively with the discharge intensity of the confined aquifer water.

Only the 20-40 mm of precipitation in the growing season flows through forest ditches. The main part of runoff (till up to 300 mm) comprises confined aquifer water and from surrounding dry areas inflowing water.

The potential evaporation in forest is considerably higher in comparison to non forest area. In the rainy summers the evapotranspiration in forest of about 250 mm exceeds the evapotranspiration in an open place and of about 200 mm the evaporation from the open water surface. The forest sensitive responds to soil desiccation by reducing of transpiration. In the dry summers, when the amount of precipitation does not exceed 300 mm, the forest and open field evaporates approximately similar. The percentage of the forest land cover does not influence the water balance of catchment statistically significant.