

KAUNO MIŠKŲ IR APLINKOS INŽINERIJOS KOLEGIJA

***KAUNAS FORESTRY AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES***

MIŠKININKYSTĖ IR KRAŠTOTVARKA

FORESTRY AND LANDSCAPE MANAGEMENT

2011 1 (1)

2011

REDAKTORIŲ KOLEGIJA:
EDITOR ADVISORY BOARD:

Vyriausiasis redaktorius / *Editor in Chief:*

Doc., dr. Albinas Tebėra Kauno miškų ir aplinkos inžinerijos kolegija, Lietuva
Kaunas Forestry and Environmental Engineering University of Applied Sciences, Lithuania

Atsakingoji sekretorė / *Managing Editor:*

Kristina Butkienė Kauno miškų ir aplinkos inžinerijos kolegija, Lietuva
Kaunas Forestry and Environmental Engineering University of Applied Sciences, Lithuania

Nariai / *Members:*

Doc., dr. Inga Adamonytė Aleksandro Stulginskio universitetas, Lietuva
Aleksandras Stulginskis University, Lithuania

Doc., dr. Audrius Aleknavičius Kauno miškų ir aplinkos inžinerijos kolegija, Lietuva
Kaunas Forestry and Environmental Engineering University of Applied Sciences, Lithuania

Doc., Dr. Vytautas Bareika Kauno miškų ir aplinkos inžinerijos kolegija, Lietuva
Kaunas Forestry and Environmental Engineering University of Applied Sciences, Lithuania

Dr. Valerija Baronienė Dubravos eksperimentinė mokomoji miškų urėdija, Lietuva
Dubrava Experimental and Training Forest Enterprise, Lithuania

Doc., dr. Vincas Gurskis Kauno miškų ir aplinkos inžinerijos kolegija, Lietuva
Kaunas Forestry and Environmental Engineering University of Applied Sciences, Lithuania

Dr. Jozsef Horvath Šegedo universitetas, Vengrija
University of Szeged, Hungary

Dr. Vilma Kriaučiūnaitė-Neklejonovienė Kauno technologijos universitetas, Lietuva
Kaunas University of Technology, Lithuania

Doc., dr. Velta Paršova Latvijos žemės ūkio universitetas, Latvija
Latvia University of Agriculture, Latvia

Doc., dr. Edmundas Petrauskas Aleksandro Stulginskio universitetas, Lietuva
Aleksandras Stulginskis University, Lithuania

Prof., hab. dr. Edvardas Riepšas Aleksandro Stulginskio universitetas, Lietuva
Aleksandras Stulginskis University, Lithuania

Doc., dr. Loreta Semaškienė Kauno miškų ir aplinkos inžinerijos kolegija, Lietuva
Kaunas Forestry and Environmental Engineering University of Applied Sciences, Lithuania

Dr. Aušra Steponavičienė Kauno kolegija, Lietuva
Kaunas University of Applied Science, Lithuania

Doc., dr. Tapani Tasanen Seinajoki taikomųjų mokslų universitetas, Suomija
Seinajoki University of Applied Sciences, Finland

Dr. Jerzy Wojtatowicz Varšuvos ekologijos ir vadybos universitetas, Lenkija
University of Ecology and Management in Warsaw, Poland

TURINYS CONTENTS

MIŠKININKYSTĖ / FORESTRY

Evaldas Survila

Reikalavimų miško sodmenų iškasimui, saugojimui ir pervežimui parengimas
Preparation of requirements for forest seedlings excavation, storage and transportation 4

Albinas Tebėra

Fanermedžių ir pjautinųjų rąstų kokybės rodiklių modeliavimas.
Simulation of quality indicators of veneer logs and sawlogs 14

Albinas Tebėra

Naujas metodas miškų išteklių vertės pokyčiams nustatyti. *New approach to analysis of forest resources value changes*..... 23

Albinas Tebėra

Eglynų sortimentinės struktūros modeliavimas. *Simulation of assortment structure of spruce stands*..... 31

Henrikas Stravinskis

Šiaulių miškų urėdijos rekreacinės paskirties teritorijos įvertinimas ir ūkinių priemonių projektavimas. *Evaluation of recreational areas and design of recreational places in Šiauliai forest enterprise*..... 40

Zenonas Janulaitis

Danielių, muflonų aklimatizacijos ir gausinimo galimybės Alytaus miškų urėdijos miškuose. *Fallow deer and moufflon acclimatization and enhancement possibilities in the forests of Alytus forest enterprise*..... 58

KRAŠTOVAIZDŽIO ARCHITEKTŪRA / LANDSCAPE ARCHITECTURE

Ingė Auželienė

Kriaušių (*Pyrus Pyrastrer*) paruošimas kriosaugojimui. *Preparing pears (Pyrus pyrastrer) for cryopreservation*..... 67

HIDROTECHNIKA/HIDROENGINEERING

Raimondas Šadzevičius, Antanas Vaitiekūnas, Vitas Damulevičius

Gelžbetoninių vandentiekio bokštų laikomosios galios sumažėjimas įvertinant susiformavusias pažaidas. *The evaluation of reducing bearing capacity of water-supply towers according to the deteriorations*..... 73

REIKALAVIMŲ MIŠKO SODMENŲ IŠKASIMUI, SAUGOJIMUI IR PERVEŽIMUI PARENGIMAS

Evaldas Survila

Kauno miškų ir aplinkos inžinerijos kolegija

Šiuo metu Lietuvos Respublikos valstybiniuose miško medelynuose sodmenys miškui dažniausiai auginami atviraime grunte. Naudojant šiuolaikiškas europietiškas technologijas ir danų firmos „Egedal“ medelynų techniką sodmenų iškasimo ir paruošimo realizavimui technologijos bei darbinės operacijos turėtų būti panašios. Tinkamas sodmenų iškasimas, laikymas ir transportavimas turi didelės įtakos jų išlikimui ir augimui pasodinus. Fiziniai pažeidimai ir stresiniai veiksniai nuo iškasimo iki pasodinimo į nuolatinę augimo vietą veikia sodmenis, sumažindami jų gyvybingumą, kuris ypač pastebimas pirmaisiais po pasodinimo metais, o dalis sodinukų dėl to net žūva.

Pagrindiniai sodmenis veikiantys streso faktoriai juos iškasant, saugojant ir pervežant:

- kraštutinės aukštos ir žemos temperatūros;
- staigus temperatūros kritimas (pažeidžiamos ląstelių sienelės);
- pernelyg didelė drėgmė (dėl užmirkimo susilpnėja kvėpavimas);
- drėgmės trūkumas;
- tiesioginiai saulės spinduliai (išdžiūva šaknys, stiebelis, spygliai);
- tiesioginiai pažeidimai ir nerūpestingas elgesys su sodmenimis;
- grybinės ligos.

Išauginamų sodmenų miškui kokybė palaipsniui gerėja, todėl ypač svarbu, kad pakankamai aukštos kokybės sodmenys pasiektų želdavietes ir turėtume gerus želdinius.

Šio darbo tikslas – parengti reikalavimus sodmenų iškasimui, saugojimui ir pervežimui į želdavietes.

Raktažodžiai: sodmenys, iškasimas, saugojimas šaldytuvuose.

Sodmenų iškasimas gali būti atliekamas pavasarį arba rudenį. Kai kuriais atvejais sodmenis galima kasti ir vasaros viduryje. Sodmenų iškasimas rudenį technologiniu ir organizaciniu atveju yra optimaliausias. Laukų išlaisvinimas prieš žiemą sudaro sąlygas laiku atlikti būtinas agrotechnines priemones. Tuo metu iškastų sodmenų tolimesnis apdorojimas nepriklauso nuo aplinkos sąlygų. Rudenį iškasus sodmenis ir juos laikant šaldytuvuose galima anksčiau pradėti jų realizaciją, taip pat miško želdymo darbus. Apskritai rudeninis sodmenų iškasimas sumažina darbų įtampą pavasarį. Vienintelis rudeninio kasimo trūkumas yra tas, kad žiemos metu turi būti sudaromos tinkamos sodmenų saugojimo sąlygos.

Rudeninis sodmenų iškasimas atliekamas spalio, lapkričio mėnesiais, o esant palankioms sąlygoms ir gruodžio mėnesį. Pagrindinė sąlyga, leidžianti pradėti kasti sodmenis, yra pasibaigęs augalų augimas į aukštį ir skersmenį. Pagrindiniai požymiai – visai sumedėję ūgliai, išsivystę viršūniniai pumpurai, pageltę ir nukritę lapai. Lapuočių medžių sodmenis galima kasti tik tuomet, kai jų lapai visai pakeičia spalvą. Jei lapuočių medžių ir maumedžio sodmenys iškasami rudenį ir laikomi per žiemą iki pavasario prikasti, jie turi būti kasami tik visai sumedėjus ūgliams ir numetus lapus (spyglius). Sodmenis rekomenduojama kasti, kai jie apie 1500 valandų išbūna žemesnėje kaip +10°C temperatūroje pradedant nuo rugpjūčio 1 dienos.

Šiuo metu medelynuose labiausiai paplitęs pavasarinis sodmenų iškasimas. Sodmenys pradedami kasti tuomet, kai iš dirvos visiškai išsina pašalas, ir kasami iki vegetacijos pradžios. Esant net ir nedideliame paviršiniame dirvos įšalui arba esant pernelyg drėgnai dirvai kasant sodmenis labai pažeidžiamos jų šaknys. Šiuo atveju netgi paros laikas turi lemiamą reikšmę. Labai dažnai pavasarį naktimis dirvos paviršius išała, todėl sodmenis galima iškasti tik popietinėmis valandomis.

Vasarinis sodmenų iškasimas atliekamas medelynuose tik juos vėl išpikiojant. Šiuo atveju būtina sąlyga medelyne – efektyvi laistymo sistema.

Geriausiai sodmenis kasti prieš pat jų išvežimą iš daigyno ar medelyno. Atsiimant sodmenis patiems pirkėjams būtina derinti jų iškasimą su pardavimu. Spygliuočių sodmenis reikėtų kasti tik prieš pat jų išvežimą vartotojams, ilgiau laikyti galima tik šaldytuvuose su drėgmės ir temperatūros reguliavimu, įpakuotus specialioje taroje arba sodmenis apipurškiant transpiraciją mažinančiomis medžiagomis – antitranspirantais mirkant šaknis austrų ar lenkų firmų reklamuojamuose apsauginiuose žele tipo tirpaluose.

Miško sodmenų laikymas gali būti trumpalaikis ir ilgalaikis.

Trumpalaikis laikymas – tai iškastų sodmenų laikymas miško daigynuose ar medelynuose arba jų sodinimo vietose, kai laikymo trukmė – iki 2 savaičių (spygliuočiams – 1 savaitė).

Ilgalaikis laikymas – tai sodmenų laikymas visą rudens ir žiemos periodą, kai laikymo trukmė – ilgesnė kaip 2 savaitės (spygliuočiams – 1 savaitė).

Paprastai iškasti sodmenys pakuojami, vežami į želdomus plotus ir sodinami negaištant papildomo laiko. Deja, tai padaryti ne visuomet įmanoma, todėl tenka dalį iškastų sodmenų laikyti pastovioje žemoje temperatūroje ir tik po to išsodinti.

Sodmenys yra laikomi: 1) medelynuose prikasti; 2) nešildomose, ventiliuojamose priedangose; 3) izoliuotose šaldomose patalpose; 4) želdavietėse.

Sodmenų pervežimas

Dideliais atstumais sodmenys pervežami, sudėti į specialius polietileno arba kraftpopieriaus maišus, apsaugančius juos nuo išdžiūvimo. Šiuose maišuose sodmenys gali būti laikomi iki 2 savaičių. Supakuotų maišuose sodmenų pakrovimo ir iškrovimo darbai reikalauja nuo 3 iki 5 kartų mažiau sąnaudų negu transportavimas surištų į ryšulius. Realizuojant sodmenis maišuose galima naudoti europadėklus, konteinerius, mechanizuoti pakrovimo – iškrovimo darbus.

Sodmenys taip pat pervežami dėžėse, išklojus jų dugną drėgnomis pjuvenomis, durpėmis, kiminiais ar kitomis drėgmę sulaikančiomis medžiagomis. Transportuojant dėžės gali būti kraunamos viena ant kitos. Sodmenis galima dėti tiesiai į transporto priemonę, paklojus ant dugno drėgną medžiagą, apsaugančią šaknis nuo išdžiūvimo. Pervežami sodmenys turi būti uždengti brezentu ar kita panašia medžiaga.

Pervežant nesupakuotus į dėžes ar maišus spygliuočių sodmenis dideliais atstumais tarp sodmenų paliekami oro kanalai, kad sodmenys nesusūstų, tam naudojamos eglės šakos, šiaudai ar kitos medžiagos.

Mažais atstumais medelyno teritorijoje sodmenys vežami apsaugant nuo išdžiūvimo ir tiesioginių saulės spindulių.

Šiuo metu pirkėjas dažniausiai sodmenis pasiima savo transportu. Ateities modelis

turėtų būti toks, kad sodmenis iki sodinimo vietos vartotojui pristatytų augintojas mašinomis – šaldytuvais, užtikrindamas sodmenų gyvybingumą pakrovimo, transportavimo ir iškrovimo metu.

Darbo rezultatai

Siekiant ištirti ilgalaikio laikymo šaldytuvuose bei laikymo maišuose įtaką sodmenų prigijimui ir augimui miško želdiniuose Dubravos EMM urėdijoje trijuose plotuose buvo įveisti bandomieji želdiniai.

Ilgalaikiam sodmenų laikymui pušies, eglės, ąžuolo, beržo ir juodalksnio sodmenys buvo kasami lapkričio 6 ir lapkričio 25 dienomis. Šaldytuve laikyti iki balandžio 15 d. Išimti iš šaldytuvo sodmenys buvo visiškai atšildyti ir po paros išsodinti į želdomą plotą. Kita dalis sodmenų buvo laikoma maišuose dar vieną savaitę ir išsodinti balandžio 22 dieną. Kontrolei sodmenys buvo kasami iš lysvių medelyne, mirkomi molio-mėšlo tyrėje ir iškart sodinami į želdomą plotą. Veista trimis pakartojimais.

Trumpalaikio laikymo maišuose įtaka sodmenų prigijimui ir augimui miško želdiniuose buvo tiriama pavasarį, juos iškasus iš lysvės ir laikant maišuose nuo 1 iki 4 savaičių. Buvo tiriami pušies, eglės, ąžuolo, beržo ir juodalksnio sodmenys. Kontrolei sodmenys taip pat buvo kasami iš lysvių medelyne, mirkomi molio-mėšlo tyrėje ir iškart sodinami į želdomą plotą. Bandymas įveistas trimis pakartojimais.

Vegetacijos sezono pabaigoje buvo nustatytas sodmenų prigijimas ir jų biometriniai parametrai. Duomenys apdoroti matematiniais statistiniais metodais.

Iš gautų rezultatų matyti, kad sodmenų laikymas šaldytuve praktiškai neturėjo įtakos jų prigijimui bei augimui. Tačiau sodmenims lemiamą įtaką daro jų laikymo trukmė išėjus iš šaldytuvo. Apskritai geresni rezultatai gaunami kai sodmenys kasami kaip galima vėliau rudenį (1 lentelė).

1 lentelė. Sodmenų iškasimo laiko įtaka jų prigijimui miško želdiniuose

Table 1. Influence of lifting time on seedlings survival in forest plantations

Medžių rūšis/ Tree species	Iškasta 11.06, per žiemą laikyta šaldytuve <i>Lifted on 11.06 cold storage during the winter</i>			Iškasta 11.25, per žiemą laikyta šaldytuve <i>Lifted on 11.25 cold storage during the winter</i>			Kontrolė, iškasta pavasarį <i>Control, lifted in spring time</i>		
	M±m, cm	Max, cm	Prigijimas, % Survival, %	M±m, cm	Max, cm	Prigijimas, % Survival, %	M±m, cm	Max, cm	Prigijimas, % Survival, %
E	12,3±0,5	25	94*	12,7±0,4	21	100	13,7±0,4	22	100
P	14,9±0,8	31	94	15,1±0,5*	27	98	14,5±0,5	25	98
A	8,5±1,9	13	72*	9,8±2,3*	15	89	7,5±1,8	12	89
B	23,7±1,3*	53	94	21,8±1,4*	59	96	18,1±1,1	52	95
J	15,3±0,7*	33	100	16,8±0,7	41	100	16,5±0,8	55	100

* Patikimumo laipsnis ($p < 0,05$)

* Significance level ($p < 0,05$)

Vėliau rudenį iškastų sodmenų prigijimas miško želdiniuose praktiškai nesiskyrė nuo kontrolinių variantų. Geriausiai išsilaiko ir prigyja juodalksnis ir eglė. Jų prigijimas siekė 100 %, šiek tiek blogiau – beržas ir pušis. Tačiau jų prigijimas taip pat geras ir

svyruoja nuo 95 iki 98 %. Tyrimuose blogiausiai prigijo ir silpniausiu augimu pasižymėjo ąžuolas. Bet tam neturėjo įtakos sodmenų laikymas šaldytuve, kadangi jų prigijimas toks pat, kaip ir kontroliniame variante.

Dviem savaitėmis anksčiau iškasti ir per žiemą šaldytuve saugoti sodmenys miško želdiniuose prigyja silpniau. Tik juodalksnis, kaip ir kontrolėje, prigijo 100 %. Mažai skiriasi ir beržo prigijimas. Didžiausią neigiama ankstyvo iškasimo įtaka pasireiškė ąžuolo sodmenų prigijimui. Anksčiau iškastų ąžuoliukų prigijimas net 16 % mažesnis negu vėliau kastų. Pušies ir eglės prigijimas sumažėjo 4-6 %.

Medelių biometriniai parametrai vegetacijos sezono pabaigoje parodė, kad sodmenų laikymas šaldytuve praktiškai neturėjo įtakos jų pirmų metų aukščio prieaugiui. Vėliau rudenį iškasti ir šaldytuve laikyti pušies, ąžuolo, beržo ir juodalksnio sodmenys miško želdiniuose augo netgi geriau negu pavasarį iškasti ir želdiniuose išsodinti sodmenys. Eglės sodmenų aukščio prieaugis buvo nežymiai mažesnis, tačiau šis skirtumas nėra esminis.

Anksčiau rudenį iškastų sodmenų aukščio prieaugis pirmais metais miško želdiniuose yra šiek tiek mažesnis negu vėliau rudenį iškastų sodmenų. Tačiau beržo ir ąžuolo sodmenų aukščio prieaugis viršijo kontrolinius variantus. Pušis nesiskyrė nuo kontrolės, o eglė ir juodalksnis priaugo mažiau negu kontrolėje, tačiau šie skirtumai nėra statistiškai patikimi.

Maksimalūs sodmenų aukščio prieaugiai želdiniuose parodo jų potencines augimo galimybes. Iš gautų rezultatų galima daryti išvadą, kad rudenį iškasti ir per žiemą šaldytuve laikyti sodmenys savo potencinėmis augimo galimybėmis lenkia pavasarį iškastus ir želdiniuose išsodintus sodmenis.

Tai, kad ilgas laiko periodas saugant sodmenis šaldytuve praktiškai neturėjo įtakos jų kokybei, patvirtina ir tyrimų duomenys gauti, Dubravos urėdijos Kuro girininkijos bandomuosiuose želdiniuose (2 lentelė). Čia buvo įveisti 4 atskiri bandymo variantai. 3-juose iš jų naudoti sodmenys, kurie buvo iškasti iš lysvių rudenį ir laikyti per žiemą šaldytuve. 4 kontroliniame variante buvo naudojami sodmenys, iškasti iš lysvių pavasarį. Atlikti tyrimai parodė, kad sodmenų iškasimo laikas praktiškai neturėjo įtakos jų prigijimui. Didžiausią dalį neprigijusių sudarė straubliukų pakenkti sodmenys. Tačiau šaldytuve išlaikyti sodmenys, įveisti miško želdiniuose, augo geriau negu tiesiai iš lysvių iškasti sodmenys. Tai parodė jų einamųjų metų prieaugis. Kontroliniame variante jis siekė 7,6 cm. Tuo tarpu šaldytuve laikytų sodmenų vidutinis aukščio prieaugis svyravo nuo 9,2 iki 10,9 cm. Panašiai skiriasi ir maksimalus aukščio prieaugis: kontrolėje jis buvo mažesnis negu šaldytuve laikytų sodmenų.

Sodmenų diametras visuose tyrimo variantuose praktiškai nesiskyrė ir svyravo nuo 0,4 iki 0,5 cm.

Jeigu ilgas laiko periodas saugant sodmenis šaldytuve praktiškai neturėjo įtakos jų kokybei, tai tuo tarpu netgi trumpalaikis jų saugojimas maišuose, išėmus iš šaldytuvo, pablogina jų prigijimą ir augimą. Iškart išimti iš šaldytuvo ir pasodinti lauke sodmenys auga lygiai taip pat, kaip ir iškasti iš lysvės. O lapuočių (beržo, juodalksnio ir ąžuolo) aukščio prieaugis buvo netgi didesnis negu kontrolinių variantų. Pušies aukščio prieaugis taip pat praktiškai nesiskiria nuo kontrolės. Nežymiai mažesnis aukščio prieaugis buvo tik

eglės želdiniuose (1 paveikslas).

2 lentelė. Pušies sodmenų laikymo šaldytuve įtaka jų prigijimui miško želdiniuose ir biometriniais parametrams

Table 2. Influence of cold storage during the winter on pine seedlings survival and growth in forest plantation

Rodikliai/ Data	Iš lysvių apdoroti fastaku, šaknys mirkytos molio – mėšlo tyrėje (kontrolė) <i>From seedbeds, roots treated with clay (control)</i>			Iš šaldytuvo, apdoroti fastaku <i>From cold storage treated with factac</i>		
	H, cm	Zh, cm	D, cm	H, cm	Zh, cm	D, cm
M±m	10,9±0,2	7,6±0,2	0,4±0,0	10,9±0,2	9,2±0,3	0,45±0,03
δ	3,8	3,7	0,2	3,8	4,2	0,6
V	14,5	13,9	0,0	14,5	17,8	0,4
Min	5	1	0,3	6	0,3	0,1
Max	24,5	19,5	0,9	24,5	20,5	1,0
Prigijimas, % Survival, %	82			82		

2 lentelės tęsinys.

Continuation of table 2.

Rodikliai/ Data	Iš šaldytuvo, apdoroti fastaku, šaknys mirkytos molio – mėšlo tyrėje <i>From cold storage treated with fastac and roots with clay</i>			Iš šaldytuvo, apdoroti actaru, šaknys mirkytos molio – mėšlo tyrėje <i>From cold storage treated with actar and roots with clay</i>		
	H, cm	Zh, cm	D, cm	H, cm	Zh, cm	D, cm
M±m	13,6±0,2	10,9±0,3	0,4±0,0	11,7±0,2	9,8±0,3	0,4±0,0
δ	4,1	4,1	0,1	3,5	4,4	0,1
V	16,9	16,5	0,0	12,1	19,5	0,0
Min	5	0	0,3	3	1,5	0,1
Max	24,5	20,5	0,9	21	29	0,9
Prigijimas, % Survival, %	71			81		

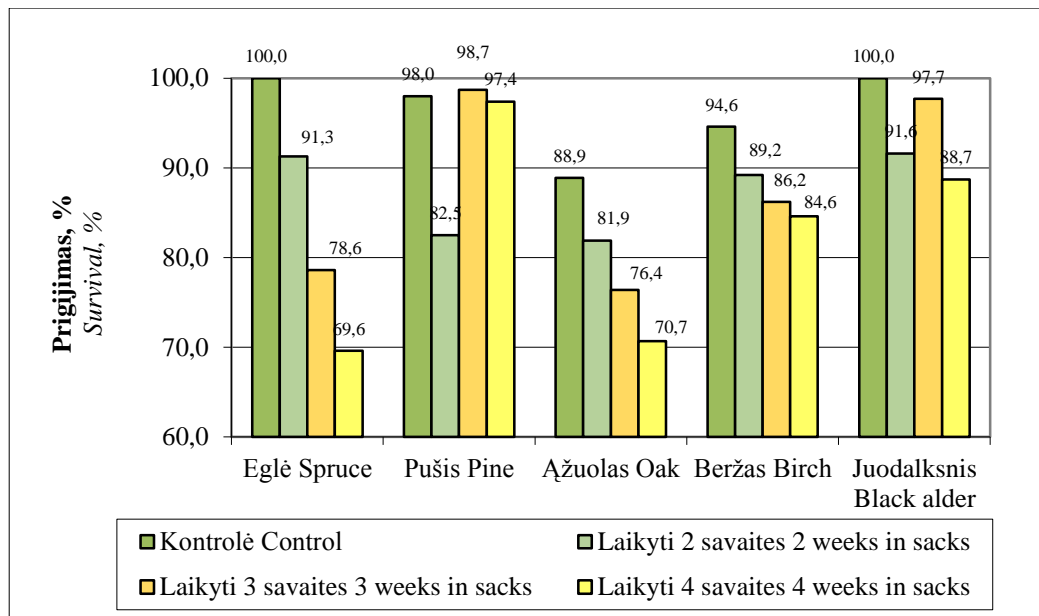
Patikimumo laipsnis ($p < 0,05$)

Significance level ($p < 0,05$)

Vieną savaitę išlaikius sodmenis maišuose, jų augimas stipriai sulėtėjo. Tik beržo sodmenims beveik neatsiliepė laikymas maišuose. Labiausiai sumažėjo pušies ir ąžuolo aukščio prieaugis. Vieną savaitę išlaikius sodmenis maišuose po jų išėmimo iš šaldytuvo, miško želdiniuose šių medžių rūšių aukščio prieaugis sumažėjo beveik dvigubai. Tačiau lyginant su kontrole šis prieaugio sumažėjimas nėra toks ryškus. Sumažėjo aukščio prieaugis ir eglės želdiniuose, tačiau nebuvo toks ryškus, kaip pušies ir ąžuolo.

Juodalksnis, panašiai kaip ir beržas, labiau atsparus nepalankioms sąlygoms, susidarantioms laikant sodmenis maišuose, išėmus juos iš šaldytuvo. Jų aukščio prieaugis miško želdiniuose visuose variantuose skyrėsi nežymiai (skirtumai nėra statistiškai patikimi).

Siekiant išsiaiškinti pavasarį iškastų sodmenų laikymo maišuose galimybes girininkijoje buvo įveisti želdiniai, kurių sodmenys buvo laikomi maišuose 2, 3 ir 4 savaites. Gauti rezultatai parodė, kad sodmenų laikymas maišuose įtakoja jų prigijimą ir augimą. Ypač stipriai įtakojamas eglės prigijimas (2 paveikslas). Iškastų iš lysvės ir išsodintų želdiniuose eglės sodmenų prigijimas siekia 100 %. Išlaikius 2 savaites, maišuose prigyja 91 % medelių, išlaikius 3 savaites – 78 %, o išlaikius 4 savaites – 69 %. Eglės sodmenų prigijimo priklausomybė nuo laikymo trukmės maišuose gali būti išreiškiama antrojo laipsnio polinomu $y = -1,3091x^2 - 2,6164x + 100,25$, esant $R^2 = 0,9871$.



1 pav. Laikymo trukmės maišuose įtaka sodmenų prigijimui

Fig. 1. Influence of storage duration in sacks on seedlings survival

Laikant ažuolo sodmenis maišuose jų prigijimas taip pat mažėja. Išlaikius 2 savaites prigyja 81 %, 3 savaites – 76 % ir 4 savaites – 70 %. Tuo tarpu iškart pasodinus, prigyja 89 % ažuolo sodmenų. Prigijimo sumažėjimas ažuolo želdiniuose išreiškiamas tiesine priklausomybe $y = -4,5114x + 89,626$, kur $R^2 = 0,983$.

Mažesnę įtaką turi beržo sodmenų laikymas maišuose. Tačiau ir čia jų priijimas mažėja. Nuo 95 % kontrolėje iki 84 %, išlaikius 4 savaites. Kaip ir ažuolo, taip ir beržo sodmenų prigijimas miško želdiniuose išreiškiamas tiesine priklausomybe $y = -2,5657x + 94,423$. Determinacijos koeficientas taip pat pakankamai aukštas ($R^2 = 0,9912$).

Panašūs rezultatai gauti ir laikant juodalksnio sodmenis. Tik čia prigijusių sodmenų procentas yra dar didesnis. Net ir keturias savaites maišuose išlaikius juodalksnio sodmenys, miško želdiniuose prigyjimas – 88 %. Juodalksnio prigijimo priklausomybė nuo laikymo periodo trukmės išreiškiama antrojo laipsnio polinomu $y = -0,0614x^2 - 1,9805x + 99,401$, esant $R^2 = 0,5217$.

Labai netolygūs rezultatai gauti laikant pušies sodmenis. Apskritai pušis išsilaiko gerai ir net išlaikius 4 savaites maišuose, jų prigijimas (97,4 %) praktiškai

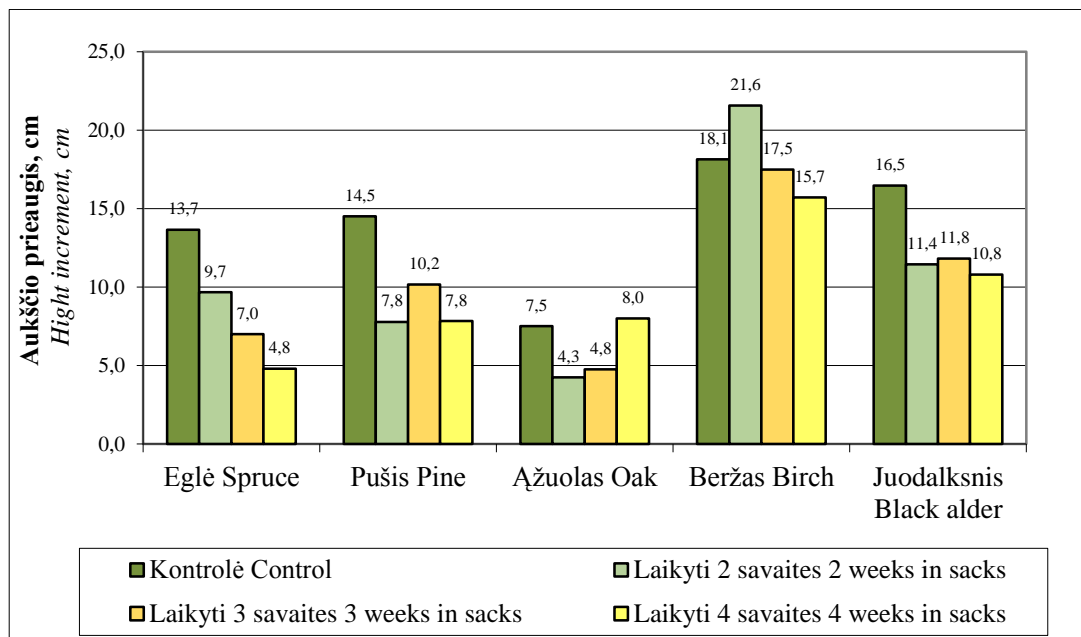
nesiskiria nuo kontrolės (98 %). Jų prigijimui didesnę įtaką turi straubliukų pažeidimai. Todėl galima daryti išvadą, kad pušies prigijimui miško želdiniuose laikymas maišuose esminės įtakos neturi. Laikymo trukmės ir prigijimo priklausomybė išreiškiama trečio laipsnio polinomine lygtimi $y = -4,1833x^3 + 28,9x^2 - 48,817x + 98, R^2 = 1$.

Laikant sodmenis maišuose prigijimo priklausomybė nuo laikymo trukmės yra neigiama. Tai reiškia, kad jų laikymas maišuose mažina prigijimą, ir kuo ilgiau laikoma, tuo mažiau sodmenų prigyja miško želdiniuose.

Sodmenų laikymas maišuose atsiliepia ir jų aukščio prieaugiui (2 paveikslas). Ilgiau laikant ryškiausiai aukščio prieaugis sumažėja eglės želdiniuose. Išlaikius 4 savaites maišuose, eglės prieaugis yra beveik 3 kartus mažesnis negu kontrolėje (sumažėja nuo 13,7 iki 4,8 cm). Stipriai sumažėja ir pušies aukščio prieaugis, kuris pasireiškia jau po vienos savaitės laikymo maišuose. Laikant ilgesnį periodą pušies aukščio prieaugio skirtumai yra neesminiai.

Ažuolo aukščio prieaugis pakinta nežymiai, tačiau ir čia pastebima jo mažėjimo tendencija. Apskritai azuolo aukščio prieaugis želdiniuose labai svyruoja, jam greičiausiai didesnę įtaką turi ne sodmenų gyvybingumo sumažėjimas laikant maišuose, bet kiti ekologiniai faktoriai, išsodinusi juos į miško želdinius.

Sumažėja ir juodalksnio aukščio prieaugis, tačiau čia neišryškėja skirtumų tarp sodmenų laikymo trukmės. Mažiausią įtaką laikymas maišuose turi beržo sodmenims. Jų aukščio prieaugis nesumažėja arba sumažėja labai nežymiai.



2 pav. Sodmenų laikymo trukmės maišuose įtaka aukščio prieaugiui želdiniuose
Fig. 2. Influence of storage duration in sacks on height increment in plantations

Sodmenų aukščio prieaugio miško želdiniuose priklausomybė nuo laikymo trukmės maišuose iki jų išsodinimo gali būti išreiškiama tokiomis lygtimis:

- beržas $y = -0,9521x^2 + 3,034x + 18,296$, $R^2 = 0,8295$
- juodalksnis $y = 0,4352x^2 - 3,0681x + 16,377$, $R^2 = 0,9564$
- pušis $y = 0,5576x^2 - 3,6662x + 14,277$, $R^2 = 0,8004$
- eglė $y = -2,229x + 13,795$, $R^2 = 0,9965$
- ąžuolas $y = 0,9205x^2 - 3,5932x + 7,5364$, $R^2 = 0,9865$

Aukščio prieaugio sumažėjimui turi įtaką net tik pablogėjusi sodmenų kokybė laikant juos maišuose, bet ir sutrumpėjęs vegetacijos periodas. Tačiau keliomis savaitėmis trumpesnis vegetacijos periodas neturi įtakos sodmenų prigijimui.

Išvados ir pasiūlymai

1. Ilgalaikis sodmenų laikymas šaldytuvuose neturi įtakos jų kokybei. Visų medžių rūšių sodmenys, laikyti per žiemą šaldytuve, miško želdiniuose pirmais metais pasiekia tokį pat prigijimą ir aukščio prieaugį, kaip ir pavasarį iš lysvių iškasti sodmenys. Geriausiai šaldytuve išsilaiko vėliau rudenį iškasti sodmenys.

2. Sėkmingas sodmenų laikymas šaldytuve priklauso:

- nuo tinkamo sodmenų supakavimo;
- optimalios oro temperatūros šaldytuvo viduje (-2°C , temperatūra matuojant tarp augalų).

3. Šaldytuvo šaldymo įranga turi būti tokio galingumo, kad sodmenys, sudėti į šaldytuvą, atvėstų iki -2°C per 24 valandas.

4. Trumpalaikis sodmenų laikymas maišuose, išėmus iš šaldytuvo, pablogina sodmenų prigijimą ir augimą.

5. Laikymo trukmė maišuose labiausiai įtakoja eglės sodmenų prigijimą ir augimą. Mažiausią įtaką laikymas maišuose turi lapuočių sodmenims ir pušiai. Kuo laikymo maišuose trukmė yra ilgesnė, tuo mažiau sodmenų prigyja miško želdiniuose ir tuo jų aukščio prieaugis yra mažesnis.

6. Supakuotų maišuose sodmenų pakrovimo ir iškrovimo darbai reikalauja 3-5 kartus mažiau sąnaudų negu transportuojant atviromis šaknimis surištus į ryšulius sodmenis.

7. Pakavimas į maišus leidžia atsisakyti sodmenų šaknų mirkymo molio-mėšlo tyrėje ir prikavimo operacijų ir neturi įtakos prigijimui.

8. Realizuojant sodmenis maišuose galima naudoti europadėklus, konteinerius, mechanizuoti pakrovimo, iškrovimo darbus.

Literatura

1. Brown, R.M. 1971. Cold storage of forest plants. Q.J. For. 65:305-315.-1973. Cold storage of forest plants. Forest Rec, Lond. 88 : 1-19.
2. Bunting, W. R. 1970. Overwinter cold storage of nursery stock. Northeastern Area State and Priv. For., Northeastern Area Nurserymen's Conf., Orono, Me., Aug. 11, 1970.
3. Carlson, L. W. & Hueer, R. 1974. Pine (jack) (*Pinus banksiana*). Storage molds. Fungicide and nematicide tests. Results of 1974,30:128.
4. Dyktor Generalny Lasow Panstwowych., Zasady Hodowli L&su. Gospodarka szkolkarska. Warszawa, 2000.

5. Eliason, E. J. 1962. Damage in overwinter storage checked by reduced moisture. *Tree Plrs' Notes* No. 55 ;5-7.
6. Erixen, A. B. & Ginnes, B. 1976. Winter vigour in *Picea abies* (L.) Karst. II. Attainment of winter vigour in four-year-old spruce plants during the autumn 1972. (Vinterstyrke hosgran II. Etablering av vinterstyrke (winter vigour) i fire-arigegrplanterhesten 1972.) *Meddr Norsk inst. skogforsk.* 32 : 357-376.
7. Feiler ,S., Bellmann, C., Michael. 1974. Pflanzenphysiologische Untersuchungen als Grundlage fur die Winterla-gerungvon Kiefem.samlingen (*PinussylvestrisL.*). *Beitr. f. Forstw.* 8(4): 179-183.
8. Forest Nursery Manual: Production of Bareroot Seedlings. Edited by Marly L.Duryea and Thomas D.Landis. 1984.
9. Hafermann, E., Spatzier, B. 1974. Vorlaufige Ergebnisse der Winter! age rung von Kiefersamlingen im Kiihlhaus. *Beitr. f. Forstw.* 8(4): 176-178.
10. Hocking, D. 1971. Effects and characteristics of pathogens on foliage and buds of cold-stored white spruce and lodgepole pine seedlings. *Can. J. For. Res.* 1(4): 208-215.
11. Kahler, L. H. Gilmore, A. R. 1961. Field survival of cold stored loblolly pine seedlings. *Tree Plrs' Notes* No, 45:15-16.
12. Murat, E. Hodowla Lasu. *Szkolkarstwo lesne.* Warszawa, 1996.
13. Nyhland, R. D. & Irish H. J. 1972. Unusual ice damage suggests extra care needed in overwinter cold storage. *Tree Plrs'Notes* 23(3): 13-15.
14. Nisula, P. 1978. Rullataiminenetelma taimitarhallaja metsanviljelyn toimenpideketjussa. *Koulitut mannyn taimel.* (The roll transplant method in the nursery and in the forestation work chain.) *Metsantutkimuslail.* Julk. 93(S): 1-112.
15. Harstela, P., Tervo, L. Technology of the production of bare-root seedlings.
16. Skov, J. Forest nursery manual for Lithuania. Phare project LI 94030106., 1996.
17. Smith, E. M. (Ed.). *Proceedings of the Woody Ornamentals Winter Storage Symposium, December 9 and 10, 1977, Columbus, Ohio.* Cooperative Extension Service, The Ohio State University.
18. Sobczak, R ir kt. *Szkolkarstwo lesne.* Warszawa, 1992.
19. Sutton, R. F. (Ed.). 1977. Plantation establishment symposium. *Proceedings of a symposium sponsored by Ontario Ministry of Natural Resources and Great Lakes Forest Research Centre, Kirkland Lake, Ontario, September 21-23, 1977.* Great Lakes Forest Research Centre, Sault Ste. Marie, Ontario. *Symposium proceedings* 0-P-5.
20. Warkentin, B. O. *Physical Properties of Forest-Nursery Soils: Relation to Seedling Growth,* 1987. U.S.A.
21. Webs, D. P. 19 76. Effects of cold storage duration on bud dormancy and root regeneration of white ash (*Fraxinus americana* L.) seedlings. *HortScience* 11(2): 155-157.
22. Williams, R. D. & Ramso, R. 1967. Overwinter cold storage of red and white pine transplants successful in northern Indiana. *Tree Plrs' Notes* 18(2): 21-23.

Evaldas Survila

Preparation of requirements for forest seedlings excecation, storage and transportation

Summary

The influence of lifting seedlings and cold storage during winter time and short term storage in plastic bags on the growth and survival in forest plantations were studied. It was found that seedlings of the main tree species show a relative good persistence in cold storage. The data of tree growth at the end of the first vegetative period show that cold storage does not influence seedlings survival and height increment. Seedlings planted immediately on forest area after cold storage grow equally as seedlings planted from seed beds. The best survival show seedlings lifted late in the autumn.

Duration of storage time after cold storage and before planting on forest area has an essential influence on seedlings quality. Storage time duration of seedlings in plastic bags has negative effect on its survival in forest plantations. Storage in plastic bags decreases seedlings survival. The longer is storage duration in plastic bags, the lower is seedlings survival in forest plantation and height increment. The biggest height increment reduction is shown in spruce plantations. Storage in plastic bags has less influence on seedlings of the pine and broad leaved tree species.

Keywords: seedlings, cold storage, storage in plastic bags, survival, height increment.

FANERMEDŽIŲ IR PJAUTINŪJŲ RĄSTŲ KOKYBĖS RODIKLIŲ MODELIAVIMAS

Albinas Tebėra

Kauno miškų ir aplinkos inžinerijos kolegija

Fanermedžių bei pjautinųjų rąstų kaip ir kitų apvaliosios medienos gaminių, kokybė labai priklauso nuo juose pasitaikančių ydų ir sandaros ypatumų. Atlikus faneros lukšto bei pjautinės medienos išėigos iš beržų rąstų imitacinį modeliavimą, nustatyta faneros lukšto ir pjautinės medienos išėigos priklausomybė nuo apvaliosios medienos parametrų, ydų ir ypatumų. Taip pat nustatyta medienos ydų įtaka lukšto ir pjautinės medienos kokybei. Panaudojant šias priklausomybes sudaryti matematiniai faneros lukšto ir pjautinės medienos išėigos modeliai. Pagal gautus rezultatus parengtos rekomendacijos standarto LST 1609 tobulinimui.

Raktažodžiai: apvalioji mediena, fanermedžiai, pjautinieji rąstai, medienos ydos, kokybės klasifikavimas.

Įvadas

Nuo 2002 m. Lietuvoje įsigaliojo nauji medienos gaminių kokybės klasifikavimo standartai. Spygliuočių ir kietųjų lapuočių rąstų kokybės klasifikavimui taikomi Europos standartai, kurie iki to jau buvo naudojami devyniolikoje Europos šalių. Minkštųjų lapuočių (beržų ir alksnių) rąstų kokybės klasifikavimui Europos standartų kol kas nėra, todėl diegiant Lietuvoje naują medienos gaminių standartizavimo sistemą beržų ir alksnių fanermedžiams ir pjautiniams rąstams buvo parengtas Lietuvos standartas LST 1609. Pradėjus šį standartą taikyti miškininkystės ir medienos pramonės praktikoje, išryškėjo kai kurie jo trūkumai, todėl tapo aktualu atlikti šio standarto normų mokslinę analizę ir parengti rekomendacijas standarto tobulinimui.

Apvaliosios medienos kokybė labai priklauso nuo jos ydų ir sandaros ypatumų. Šie požymiai yra svarbūs medienos techninių savybių indikatoriai. Todėl įvairiuose normatyvuose, skirtuose vertinti medienos kokybei (LST EN 1310, LST EN 844-8, LST EN 844-9, LST EN 1609 ir kt.), pagrindiniais požymiais naudojami medienos ydų matmenys (Jakimavičius, 1996; Tebėra, 2012). Dažniausiai pasitaikanti apvaliosios medienos yda yra šakos. Jos gadina medienos išvaizdą, pažeidžia sandaros vientisumą, blogina apdirbimą. Sortimentų kokybė priklauso nuo šakų dydžio, jų formos, padėties, suaugimo laipsnio su aplinkine mediena. Atviroji šaka - tai šaka, išeinanti į apvaliosios medienos paviršių. Atvirosios šakos skirstomos į sveikąsias, pūvančias ir tabakines. Sveikoji šaka - tai šaka, kurios mediena neturi puvinio, o tabakinės šakos dažniausiai yra medžio branduolio ar brandžiosios medienos puvinio požymis (Jakimavičius, 1996; Tebėra, 2002). Apaugusios šakos - tai šakos, kurios yra medienoje ir neišeina į šoninį rąsto paviršių. Jos ypač blogina medienos kokybę.

Gana dažnos medienos kokybę įtakančios ydos yra įvijumas, ekscentrinė šerdis, kreivumas (paprastasis ar sudėtingasis), ovalumas, netikrasis branduolys ir kt. Jos menkina medienos ir iš jos gaunamo faneros lukšto ar pjautinės medienos gaminių mechanines savybes (Morkevičius, Papreckis, 1996; Jakimavičius, 1996; Tebėra, 2002).

Siekiant racionaliai naudoti apvaliąją medieną reikia gerai pažinti medienos ydas ir jų išplitimo dėsningumus (Антанайтис, Тябера, Шпятене, 1986).

Tyrimų tikslas

Parengti rekomendacijas Lietuvos standarto LST 1609, skirto beržų fanermedžių ir pjautinųjų rąstų kokybės klasifikavimui, tobulinimui. Siekiant šio tikslo reikia išnagrinėti apvaliosios medienos ydų pasitaikymo dažnumą beržų fanermedžiuose ir pjautiniuosiuose rąstuose; ištirti faneros lukšto ir pjautinės medienos išėigos priklausomybę nuo rąsto plongalio skersmens, rąsto nulaibėjimo, kreivumo, ovalumo, tariamojo branduolio bei puvinio išplitimo ir nustatyti, kokią įtaką faneros lukšto ir pjautinės medienos kokybei turi apaugusios ir atvirosios šakos, plyšiai, sausašonis, atvirasis randas bei kiti pažeidimai.

Tyrimų metodika

Eksperimentiniai duomenys, reikalingi nustatyti ydų pasitaikymo dažnumą beržo fanermedžiuose ir pjautiniuosiuose rąstuose, buvo renkami plyno kirtimo biržėje apvaliosios medienos ruošos darbų metu. Pagaminti fanermedžiai ir pjautinieji rąstai buvo atidžiai apžiūrimi, identifikuojami ir matuojami rąstų išorėje matomi apvaliosios medienos ypatumai ir ydos. Vertinant vidines ydas buvo atliktas antrasis eksperimentas. *Kino ūsų* ar atvirtųjų šakų vietoje rąstas buvo skersai perpjaunamas. Gautos atpjovos suskaldomos taip, kad susidarytų galimybė išmatuoti sveikosios medienos sluoksnio (dengiančio šaką) storį ir apaugusios šakos matmenis. Taip pat kiekvieno pjūvio vietoje pagal standarto reikalavimus buvo matuojamas tariamojo branduolio dydis.

Faneros lukšto išėigos modeliavimas. Panaudojant Microsoft Excel programą buvo sudaryti faneros lukšto išėigos priklausomybės nuo rąsto plongalio skersmens, nulaibėjimo, kreivumo, ovalumo, tariamojo branduolio ir puvinio matematiniai modeliai.

Rąsto plongalio skersmens ir šerdinuko dydžio įtaka faneros lukšto išėigai vertinama taip:

$$I = \frac{1600 \cdot \pi \cdot \left(\frac{D_{pl}^2}{40000} - \frac{D_{š}^2}{40000} \right)}{V_r}$$

čia: I – faneros lukšto išėiga %,

D_{pl} – rąsto plongalio skersmuo cm ,

$D_{š}$ – šerdinuko skersmuo cm ,

V_r – rąsto tūris m^3 .

Rąsto kreivumo, ovalumo, tariamojo branduolio bei puvinio įtaka faneros lukšto išėigai vertinama taikant stereometrines formules.

Faneros lukšto kokybės vertinimas. Panaudojant Microsoft Excel programą faneros lukšto kokybei įvertinti buvo atliekamas imitacinis rąstų lukštinimas. Buvo nustatomi apvaliosios medienos išorinių ir vidinių ydų pėdsakų faneros lukšte dydžiai. Tokiu būdu buvo vertinama, kokią įtaką faneros lukšto kokybei turi šakos, sausašonis, apaugęs randas ir plyšiai.

Pjautinės medienos išėigos modeliavimas. Pjautinės medienos išėigai modeliuoti panaudota Švedijos medienos technologijos tyrimo instituto prie Švedijos karališkojo

technologijos universiteto programuotojo A. Labedos (Labeda, 1997; Baltrušaitis, Pranckevičienė, 2001; Pranckevičienė, 2002) sukurta programa CAS (*Computer Aided Sawing*). Ši programa įgalina imituoti pjautinės medienos išeią keičiant ją lemiančius rąsto požymius: rąsto storį, ilgį, kreivumą, nuolaidą ir kt.

Pjautinės medienos ir faneros lukšto išeių matematinių modelių sudarymas. Daugianarės regresinės analizės būdu ištyrus apvaliosios medienos ydų įtaką faneros lukšto išeių, sudaryti faneros lukšto tūrio matematiniai modeliai. Bendras daugianario modelio pavidalas sudarytas pagal A. Tebėros (Тябе́ра, 1980) parengtą metodiką.

Tyrimo rezultatai

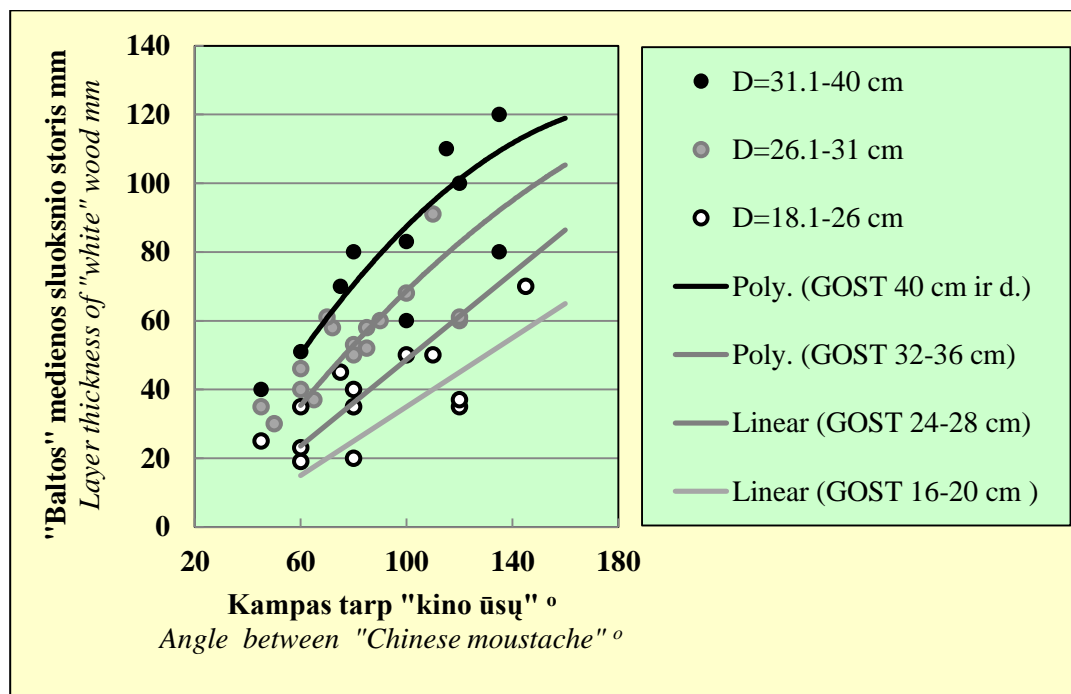
Apvaliosios medienos ydų paplitimas beržų fanermedžiuose. Išanalizavus surinktus eksperimentinius duomenis, buvo nustatyta, kad beržo fanermedžiuose dažniausiai pasitaikančios apvaliosios medienos ydos yra atvirosios ir apaugusios šakos. Jas turėjo net 93 % visų apskaitos rąstų. Kitos ydos pasitaiko rečiau (1 lentelė).

1 lentelė. Apvaliosios medienos ydų pasitaikymo dažnumas beržo fanermedžiuose
Table 1. Incidence of round wood features in birch veneer logs

Apvaliosios medienos ydos <i>Features of round wood</i>	Rąstų su ydomis skaičius % <i>Number of logs with features %</i>
Atvirosios sveikosios šakos / <i>Sound knots</i>	28.8
Pūvančios ir tabakinės šakos / <i>Roten knots</i>	15.5
Apaugusios šakos / <i>Covered knot</i>	48.9
Prielipas / <i>Top rupture</i>	8.8
Įvijumas / <i>Spiral grain</i>	2.2
Ekscentrinė šerdis / <i>Eccentric pith</i>	15.5
Paprastasis kreivumas / <i>Simple sweep</i>	15.5
Ovalumas / <i>Ovality</i>	13.3
Spinduliniai plyšiai / <i>Heart shake</i>	6.6
Sausašonis, atvirasis randas, pakirta / <i>Dry side, uncovered scar, undercut</i>	8.8
Dviguba šerdis / <i>Double pith</i>	15.5
Apaugęs randas / <i>Covered scar</i>	20.0
Tariamasis branduolys / <i>False heartwood</i>	17.7
Kietasis puvinys / <i>Dote</i>	6.6

Apaugusiųjų šakų poveikis medienos kokybei. Apaugusios šakos – tai dažniausiai pasitaikanti fanermedžių medienos yda. Fanermedžių kokybė tuo geresnė, kuo storesnis metinių rievų sluoksnis dengia apaugusios šakos galą, kitaip tariant – kuo storesnis „baltos“ medienos sluoksnis. Išorinis požymis, sindikuojantis, kokiame gylyje glūdi apaugusioji šaka, yra žievės raukšlė, susidariusi rąsto paviršiuje. Ši raukšlė pagal apvaliosios medienos ydų terminologiją vadinama *kino ūsais*. Kuo kampas tarp kino ūsų didesnis, tuo fanermedyje yra daugiau kokybiškos medienos. Tiriant apaugusiųjų šakų lokalizaciją ir jų matmenis beržų rąstuose nustatyta priklausomybė tarp sveikosios

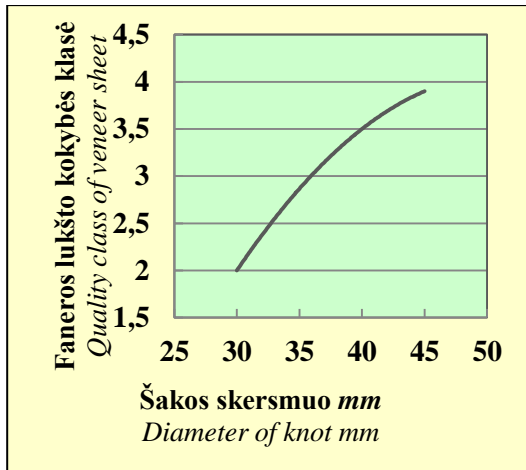
medienos sluoksnio storio ir kampo tarp *kino ūsų* (išorinio apaugusiųjų šakų požymio). „Baltos“ medienos sluoksnio storis fanermedžiuose kinta nuo iki 100 mm ir daugiau. Esant kampui tarp *kino ūsų* 120° „baltos“ (kokybiškos) medienos sluoksnio, dengiančio apaugusiąją šaką, storis būna nuo 30-50 mm plonesniuose (apie 20 cm skersmens) rąstuose iki 90-120 mm storuose (apie 35-40 cm skersmens) rąstuose. Gauti tyrimo duomenys palyginti su GOCT 2140-81 pateiktais normatyvais. Nustatyta, kad priklausomybės tarp sveikosios medienos storio ir kampo tarp *kino ūsų* pagal atliktų tyrimų duomenis ir GOCT'e nurodytus dydžius skiriasi labai nedaug. Grafiškai tai pavaizduota 1 paveiksle.



1 pav. „Baltos“ medienos sluoksnio storio priklausomybė nuo rąsto skersmens ir kampo tarp *kino ūsų*

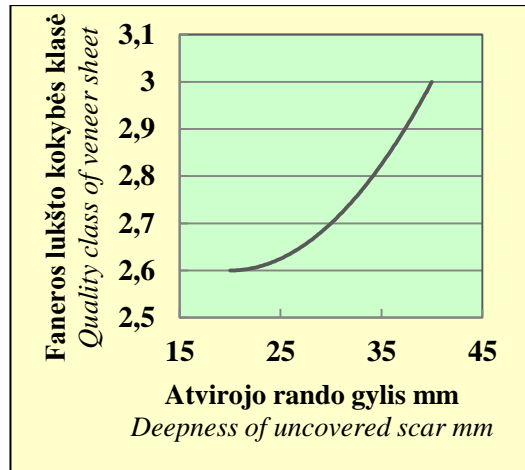
Fig. 1. Dependence of layer thickness of "white" wood on log diameter and the angle between the Chinese moustache

Šakų ir mechaninių pažaidų įtaka faneros lukšto kokybei. Atlikus rąsto, kuriame yra skirtingo skersmens atvirosios šakos bei įvairios mechaninės pažaidos ar dėl jų susidarę randai, imitacinį lukštenimą, nustatyti lukšto kokybės rodiklių kitimo dėsningumai. Dalis jų pateikta 2 ir 3 paveiksluose.



2 pav. Faneros lukšto kokybės klasės priklausomybė nuo rąsto šakų skersmens

Fig. 2. Dependence of quality class of veneer sheet on knot diameter



3 pav. Faneros lukšto kokybės klasės priklausomybė nuo rąsto mechaninės pažeidimo gylio

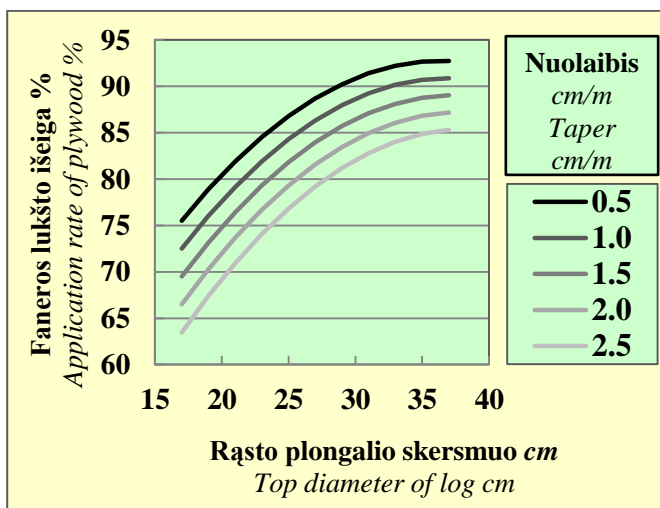
Fig. 3. Dependence of quality class of veneer sheet on deepness of scar

Faneros lukšto išėigos matematiniai modeliai. Naudojant daugianarės regresinės analizės metodą buvo sudaryti šie modeliai:

1. Faneros lukšto išėiga atsižvelgiant į rąsto storį ir nuolaibį (4 pav.):

$$I_F = (-0.04811 D^2 + 3.693 D + 14.46) + (0.00246 D^2 - 0.3639 D + 17.514) (-0.5 N + 1.262)$$

čia: I_F – faneros lukšto išėiga %,
 D – rąsto plongalio skersmuo cm,
 N – rąsto nuolaibėjimas cm/m.



4 pav. Faneros lukšto išėigos priklausomybė nuo rąsto plongalio skersmens ir nuolaibėjimo

Fig. 4. Dependence of application rate of plywood on top diameter of log and its taper

2. Faneros lukšto išeiga atsižvelgiant į rąsto storį ir šerdinuko skersmenį:

$$I_F = (-0.0998 D^2 + 7.1555 D - 40.073) + (0.0559D^2 - 3.9966D + 77.9) (-0.25\check{S} + 2.97)$$

čia: \check{S} - šerdinuko skersmuo *cm*.

3. Faneros lukšto išeiga atsižvelgiant į rąsto storį ir ovalumą:

$$I_F = (-0.054D^2 + 3.93D + 22.23) + (0.078D^2 - 0.59D + 12.125) (-0.066OV + 1.3)$$

čia: *OV*- rąsto ovalumas %.

4. Faneros lukšto išeiga atsižvelgiant į rąsto storį ir kreivumą:

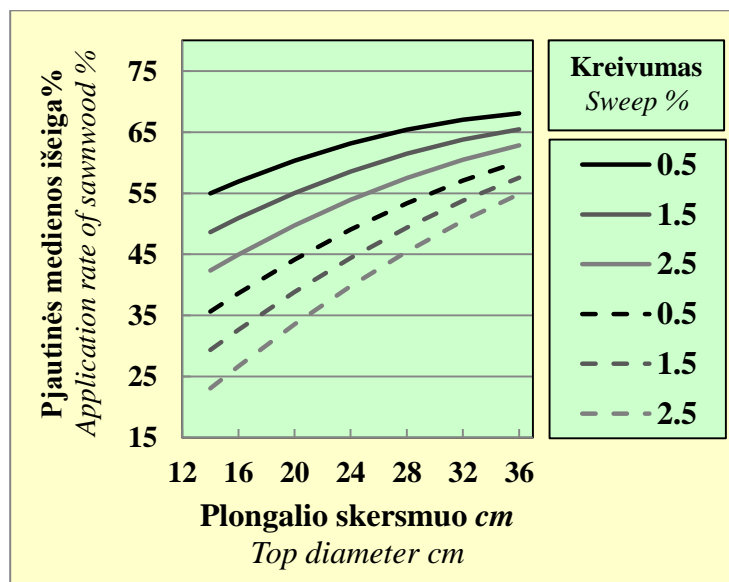
$$I_F = (-0.0591D^2 + 4.2425D + 15.91) + (0.01D^2 - 0.91D + 16.06) (-0.49K + 1.20)$$

čia: *K* - rąsto kreivumas %.

Pjautinės medienos išeigos matematinis modelis. Pagal gautus pjautinės medienos išeigos duomenis panaudojant imitavimo programą CAS (Labeda A, 1997) sudarytas matematinis modelis, išreiškiantis pjautinės medienos išeigos priklausomybę nuo rąsto plongalio skersmens, paprastojo kreivumo ir nuolaibio (5 pav.). Modelis turi tokį pavidalą ir parametrus:

$$I_P = (-0.01875 D^2 + 0.93496 D + 0.167222 D K - 8.64611 K + 0.51587 D N - 26.5079 N + 67.976)$$

čia: I_P – pjautinės medienos išeiga %.



5 pav. Pjautosios medienos išeigos priklausomybė nuo rąsto plongalio skersmens, kreivumo ir nuolaibio (išstinė linija – nuolaibis 1 *cm/m* ir punktyrinė linija – nuolaibis 2 *cm/m*)

Fig. 5. Dependence of application rate of sawn wood on log top diameter, sweep and taper (solid line – taper 1 *cm/m*, and dotted line – taper 2 *cm/m*)

Fanermedžių klasifikavimo kokybės klasėmis normų koregavimas. Išanalizavus faneros lukšto išeigos ir jo kokybės modeliavimo duomenis, buvo nustatyta, kad **A** kokybės klasės fanermedžiams bus priskiriami rąstai, turintys 80 % ir daugiau medienos, tinkamos faneros lukštui gauti, **B** kokybės klasės – 80-65 %, o **C** kokybės klasės – 60 % ir mažiau (iki 45 %). Dalis gautų rezultatų apie faneros lukšto išeigą pateikta 2 lentelėje.

2 lentelė. Faneros lukšto išeigos priklausomybė nuo rąsto skersmens ir ydų matmenų

Table 2. Dependence of application rate of plywood sheet on log diameter and size of features

Apvaliosios medienos ydos <i>Features of round wood</i>	Rąsto plongalio skersmuo cm <i>Top diameter of log cm</i>					
	18	20	24	28	32	36
Nuolaibis / <i>Taper cm/m</i>						
0,5	76,7	80,7	85,9	89,2	91,4	93,0
1,5	70,5	74,7	80,6	84,4	87,1	89,0
2,5	65,0	69,4	75,7	80,0	83,0	85,3
3,5	51,7	57,7	66,2	72,1	76,2	79,4
Kreivumas / <i>Sweep %</i>						
0,5	65,0	69,4	75,7	80,0	83,0	85,3
1,5	62,8	67,7	74,6	79,2	82,5	84,9
2,5	60,5	65,9	73,5	78,4	81,9	84,4
Ovalumas / <i>Ovality %</i>						
5	63,7	68,2	74,8	79,2	82,4	94,7
10	62,3	67,1	73,9	78,5	81,8	94,4
15	60,8	65,7	73,0	77,7	81,1	94,1
20	59,2	64,2	71,7	76,7	80,3	93,7

Analizuojant sudarytus faneros lukšto išeigos modelius nustatyta kurias standarto LST 1609:2001 normas tikslinga koreguoti. Tokie dumenys pateikti 3 lentelėje.

3 lentelė. Koreguotinos standarto LST 1609:2001 normos

Table 3. Rate of Standard LST 1609:2001, which should be corrected

Apvaliosios medienos ydos <i>Features of round wood</i>	Apvaliosios medienos kokybės klasė <i>Quality class of round wood</i>			
	A	B	C	D
Paprastasis kreivumas/ <i>Simple sweep cm/m</i>	≤ 0,5	≤ 1,5	≤ 2,5	4
Sudėtingasis kreivumas/ <i>Multiple sweep cm/m</i>	≤ 0,25	≤ 0,75	≤ 1,25	2
Ovalumas/ <i>Ovality %</i>	≤ 10	≤ 15	neribojamas <i>not limited</i>	neribojamas <i>not limited</i>
Nuolaibis/ <i>Taper cm/m</i>	1,0	1,5	1,5	2,0

Išvados

1. Dažniausiai pasitaikančios beržų apvaliosios medienos ydos yra atvirosios ir apaugusios šakos (93 %). Rečiau pasitaiko apaugęs randas (20 %), tariamasis branduolys (18 %), ekscentrinė šerdis, kreivumas, dviguba šerdis (15-16 %) ir ovalumas (13 %).

2. Faneros lukšto išeiga didėjant rąsto skersmeniui (nuo 18 iki 36 cm) didėja nuo 65 iki 92 % .

3. Rąsto nuolaibiui mažėjant nuo 2,5 iki 0,5 cm/m faneros lukšto išeiga didėja nuo 65 % iki 93 %.

4. Atvirtųjų šakų skersmeniui (rąsto paviršiuje) didėjant nuo 10 iki 60mm faneros lukšto išeigos vidutinė kokybės klasė mažėja nuo I,4 iki III,4.

5. 0,5 % paprastasis rąsto kreivumas nedaro jokios įtakos faneros lukšto išeigai, o jam didėjant nuo 1 iki 2,5 % faneros lukšto išeiga mažėja nuo 92 % iki 61 %.

6. Kai rąsto ovalumas didėja nuo 5 % iki 20 %, faneros lukšto išeiga mažėja nuo 95 % iki 75 %.

7. Didėjant rąstų išorinių pažeidimų (sausušonio, atvirojo rando ir kt.) gyliui nuo 2 iki 4 cm vidutinė lukšto kokybės klasė blogėja nuo II iki nerūšinės (IV,9).

8. Kietojo puvinio parametrams kintant nuo 6,5 iki 8,5 cm faneros lukšto išeiga mažėja 97 % iki 78 %, o minkštajam puviniiui esant 12,5cm, faneros lukšto išeiga yra vidutiniškai 65 %.

9. Nustatyti faneros lukšto ir pjautinės medienos išeigos kitimo dėsningumai sudaro prielaidas patobulinti dabar veikiančių fanermedžių ir pjautinių rąstų kokybės klasifikavimą reglamentuojantį standartą LST 1609.

Literatūra

1. Jakimavičius, Č. Medienos ydos. Kaunas: Technologija, 1996.
2. Labeda, A. Computer Aided Sawing – off-line Simulation of Log Breakdown. Norsborg, Sweden, 1997.
3. LST EN 1609. Apvalioji lapuočių mediena. Kokybės klasifikavimas. Beržai ir alksniai. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2001.
5. LST EN 1310. Apvalioji ir pjautinė mediena. Ydų matavimo metodas. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 1998.
6. LST EN 844-8. Apvalioji ir pjautinė mediena. Terminija. 8 dalis. Apvaliosios medienos ypatumai. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 1999.
7. LST EN 844- 9 Apvalioji ir pjautinė mediena. Terminija. 9 dalis. Pjautinės medienos ypatumai. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 1999.
8. Morkevičius, A., Papreckis, B. Mediena ir jos gaminiai. Vilnius: Senoja, 2003.
9. Pranckevičienė, V., Baltrušaitis, A. The Influence of Log Sweep on Sawn Timber Volume Yield Materials Science (*Medžiagotyra*) ISSN 1392-1320 7 (3) 2001.
10. Pranckevičienė, V. Pjautinės medienos išeigų tyrimas ir optimizavimas. Daktaro disertacijos santrauka. Kaunas, 2002.
11. Tebėra, A. Eglynų sortimentinės struktūros modelių, suderintų su Europos sąjungos standartų reikalavimais, parengimas. Mokslinio tiriamojo darbo ataskaita už 2003m./ Kauno miškų ir aplinkos inžinerijos kolegija; temos vadovas A. Tebėra.- Kaunas, 2003.
12. Tebėra, A. Apvaliosios medienos ydų katalogas. Miškas. Mediena. Standartizacija: Informacinis biuletėnis. KTU, LŽŪU, KMAIK. 2002, Nr. 4 (21).
13. Антанайтис, В. В., Тябера, А. П., Шпятене, Я. А., Законы, закономерности роста и строения древостоев. Каунас, 1986.
14. Тябера, А. П., Простой способ определения вида уравнений

множественной регрессии. В сб.: Эксперимент и математическое моделирование в изучении биогеоценозов лесов и болот. Москва, 1987.

Albinas Tebèra

Simulation of quality indicators of veneer logs and sawlogs

Summary

The quality of veneer logs and saw logs as well as other round wood products highly depends on the defects found in them and the peculiarities of their structure. Simulation modelling of the application rate of plywood sheet and birch logs has revealed the dependence of the application rate of plywood sheet and sawn logs on the parameters of round wood, its defects and features. The impact of the defects of wood on the quality of plywood sheet and sawn logs has been also ascertained. Using these dependencies, mathematic application rate models of plywood sheet and sawn logs were made. Recommendations for the improvement of Standard LST 1609 have been prepared based on obtained results.

Keywords: round wood, plywood logs, sawn logs, wood defects, quality classification.

NAUJAS METODAS MIŠKŲ IŠTEKLIŲ VERTĖS POKYČIAMS NUSTATYTI

Albinas Tebėra

Kauno miškų ir aplinkos inžinerijos kolegija

Medynų augimą ir našumą lemia daugelis veiksnių. Vieni jų mažina medynų našumą, o kitų poveikis būna teigiamas. Dėl to ilgainiui keičiasi miškų dendrometriniai rodikliai ir medynų našumas. Vertinant ūkininkavimo miškuose kokybę svarbu objektyviai įvertinti vykstančius medynų našumo pokyčius. Tačiau dėl nepakankamai išplėtos metodologijos šiuo metu rengiamuose miškų tvarkymo projektuose pateikiama nepakankamai informacijos apie miškų išteklių vertės kitimą. Šiame darbe pateikiami nauji medynų našumo ir jų vertės pokyčių vertinimo kriterijai (medynų tūrio lygis, medynų vertės lygis), tyrimo procedūra ir normatyvai. Pateikti šio naujo metodo taikymo pavyzdžiai nagrinėjant Dubravos eksperimentinės urėdijos bei Prienų urėdijos miškų išteklius. Nustatyti tiriamų miškų išteklių vertės pokyčiai, įvertinta medynų rūšinės sudėties kaita, pateikta medynų ugdomųjų kirtimų efektyvumo analizė, atliktas medynų našumo pokyčių kartografavimas.

Raktažodžiai: miško našumas, medyno tūrio lygis, medyno vertės lygis.

Įvadas

Pastaraisiais metais miškininkystės srityje surenkama pakankamai daug informacijos apie miškų produktyvumą (pagaminamos medienos kiekį) ir jo struktūrą, tačiau mažiau duomenų kaupiama apie miškų našumą (pasiliekančių augti medynų prieaugį ar tūrį). Rengiamuose miškotvarkos projektuose pateikiama labai mažai duomenų apie vykstančius miškų našumo pokyčius, todėl sunku objektyviai įvertinti ūkininkavimo efektyvumą miško našumo puoselėjimo požiūriu bei prognozuoti miško išteklių būklę. Iki šiol tokios informacijos nekaupia ir neanalizuoja miškų valdytojai (miškų urėdijos) bei miško savininkai. Labiau susirūpinti miškų našumo pokyčių analize verčia tas faktas, kad šiuo metu brandžių modalinių medynų našumas tesiekia 60-65 % potencialaus jų našumo. Tai reiškia, kad mūsų brandūs miškai galėtų būti daug našesni. Kaupiami informacija apie miškų našumo pokyčius sudarytų prielaidas sukurti efektyvesnę valstybinių miškų specialistų atsakomybės bei skatinimo už miškų būklės gerinimą sistemą. Siekiant šio tikslo reikia rinkti objektyvią informaciją apie urėdijų (girininkijų) žinioje esančių miškų našumo pokyčius.

Informacija apie privačių miškų našumo pokyčius galėtų būti naudinga tobulinant paramos miškų savininkams skirstymo sistemą.

Miškų našumo analizės klausimus nagrinėjo daugelis specialistų. Buvo siūloma tiriant miškų našumo pokyčius naudoti vidutinę medynų bonitetinę klasę, medynų pasiskirstymą santykiniais skalsumais, vidutinį medynų tūrį, medienos prieaugį. Kiekvienas iš šių rodiklių, nors ir būdamas medynų našumo indikatoriumi, turi tam tikrus trūkumus.

Vidutinė bonitetinė klasė (nustatoma pagal medyno amžių ir aukštį) apibūdina potencialų miško našumą, bet visiškai nesuteikia informacijos apie faktiškus medienos išteklius.

Vidutinis medynų santykinis skalsumas dalinai parodo augimo sąlygų panaudojimo procentą, bet neatskleidžia medienos išteklių kiekybinės išraiškos. Be to, 1,0

skalsumo (normalūs) medynai ne visada yra etalonas, kuriuo siekiama ūkinėmis priemonėmis.

Vidutinis medynų tūris priklauso nuo miškų amžiaus struktūros bei vidutinio amžiaus, todėl vidutinio medynų tūrio padidėjimas ne visada atskleidžia apie miškų našumo padidėjimą. Panašūs trūkumai būdingi ir miškų našumo vertinimui pagal medienos prieaugį. Beje, medienos prieaugis gali padidėti vykstant neigiamai rūšių kaitai.

Apibendrinant išdėstytus teiginius reikia pabrėžti, kad nėra nei vieno mums įprastinio dendrometrinio rodiklio, kuris įgalintų objektyviai ir išsamiai apibūdinti miško našumo dinamiką. Todėl pastaruoju metu ieškoma integralinių medynų našumo įvertinimo kriterijų ir naujų vertinimo būdų. A. Kotovas pasiūlė įvesti medynų tobulumo rodiklį, tačiau šio rodiklio nustatymo metodikai būdingi tam tikri trūkumai. A. Kotovas apibūdina tobulus medynus, kaip geriausius pagal rūšinę sudėtį, skalsumą, sanitarinę būklę. Tačiau jis aiškiai neapibrėžia optimalumo kriterijų. Antra vertus, šiems rodikliams nepakanka miškotvarkos kaupiamos informacijos, tam reikia atlikti papildomus matavimus miške.

Nesudėtingą medynų našumo vertinimo būdą pasiūlė A. Butkus. Jis siūlė medynus skirstyti našumo klasėmis atsižvelgiant į du rodiklius: medyno bonitetinę klasę ir santykinį skalsumą. Pagal A. Butkaus pasiūlytą būdą į tą pačią medynų našumo klasę patenka medynai, produkuojantys vienodą medienos tūrį. Pasiūlymo privalumas tas, kad medyno našumo klasė sujungia faktiško ir potencialaus našumo rodiklius, o trūkumas – normatyvas gana sudėtingas, nes jis diferencijuotas pagal medynų amžių ir rūšinę sudėtį, todėl vertinimui tenka naudoti iš viso apie 100 normatyvų.

Integralinio miškų našumo vertinimo pavyzdžiais laikytini miško resursų ir miško žemių ekonominio vertinimo būdai. Šių būdų esminis požymis yra tas, kad faktiškas ir potencialus medynų ar augaviečių našumas išreiškiamas balais.

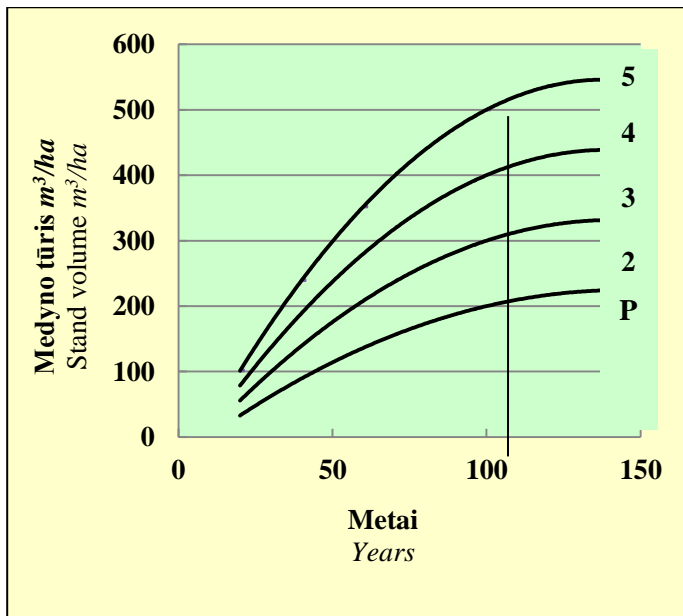
Tyrimų tikslas

Sukurti miškų našumo pokyčių analizės kriterijus, normatyvus ir vertinimo metodologiją.

Tyrimų metodika

Apibendrinę mums žinomą medynų našumo vertinimo patirtį ir išnagrinėję pasiūlytų metodų privalumus ir trūkumus, siūlome medynų našumo vertinimui naudoti du integralinius rodiklius: medyno *tūrio lygį* ir medyno *vertės lygį*.

Medyno tūrio lygis nustatomas pagal medienos tūrį viename hektare ir medyno amžių. Grafiškai šis normatyvas pavaizduotas 1 paveiksle.



1 pav. Medyno tūrio lygio (P) nustatymas pagal medyno tūrį ir amžių

Fig. 1. Determination of stand volume level (P) on the stand volume and age

Medyno tūrio lygio nustatymo procedūra labai panaši į medynų bonitavimą pagal jų tūrį. Tik siūlomuose normatyvuose naudojama simbolika skiriasi nuo įprastinės. Juose medyno tūrio lygio simbolis (1,2,... 5 ir t.t.) reiškia medienos tūrį esant medynų amžiui 100 m., padalintą iš 100. Pavyzdžiui, 50 m. amžiaus pušynas, kurio tūris 210 m³/ha, įgyja tūrio lygio indeksą lygų 3.56. Tai reiškia, kad šis medynas, jeigu augdamos eigoje nepakeis tūrio lygio, tai po 50 metų produkuos 356 m³/ha.

Analitiškai medyno tūrio lygio nustatymo normatyvai išreiškiami tokia regresine lygtimi:

$$P = \frac{M + a_0 A^2 + a_1 A + a_2}{b_0 A^2 + b_1 A + b_2}$$

čia: P – medyno tūrio lygis,
 M – medyno tūris m³/ha,
 A – medyno amžius m,
 a_i, b_i – lygties parametrai.

Šios lygties parametrai pateikti 1 lentelėje. Lygtis galioja medynams, kurių amžius didesnis kaip 15 m. ir mažesnis negu 150 m. (spygliuočiams ir kietiesiems lapuočiams) ar 100 m. (minkštiesiems lapuočiams).

Savo esme medyno tūrio lygis apibūdina faktiškus medienos išteklius, bet nesuteikia informacijos apie medienos vertę. Medienos vertė labai priklauso nuo medžio rūšies. Prilyginus pušų apvaliosios medienos kainą 1,0, kitų medžių rūšių medienos kainą galima išreikšti vieneto dalimis. Nustatoma, kad eglės medienos vertės koeficientas yra lygus 0,974, ąžuolo – 2,532, uosio – 1,106, beržo – 0,893, juodalksnio – 0,622, drebulės – 0,471, baltalksnio – 0,265.

1 lentelė. Lygties parametrai įvairių medžių rūšių medynams
Table 1. Equation parameters for the stands of different tree species

Medžio rūšis <i>Tree species</i>	Parametrai/Parameters					
	a_0	a_1	a_2	b_0	b_1	b_2
Pušis <i>Pine</i>	-0,000784	-0,06517	14,3597	-0,006548	1,750628	-9,5830
Eglė <i>Spruce</i>	-0,003158	-1,11707	143,2921	-0,010234	1,935893	8,7557
Ažuolas <i>Oak</i>	0,000806	-0,37607	29,5465	-0,004903	1,586559	-9,6286
Uosis <i>Ash</i>	0,001242	-0,34980	22,5595	-0,006057	1,632559	-2,6873
Beržas <i>Bearch</i>	-0,001201	-0,16296	28,3044	-0,012628	2,321391	-5,8538
Drebulė <i>Aspen</i>	-0,001187	0,11794	0,0713	-0,011204	2,260214	-13,9769
Juodalksnis <i>Black alder</i>	-0,004671	0,35029	11,6832	-0,013110	2,432601	-12,1601
Baltalksnis <i>Gray alder</i>	0,006769	-0,96077	28,3880	-0,008974	1,754949	14,2475

Rengiant medynų tūrio lygio modelius panaudotos A. Kuliešio (1993) sudarytos medynų augimo eigos lentelės.

Medyno tūrio lygį padauginus iš medienos vertės koeficiento, gaunamas kitas integralinis medyno našumo rodiklis – medyno vertės lygis:

$$F = k P,$$

čia: F – medyno vertės lygis,
 k – medienos vertės koeficientas,
 P – medyno tūrio lygis.

Apibūdintu būdu nustatomi gryno medyno tūrio ir vertės lygiai. Vertinant mišrių medynų našumą tūrio ir vertės lygius reikia skaičiuoti pagal visų medyną sudarančių medžių rūšių lygtis ir iš gautų rezultatų išvesti svertinius vidurkius. Svertu naudojami medyno rūšinės sudėties koeficientai.

Medynų grupės (medžių rūšies, atitinkamos augavietės, amžiaus klasės ir pan.) ar visų administracinio vieneto medynų (urėdijos, girininkijos, eiguvos) medynų tūrio ir vertės lygių vidutiniai indeksai apskaičiuojami kaip, svertiniai vidurkiai svertu naudojant medynų plotus.

Medynų rūšinės sudėties kaitos analizė. Tradiciniais palyginimo metodais sunku objektyviai įvertinti medynų rūšinės sudėties kitimo kokybę. Naudojant siūlomus medynų našumo vertinimo kriterijus (medynų tūrio ir vertės lygius) miško rūšinės sudėties pokyčiams įvertinti reikia apskaičiuoti medynų vertės lygio ir tūrio lygio santykį (\bar{F} / \bar{P}).

Šis santykis išreiškia vidutinį medienos vertės koeficientą. \bar{F}/\bar{P} , apskaičiuotas pagal kelių miško inventorizacijų duomenis, objektyviai atspindi apie miške vykstančią rūšių kaitą.

Ugdomųjų kirtimų sistemos, naudotos praeitais dešimtmečiais efektyvumui nustatyti, reikia iširti atskirų augaviečių medynų vertės lygio priklausomybę nuo medynų amžiaus. Šią priklausomybę reikia išreikšti regresinės tiesės lygtimi:

$$\bar{F} = c_0 A + c_1$$

Pagal tiesės c_0 parametą galima suvokti, ar medynų ugdomieji kirtimai praityje vykdyti teisingai. Jeigu $c_0 < 0$ - tai medynai formuojami neefektyviai. Optimali medynų formavimo prasme c_0 reikšmė yra $+0,01 \div +0,02$.

Parametro c_0 kitimas per kelias pastarąsias miškų inventorizacijas atspindi ugdomųjų kirtimų efektyvumo kitimo tendencijas.

Tyrimų rezultatai

Dubravos eksperimentinės-mokomosios miškų urėdijos miškų našumas ir jo pokyčiai. Dubravos eksperimentinės mokomosios urėdijos miškų našumo pokyčiams analizuoti panaudoti dviejų inventorizacijų duomenys (1988-2002 m.). Iš viso pagal kiekvienos inventorizacijos duomenis išanalizuota beveik po 10000 medynų. Visiems medynams nustatyti jų tūrio ir vertės lygiai, po to šie duomenys sugrupuoti pagal girininkijas, medžių rūšis, augavietes, amžiaus grupes ir apskaičiuoti jų svertiniai vidurkiai.

Visos urėdijos miškų našumo pokyčiai. Urėdijos miškų našumo rodikliai pateikti 2 lentelėje. Šie duomenys nustato, kad urėdijos miškų našumas pastaraisiais metais pakito labai nedaug. Per 14 metų medynų tūrio lygis ir medynų vertės lygis sumažėjo apie 1 %, o medynų rūšinę sudėtį apibūdinantis santykis \bar{F}/\bar{P} sumažėjo tik 0,5 %. Atsižvelgiant į tai, kad tiriamuoju laikotarpiu miškai buvo labai intensyviai pažeisti žievėgraužio tipografo, toks nedidelis medynų našumo pokytis atskleidžia gerą ūkininkavimo lygį Dubravos EMMU.

2 lentelė. Dubravos eksperimentinės-mokomosios miškų urėdijos medynų našumo pokyčiai 1988-2002 m.

Table 2. Stands productivity changes of Dubrava Experimental and Training Forest Enterprise in 1988-2002 year

Medynų našumo rodikliai <i>Indicators of the stands productivity</i>	Metai/Years	
	1988	2002
Vidutinis medynų tūrio lygis (\bar{P}) <i>Average stand volume level (\bar{P})</i>	3,781	3,752
Vidutinis medynų vertės lygis (\bar{F}) <i>Average stand value level (\bar{F})</i>	3,608	3,569
\bar{F}/\bar{P}	0,954	0,951

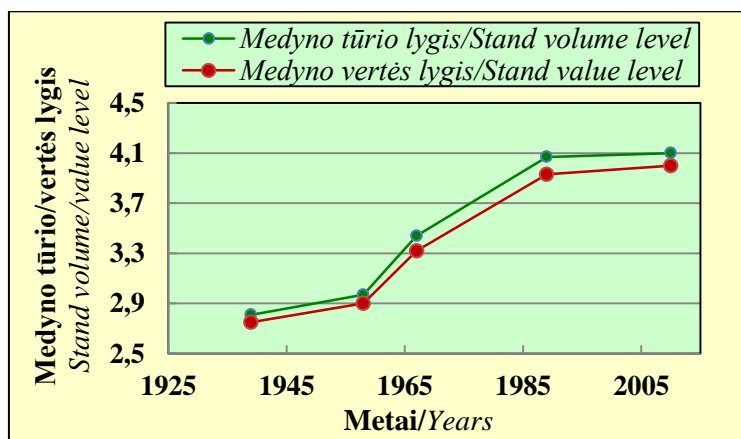
Girininkijų miškų našumas. Analizuojant skirtingų girininkijų miškų našumo pokyčių rodiklius pastebima, kad našiausi medynai auga Šilėnų ir Vaišvydavos girininkijose. Nepaisant žievėgraužio tipografo padarytų pažaidų trijose girininkijose (Kuro, Ežerėlio, Kačerginės) medynų tūrio ir vertės lygiai netgi padidėjo (po 1-6 %). Dviejose girininkijose, kur pažaidos buvo ypač didelės (Šilėnų ir Vaišvydavos) nors medynų tūrio ir vertės lygiai sumažėjo, tačiau šiose girininkijose pagerina medynų rūšinė sudėtis.

Atskirų medžių rūšių medynų našumas. Per analizuojamą laikotarpį Dubravos EMMU padidėjo beržynų (apie 6 %) ir pušynų (apie 1 %) našumas, bet dėl jau minėtos priežasties sumažėjo (apie 2 %) eglynų našumas.

Atskirų augaviečių medynų našumas. Dubravos EMMU labiausiai paplitę **b** ir **c** trofotopo augavietės. Daugiausiai medynų našumas nuo 1988-2002 m. padidėjo **Nb** augavietėje, o sumažėjo **Nc** ir **Lc** augavietėse. Šie pokyčiai paaiškinami pažeistų eglynų paplitimo skirtumais šiose augavietėse.

Medynų formavimo (auginimo) kokybės įvertinimas. Pagal kiekvienos miškų inventorizacijos duomenis ištirta **Nb** augavietės pušynų našumo priklausomybė nuo jų amžiaus. Atlikus šių duomenų regresinę analizę gauta, kad parametras c_0 pagal 1988 m. miškų inventorizacijos duomenis buvo $c_0 = -0,0112$, pagal 2002 m. - $c_0 = -0.0011$. Tai reiškia, kad abiem atvejais lygties parametras c_0 yra mažesnis už 0, tačiau per analizuojamą laikotarpį jis labai padidėjo (nuo 1988 m. jis padidėjo apie 10 kartų). Tai reiškia, kad ugdomųjų kirtimų poveikis miškų našumui tampa vis geresnis ūkine prasme.

Prienu miškų urėdijos Meškapienio girininkijos miškų našumas ir jo pokyčiai. Išbandyti siūlomus miškų našumo analizės kriterijus panaudojant kelių dešimtmečių senumo miškų inventorizacijos duomenis geriausiai tiko Prienu urėdijos Meškapienio girininkijos miškuose. Svarbu tai, kad net nuo 1939 m. girininkijos ribos praktiškai nekito.

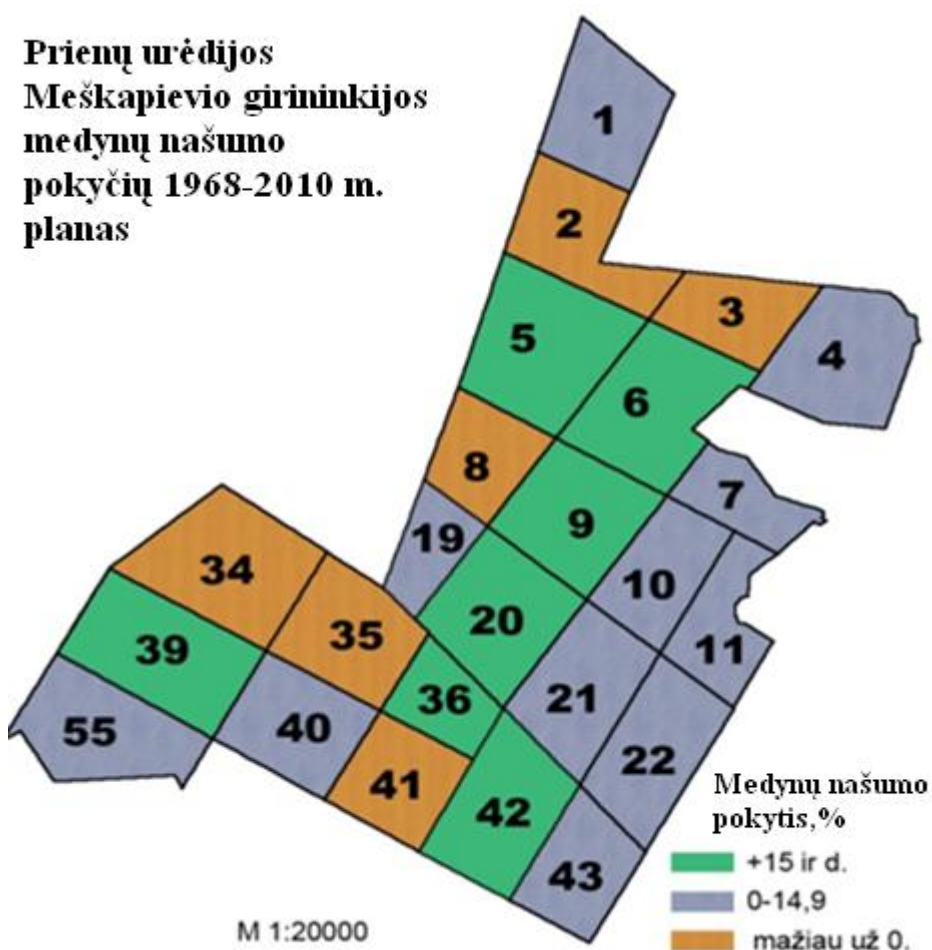


2 pav. Prienu miškų urėdijos Meškapienio girininkijos miškų našumo kitimas 1939-2010 m.

Fig 2. Stands productivity changes of Meškapienis district of Prienu Forest Enterprise in 1939-2010 year

Dėl normalaus ūkinės veiklos režimo mažai kito miško rūšinė sudėtis: pušynai per šį laikotarpį užimdavo 65-70% mišku apaugusio ploto, o eglynai – 25-35%. Kitos medžių rūšys išplitusios labai nedideliuose plotuose. Vidutinis medynų amžius kito 62-69 m. ribose. Todėl buvo įdomu ištirti tokio stabilaus miško masyvo našumo pokyčius. Viso masyvo medynų našumo rodiklių analizės rezultatai pateikti 2 paveiksle.

Medynų našumo kartografavimas. Siūlomas medynų našumo analizės būdas sudaro prielaidas ne tik konstatuoti faktą, kaip per atitinkamą laikotarpį pasikeitė miško masyvo našumas, bet ir konstatuoti, kuriose konkrečiose miško teritorijose medynų našumas didėja, o kuriose mažėja. Tokia informacija sudaro galimybes objektyviau atskleisti medynų našumo kitimo priežastis ir įvertinti medynų formavimo kokybę. Atsakyti į šiuos klausimus padeda medynų našumo kartografavimas. Jo realizavimo pavyzdys pateiktas, panaudojus tos pačios Meškapielio girininkijos miškų inventorizavimo 1967 ir 2010 m. duomenis.



3 pav. Medynų našumo pokyčių kartografavimo pavyzdys
Fig. 3. Example of mapping of stands productivity changes

Medynų našumo kartografavimo esmę sudaro tai, kad integraliniai našumo rodikliai (tūrio ir vertės lygiai) apskaičiuojami kiekvienam miško kvartalui atskirai, o specialiuose medynų planuose šie kvartalai nuspalvinami sutartinėmis spalvomis, atitinkančiomis medynų našumo lygį. Taip pat paruošiamas medynų planas, kuriame sutartinėmis spalvomis nuspalvinami kvartalai pagal medynų našumo per pastarąjį laikotarpį pokyčius (3 pav.).

3 paveiksle pateiktas planas parodo, kuriuose kvartaluose medynų našumas didėja, o kuriuose mažėja. Mūsų tirtame objekte medynų našumo pokytis buvo neigiamas 2, 3, 8, 34, 35 ir 41 kvartaluose, o labiausiai (daugiau kaip 15%) medynų našumas padidėjo 5, 6, 9, 20, 36, 39 ir 42 kvartaluose. Tokia informacija, išanalizavus ūkinės veikos režimą, suteikia galimybes išsiaiškinti konkrečias medynų našumo pokyčių priežastis.

Literatūra

1. Tebėra A. Kazlų Rūdos miškų našumo didinimo galimybės. Medynų produktyvumo ir stabilumo didinimo problemos. ŽŪM, Vilnius, 1990.
2. Антанайтис В. В., Дялуvas Р. П., Мажейка, Ю. Ф. Организация и ведение лесного хозяйства на почвенно-типологической основе. Москва. Агропромиздат, 1985.
3. Шейнгауз А. С. Методические принципы анализа динамики лесных ресурсов. В сб. Мониторинг лесных экосистем. Каунас-Академия, 1986.

Albinas Tebėra

New approach to analysis of forest resources value changes

Summary

Stand growth and productivity is determined by many factors. Some of them reduce the productivity of forest stands, and others effects are positive. Therefore forest productivity vary eventually. Assessing the quality of the forest management is important to evaluate the changes of stand productivity. However, the lack of developed special methodology restricted possibilities to get objective information on changes in the value of forest resources. This paper outlines a new method for assessment of forest productivity changes. Examples of this new approach, are given by the using the data of Dubrava and Prienai forest Enterprises. Changes of tree species composition and analysis of efficiency of stands thinning is determined. Example of mapping of forest productivity changes is presented.

Keywords: Stand volume level, stand value level, forest productivity.

EGLYNŲ SORTIMENTINĖS STRUKTŪROS MODELIAVIMAS

Albinas Tebėra

Kauno miškų ir aplinkos inžinerijos kolegija

Išmatavus 259 eglų modelinius medžius, nustatyti apvaliosios medienos ydų ir jos ypatumų kitimo dėsningumai, kurie išreikšti matematiniais modeliais. Panaudojant šiuos modelius ir nustatytus stiebų santykinio nulaibėjimo dėsningumus sudaryti nauji eglės stiebų sortimentinės struktūros normatyvai, suderinti su Europos standartų reikalavimais. Parengtas eglėnų sortimentinės struktūros vertinimo metodas. Jo esmę sudaro „Excel“ kompiuterinėje programoje parengtos stiebų sortimentinės lentelės ir „Pivot Table Report...“ funkcija.

Raktažodžiai: apvalioji mediena, pjautinieji rąstai, medienos ydos, apvaliosios medienos kokybės klasifikavimas, medyno sortimentinė struktūra.

Įvadas

Miškų ūkio perspektyvinio planavimo, medienos naudojimo optimizavimo bei medienos prekybos problemoms spręsti reikalinga išsami informacija apie miško išteklius ir jų kokybę. Apvaliosios medienos kokybei įvertinti naudojami medynų sortimentinės struktūros normatyvai. Anksčiau sudaryti medynų sortimentinės struktūros normatyvai ne visiškai atitinka jiems keliamus reikalavimus, nes sudaryti atsižvelgiant į senus, dabar jau nebegaliojančius, standartus.

Lietuvos miškininkai ilgą laiką naudojos sovietiniais medienos kokybę reglamentuojančiais normatyvais (GOST-ais).

Pirmieji apvaliosios medienos gaminių standartai Sovietų Sąjungoje parengti trečiame šio amžiaus dešimtmetyje (Мошкaлeв, 1982). Tuo metu buvo parengta daugiau kaip 30 medienos gaminių standartų. Pagrindiniai apvaliosios medienos gaminiai taip pat buvo klasifikuojami į medienos kokybės rūšis. Tokios struktūros standartai išsilaikė daugiau kaip 30 metų. Tada nustatyti daugelio apvaliosios medienos gaminių minimalūs skersmenys išliko net iki šių laikų, pavyzdžiui, pjautiniams rąstams – nuo 14 cm. Apvaliosios medienos gaminių ilgiai buvo nustatyti skirtingi: pjautinieji rąstai – nuo 3.0 metrų ilgio, gradacija – kas 1.0 m.

Ilgainiui GOST-uose leidžiami ydų dydžiai mažėjo (Мошкaлeв 1982). 1920 metais pjautiniuose rąstuose puvinys buvo leidžiamas iki 4 cm skersmens, vėliau – iki $\frac{1}{3}$ skersmens dalies. Pirmos rūšies medienai 1930 metais buvo leidžiamos ne storesnės kaip 2 cm skersmens šakos ir ne daugiau kaip 5 vnt/m, vėliau ši norma padidinta iki 3 cm skersmens be šakų skaičiaus apribojimų. Žemėjo reikalavimai ir pasirenkant vienos ar kitos rūšies medieną įvairiems apvaliosios medienos gaminiams gaminti.

Keliami reikalavimai apvaliosios medienos gaminiams kito ir Vakarų Europos šalyse. Pavyzdžiui, Švedijos šiaurėje 1850 metais minimalus rąstų skersmuo buvo 31 cm, 1870 metais - 24 cm, 1900 metais - 15cm, o dabar – 11 cm. Iki tokių matmenų sumažėjo pjautinių rąstų skersmenys ir Suomijoje. Vokietijoje minimalus skersmuo 1920 metais buvo 25 cm, dabar – 12 cm.

Lietuvai atgavus nepriklausomybę, netrukus buvo sudarytos naujos apvaliosios

medienos kokybę reglamentuojančios techninės sąlygos. Tačiau šie normatyvai miškininkystės ir medienos pramonės sektoriuose buvo taikomi neilgai. Nuo 2002 metų Lietuvoje apvaliosios medienos gaminių kokybės klasifikavimui pradėti taikyti nauji – Europos standartai, todėl medienos sortimentinės struktūros tyrimai ir normatyvų, suderintų su naujaisiais standartais, sudarymas išlieka aktualūs.

Darbo tikslas

Ištirti eglių apvaliosios medienos kokybės rodiklių kitimo dėsningumus ir sudaryti eglynų sortimentinės struktūros vertinimo modelius, suderintus su Europos Sąjungos standartų reikalavimais.

Tyrimų metodika

Empiriniai duomenys eglynų sortimentinei struktūrai modeliuoti buvo renkami plyno kirtimo biržėse apvaliosios medienos ruošos darbų metu. Matuoti 259 eglių modelinių medžių stiebai.

Stiebų nulaibėjimas nustatytas pradedant skersmens matavimu prie kelminio pjūvio, po to už 1 m, o toliau kas 2 m nuo antrojo matavimo. Stiebo skersmens matavimo vietoje nustatytas žievės storis. Pagal šiuos duomenis apskaičiuojamas stiebo ir jo atskirų dalių (projektuojamų sortimentų) tūris su žieve ir be žievės.

Apvaliosios medienos ydų matavimai. Vertinant stiebų šakotumą matuotas stiebo bešakės dalies ilgis, stiebo ilgio dalis iki žalių šakų, taip pat matuotas įvairiose šakotos stiebo dalies vietose šakų skersmuo. Apaugusioms šakoms matuotas jų išorinis požymis – gauburėlio, dengiančio apaugusiąją šaką, aukštis. Tariamojo branduolio ir puvinio skersmuo ir ilgis matuotas, supjausčius stiebą į sortimentus. Stiebo kreivumas matuotas tada, kai jo dydis yra 0,5 % ir daugiau. Vertintos ir kitos rečiau pasitaikančios apvaliosios medienos ydos: sausašonis, randai, plyšiai ir kt. Apvaliosios medienos ydos matuotos pagal Standartų LST EN 844-8 ir LST EN 1310 nuorodas.

Šakų storio įvairiame stiebo ilgyje modeliavimas. Modelinių medžių stiebų ilgis prilygintas santykiniam 1.0 ilgiui. Panaudojant daugianarės regresinės analizės metodą (Тябєра А. 1987) nustatyta šakų storio įvairiame stiebo ilgyje priklausomybė nuo medžio aukštumo klasės ir jų skersmens 1,3 m aukštyje.

Brandžiosios medienos puvinio rodiklių modeliavimas. Modeliuojant brandžiosios medienos puvinio išplitimą tirtas medžių su puviniu skaičius ir jo priklausomybė nuo medžių skersmens 1,3 m aukštyje bei medyno aukštumo klasės. Taip pat nustatyta puvinio išplitimo ilgio priklausomybė nuo medžio skersmens 1,3 m aukštyje.

Stiebų nulaibėjimo modeliavimas. Stiebo nuolaibiui vertinti panaudotas V. Zacharovo metodas (Захаров, 1962; Repšys, 1994), pagal kurį medžio stiebas suskirstytas į santykinius ilgius – 0,1, 0,2, 0,3, 1,0. Kiekvienam santykiniam stiebo ilgiui apskaičiuotas santykinis skersmuo (100% prilygintas stiebo skersmuo 0,1 stiebo ilgio skaičiuojant nuo kelminio pjūvio). Panaudojant daugianarės regresinės analizės metodą (Тябєра, 1987) sudarytas stiebų sudaromosios matematinis modelis.

Stiebų sortimentinės struktūros normatyvų rengimas. Eglių stiebų sortimentinės struktūros normatyvai parengti panaudojant nustatytus stiebų nuolaibio modelius ir

apvaliosios medienos ydų bei ypatumų matmenų kitimo dėsningumus. Pagal šią informaciją įvairių aukštumo grupių medynų kiekvienam medžių storumo laipsniui suprojektuotas optimalus stiebų sortimentavimo variantas.

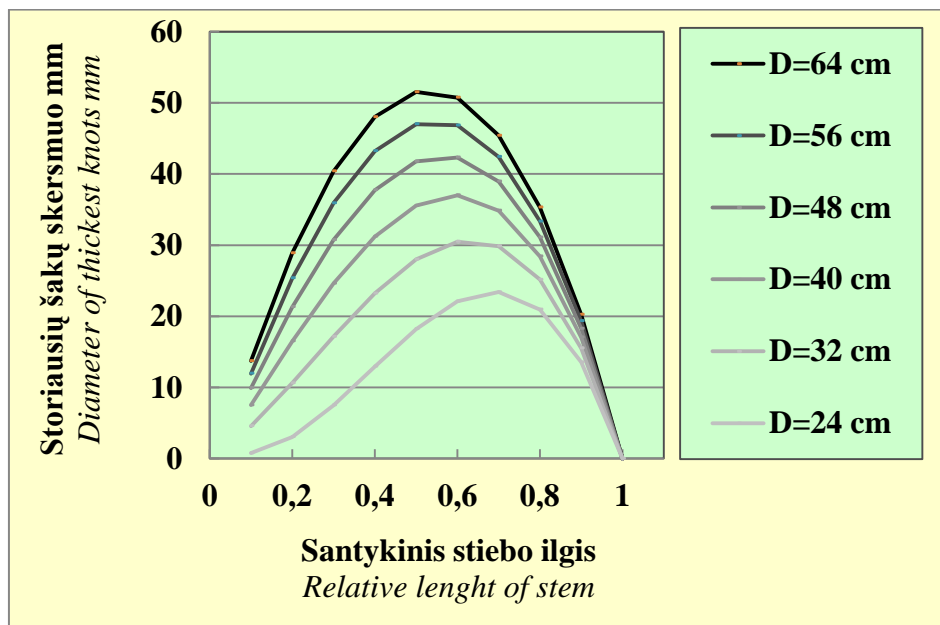
Tyrimo rezultatai

Stiebų medienos kokybę lemiančių ydų modeliavimas. Išanalizavus sukauptus empirinius duomenis, nustatyta, kad eglių šakų storis įvairiame santykiname stiebo ilgyje priklauso nuo medžio skersmens, bet nepriklauso nuo aukštumo klasės. Matematinio modeliavimo pagrindu panaudotas 3 laipsnio polinomas. Atlikus modeliavimo procedūrą, gauti tokie modelio parametrai:

$$d_{max} = 164,9254716 \ln D l^3 - 722,6162781 l^3 - 397,2188629 \ln D l^2 + 1491,07168 l^2 + 239,1474204 \ln D l - 792,1297763 l - 6,90611686 \ln D + 23,84473236$$

čia: d_{max} – storiųjų šakų skersmuo *mm*,
 D – medžio skersmuo 1,3 m aukštyje *cm*,
 l – santykinis stiebo ilgis.

Modelio sisteminė paklaida yra 0,75 %, o vidutinė kvadratinė paklaida – ±8,9%. Grafiškai šis modelis pavaizduotas 1 paveiksle.



1 pav. Šakų storio įvairiame stiebo ilgyje priklausomybė nuo medžių skersmens (D)
Fig. 1. Dependence of the thickness of knots on tree diameter (D) at different stem length

Kita, dažniau pasitaikanti medienos yda, – brandžiosios medienos puvinys. Brandžiosios medienos puvinio išoriniai požymiai augančiuose medžiuose yra grybo

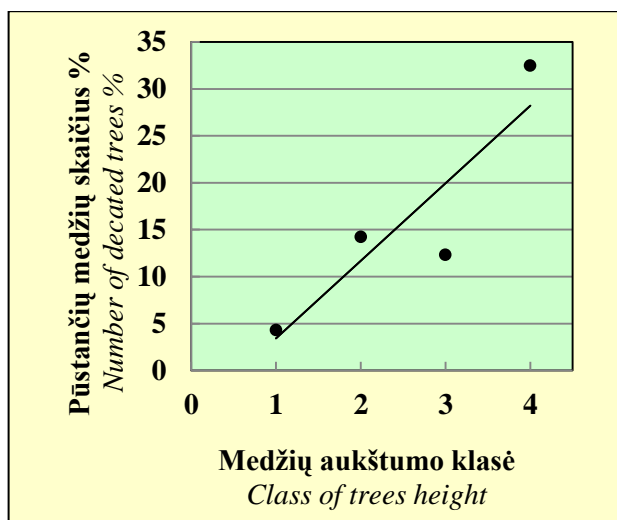
vaisiakūniai, tabakinės šakos, priekelminiai sustorėjimai (Арлаускас, Тябера, 1979). Brandžiosios medienos puvinys visiškai pakeičia mechanines medienos savybes. Apvaliosios medienos gaminiai su brandžiosios medienos puvinu netinka statyboms, apdailos medžiagų gamybai, praranda savo tvirtumą, atsparumą ir estetinį vaizdą.

Iš visų modelinių medžių brandžiosios medienos priekelminį puvinį turėjo beveik 17% stiebų. Analizuojant turimus duomenis nustatyta, kad pūvančių medžių skaičius priklauso nuo medyno aukštumo klasės. Auštesni medžiai mažiau pažeidžiami negu žemesni (2 pav.). Šią priklausomybę išreikia tokia lygtis:

$$n_p = 8.2550 h_i - 4.825$$

čia: n_p – medžių su brandžiosios medienos puvinu skaičius %,

h_i – medžių aukštumo klasė.



2 pav. Pūvančių medžių skaičiaus priklausomybė nuo medžių aukštumo klasės

Fig. 2. Dependence of number of decayed trees on class of trees height

Pūvančiuose medžiuose puvinio išplitimo ilgis stiebu siejasi su medžio storiu. Storesniuose medžiuose įpuvusi mediena išplitusi vidutiniškai iki 4-6 m, o plonuose – tik apie 1 m (3 pav.). Šis dėsningas apibūdinamas tokia lygtimi:

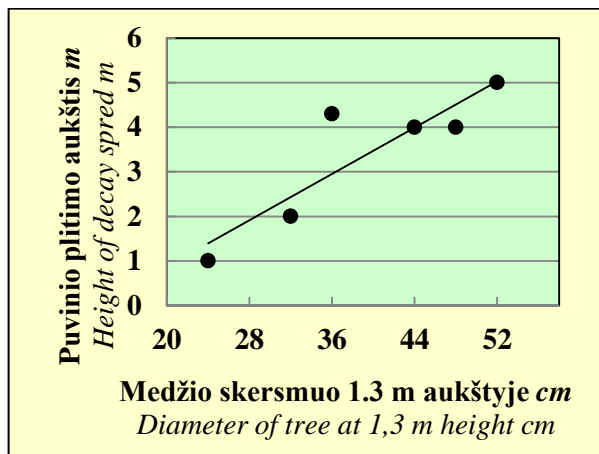
$$l_p = 0.129D - 1.721$$

čia: l_p – įpuvusio stiebo ilgis nuo kelminio pjūvio m,

D – medžio skersmuo 1,3 m aukštyje cm.

Dalį eglių stiebų pažeidžia balanos grybiniais nusidažymais. Šiai ydų grupei priklauso pamėlynavimai ir balanos spalvotosios dėmės. Šviežiai nukirstų medžių ar sausuolių mediena, kada ji lėtai džiovinama, dėl grybų poveikio gali pasidaryti melsvai pilkos, melsvai sierinės ar kitos panašios spalvos. Grybiniai nusidažymai prasideda

sortimento gale ar šoniniame paviršiuje. Jie plinta paviršiuje ir skverbiasi gilyn. Ši yda puvinio nesukelia ir medienos atsparumas nesumažėja – tik pablogėja tokios medienos išvaizda. Šią ydą turėjo apie 18 % modelinių medžių.



3 pav. Puvinio plitimo aukščio priklausomybė nuo eglėlių skersmens 1,3 m aukštyje

Fig. 3. Dependence of the height of decay spread on diameter of tree at 1,3 m height

Dar viena dažnesnė eglėlių stiebų yda – kreivumas. Kreivumas – sortimento išilginės ašies nukrypimas nuo tiesiosios linijos dėl stiebo išlinkimo. Dėl apvaliosios medienos gaminių kreivumo blogėja jų panaudojimo galimybė – didėja atliekų kiekis, blogėja pjautosios medienos kokybė. Šią ydą turėjo 10 % modelinių medžių.

Kitos apvaliosios medienos ydos ir ypatumai eglėlių stiebuose pasitaiko dar rečiau, todėl jie didesnės reikšmės medienos kokybei neturi.

Eglės stiebo nuolaibio modelis. Nuo stiebų nuolaibio ypatumų priklauso ne tik stiebo medienos tūris, bet ir apvaliosios medienos gaminių išėiga. Dėl šių priežasčių modeliuojant stiebų sortimentinę struktūrą būtina parengti stiebų nuolaibio modelius. Atlikus empirinių duomenų regresinę analizę, sudarytas eglėlių stiebų nuolaibio matematinis modelis. Jo parametrai priklauso nuo medžio skersmens 1,3 m aukštyje ir medyno aukštumo klasės:

I aukštumo klasė

$$d_I = [D - (0,003384287 L^3 - 0,222360756 L^2 + 5,062576861 L - 37,08917969)] [123,5023719 (1/L)^6 - 382,4273572 (1/L)^5 + 462,9550927 (1/L)^4 - 227,2691382 (1/L)^3 + 84,55537208 (1/L)^2 - 12,60304039 (1/L) + 1,656958193]$$

II aukštumo klasė

$$d_{II} = [D - (0,004110474 L^3 - 0,243551151 L^2 + 5,048931873 L - 34,30237792)] [123,5023719 (1/L)^6 - 382,4273572 (1/L)^5 + 462,9550927 (1/L)^4 - 227,2691382 (1/L)^3 + 84,55537208 (1/L)^2 - 12,60304039 (1/L) + 1,656958193]$$

III aukštumo klasė

$$d_{III} = [D - (0,002838743 L^3 - 0,124440382 L^2 + 1,993572659 L - 10,4112812)] \\ [123,5023719 (l/L)^6 - 382,4273572 (l/L)^5 + 462,9550927 (l/L)^4 - \\ 227,2691382 (l/L)^3 + 84,55537208 (l/L)^2 - 12,60304039 (l/L) \\ + 1,656958193]$$

IV aukštumo klasė

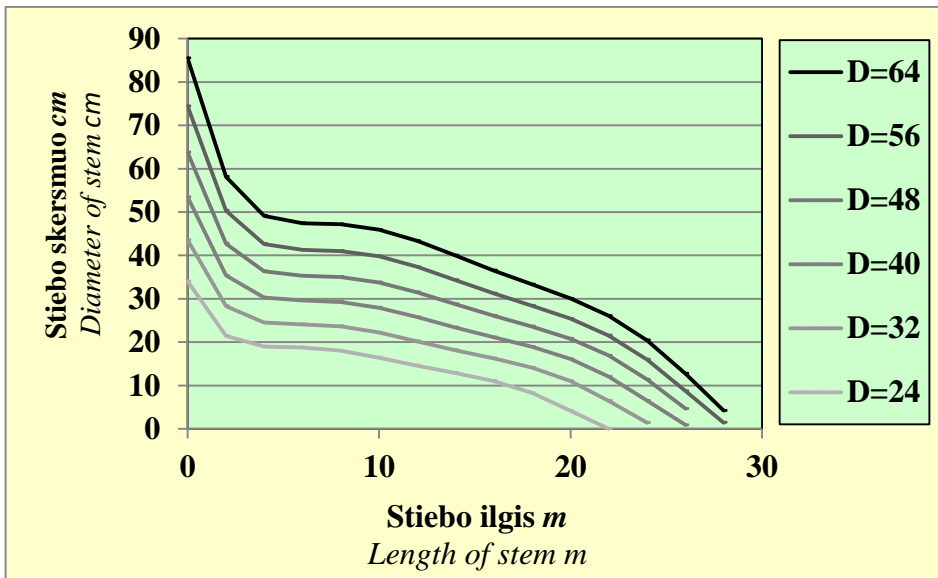
$$d_{IV} = [D - (0,003226491 L^3 - 0,123585927 L^2 + 1,745228603 L - 8,605170798)] \\ [123,5023719 (l/L)^6 - 382,4273572 (l/L)^5 + 462,9550927 (l/L)^4 - \\ 227,2691382 (l/L)^3 + 84,55537208 (l/L)^2 - 12,60304039 (l/L) \\ + 1,656958193]$$

čia: D – medžio skersmuo 1,3 m aukštyje cm ,

L – visas stiebo ilgis m ,

l – atstumas nuo stiebo kelminio pjūvio m .

Šių modelių fragmentas pateiktas 2 paveiksle.



2 pav. Eglių stiebų nuolaibio priklausomybė nuo medžių skersmens 1,3 m aukštyje (D). Medžių aukštumo klasė – III

Fig. 2. Dependence of spruce stems taper on tree diameter at 1,3 m height (D). Class of trees height – III

Panaudojant stiebo nuolaibio ir šakų storio kitimo modelius bei kitų medienos ydų ir ypatumų paplitimo dėsningumus sudaryti eglių stiebų sortimentinės struktūros matematiniai modeliai. Nedidelis jų fragmentas pateiktas 1 lentelėje.

1 lentelė. Eglių stiebų sortimentinė struktūra
Table 1. Assortment structure of spruce stems

D cm	H m	V m ³	A klasės pjautinių rąstų tūris pagal stambumo klases m ³ Volume of sawlogs class A by thickness classes m ³				B klasės pjautinių rąstų tūris pagal stambumo klases m ³ Volume of sawlogs class B by thickness classes m ³			
			Stam- būs Large	Vidu- tiniai Medi- um	Smul- kūs Small	Viso Total	Stam- būs Large	Vidu- tiniai Medi- um	Smul- kūs Small	Viso Total
8	8,8	0,025	0	0	0	0	0	0	0	0
12	14,1	0,086	0	0	0	0	0	0	0	0
16	17,6	0,186	0	0	0	0	0	0	0	0
20	20,2	0,323	0	0	0	0	0	0	0,004	0,004
24	22	0,495	0	0,013	0,001	0,014	0	0,041	0,017	0,058
28	23,5	0,701	0	0,024	0,001	0,025	0	0,112	0,032	0,144
32	24,7	0,942	0	0,033	0	0,033	0	0,222	0,037	0,259
36	25,6	1,215	0	0,033	0	0,033	0	0,356	0,040	0,396
40	26,4	1,522	0,020	0	0	0,020	0	0,506	0,040	0,545
44	27	1,862	0	0	0	0	0,132	0,525	0,036	0,693
48	27,6	2,235	0	0	0	0	0,383	0,410	0,029	0,822
52	28,1	2,639	0	0	0	0	0,612	0,281	0,016	0,909
56	28,5	3,077	0	0	0	0	0,776	0,157	0	0,933

1 lentelės tęsinys / Table 1 continue

D cm	H m	V m ³	C klasės pjautinių rąstų tūris pagal stambumo klases, m ³ Volume of sawlogs class C by thickness classes m ³				D klasės pjautinių rąstų tūris pagal stambumo klases, m ³ Volume of sawlogs class D by thickness classes m ³			
			Stam- būs Large	Vidu- tiniai Medi- um	Smul- kūs Small	Viso Total	Stam- būs Large	Vidu- tiniai Medi- um	Smul- kūs Small	Viso Total
8	8,8	0,025	0	0	0	0	0	0	0	0
12	14,1	0,086	0	0	0	0	0	0	0	0
16	17,6	0,186	0	0	0	0	0	0	0	0
20	20,2	0,323	0	0	0	0	0	0	0	0
24	22	0,495	0	0,015	0,004	0,020	0	0,028	0,005	0,033
28	23,5	0,701	0	0,056	0,014	0,070	0	0,064	0,007	0,071
32	24,7	0,942	0	0,108	0,023	0,132	0	0,111	0,009	0,120
36	25,6	1,215	0	0,187	0,031	0,219	0	0,141	0,012	0,153
40	26,4	1,522	0,043	0,256	0,036	0,335	0,014	0,118	0,015	0,147
44	27	1,862	0,162	0,282	0,040	0,484	0,022	0,103	0,019	0,144
48	27,6	2,235	0,326	0,301	0,043	0,670	0,033	0,081	0,022	0,137
52	28,1	2,639	0,541	0,312	0,044	0,897	0,047	0,091	0,026	0,165
56	28,5	3,077	0,812	0,312	0,045	1,169	0,065	0,153	0,031	0,248

D cm	H m	V m ³	Pjautinių rąstų tūris pagal stambumo klases m ³ Volume of sawlogs by thickness classes m ³				Tarmedžių tūris m ³ Volume of wood for packing m ³	Popiermedžių tūris m ³ Volume of pulp wood m ³	Plokščių medienos tūris m ³ Volume of wood for particle board m ³	Malkų tūris m ³ Volume of fire wood m ³	Atliekų tūris m ³ Volume of waste wood m ³
			Stambūs Large	Vidutiniai Medium	Smulkūs Small	Viso Total					
8	8,8	0,025	0	0	0	0	0	0,016	0,003	0,003	0,003
12	14,1	0,086	0	0	0	0	0	0,059	0,009	0,007	0,011
16	17,6	0,186	0	0	0	0	0,023	0,109	0,018	0,013	0,024
20	20,2	0,323	0	0,001	0,004	0,004	0,142	0,085	0,030	0,022	0,041
24	22	0,495	0	0,098	0,028	0,126	0,173	0,060	0,044	0,031	0,061
28	23,5	0,701	0	0,257	0,054	0,310	0,147	0,058	0,060	0,041	0,086
32	24,7	0,942	0	0,474	0,070	0,544	0,109	0,048	0,077	0,050	0,114
36	25,6	1,215	0	0,718	0,083	0,801	0,083	0,032	0,095	0,059	0,144
40	26,4	1,522	0,077	0,880	0,091	1,048	0,076	0,038	0,114	0,068	0,178
44	27	1,862	0,316	0,910	0,094	1,321	0,080	0,039	0,133	0,075	0,215
48	27,6	2,235	0,743	0,792	0,094	1,629	0,081	0,038	0,153	0,080	0,254
52	28,1	2,639	1,201	0,684	0,087	1,971	0,081	0,037	0,171	0,082	0,296
56	28,5	3,077	1,653	0,622	0,075	2,350	0,080	0,036	0,189	0,082	0,339

Susiejant parengtus eglynų sortimentinės struktūros normatyvus su kirštinių medynų medžių matavimo duomenimis nustatoma, kokius apvaliosios medienos gaminių kiekius galima pagaminti kirštiniuose medynuose optimaliai sortimentuojant stiebus. Tuo tikslu galima naudoti “Excel” aplinkoje parengtą sudarytą sortimentinės struktūros normatyvų programą su “Pivot Table Report...” funkcija. Tokiu būdu gauta informacija tampa labai naudinga optimizuojant apvaliosios medienos gaminių prekybos procesus.

Išvados

1. Šakų storis įvairiame eglių stiebų ilgyje daugiausiai priklauso nuo medžių skersmens 1,3 m aukštyje. Šiai priklausomybei analitiškai išreikšti sudaryto matematinio modelio tikslumas apibūdinamas vidutine kvadratine paklaida $\pm 8,9\%$.

2. Brandžiosios medienos puvinys pažeidžia 5-35 % eglių stiebų. Pažeidimo laipsnis priklauso nuo medyno aukštumo klasės. Puvinys pažeistuose stiebuose atsižvelgiant į medžio skersmenį pasiekia nuo kelminio pjūvio 1-2 m (plonesniuose medžiuose) iki 4-5 m (storesniuose) aukštį.

3. Balanos grybiniai nusidažymai ir stiebų kreivumas aptinkamas 10 -20 % eglių stiebų. Kitos apvaliosios medienos ydos bei ypatumai (įvijumas, randai, reaktingoji mediena, sakinės, plyšiai ir pan.) pasitaiko labai retai – tik 2-3 % atvejų.

4. Dažniausiai šios ydos nustatant apvaliosios medienos gaminio kokybės klasę esminės įtakos neturi.

Pasiūlymas

Eglių stiebų sortimentinei struktūrai vertinti siūloma naudoti parengtus pagal sudarytus medienos ydų išplitimo ir stiebų nulaidėjimo modelius sortimentinės struktūros normatyvus.

Literatūra

1. LST EN 1609. Apvalioji lapuočių mediena. Kokybės klasifikavimas. Beržai ir alksniai. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2001.
2. LST EN 844-8. Apvalioji ir pjautinė mediena. Terminija. 8 dalis. Apvaliosios medienos ypatumai. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 1999.
3. Repšys, J. Miško taksacija. V.: Mokslo ir enciklopedijų l-kla, 1994.
4. Арлаускас, Л. С., Тябера, А. П. Распространение внутренней гнили в ельниках Южной Прибалтики. Лесное хозяйство, 1979, No. 10.
5. Захаров В. К. Лесотаксационный справочник. Минск, 1962.
6. Мошкалева, А. Г., Книзе, А. А., Ксенофонтов, Н. И., Уланов, Н. С. Таксация товарной структуры Лесн. пром-сть, 1982.
7. Тябера, А. П. Простой способ определения вида уравнений множественной регрессии. Эксперимент и математическое моделирование в изучении биогеоценозов лесов и болот. Москва, 1987.

Albinas Tebėra

Simulation of assortment structure of spruce stands

Summary

Comprehensive information on forest resources and their quality is needed for issues of forest activities planning, optimization of the wood use and timber trade. Norms of stand assortment structure are used to assess the quality of round wood. Nowadays used norms of stand assortment norms of round wood, in accordance with European standards regulations for structure assessment does not fully meet the specified requirements, as these norms are tailored to the old, now expired, round wood standards. Since 2002 Lithuania used new European standards for round wood. Therefore, the investigations of round wood structure and making of new norms, consistent with the new standards, is still relevant.

The goal of research - to develop new of assortments structure of spruce stands.

Keywords: round wood, wood defects and features, assortment structure of stamds.

ŠIAULIŲ MIŠKŲ URĖDIJOS REKREACINĖS PASKIRTIES TERITORIJOS ĮVERTINIMAS IR ŪKINIŲ PRIEMONIŲ PROJEKTAVIMAS

Henrikas Stravinskas

Kauno miškų ir aplinkos inžinerijos kolegija

Darbo tikslas – įvertinti Šiaulių miškų urėdijos Gruzdžių, Verbūnų ir Rėkyvos girininkijų rekreacinės paskirties teritorijas ir parengti projektus jų sutvarkymui. Nustatyta, kad Gruzdžių, Verbūnų ir Rėkyvos girininkijose vyraujantys mišrūs lapuočių su eglėmis miškai, išplitę laikinai perteklingo drėkinimo (Lc, Ld) ir pelkinėse (Pd) augavietėse, menkai tinka rekreacijai. Gruzdžių girininkijoje, kur tinkamumo rekreacijai balas kinta nuo 14 iki 100, suprojektuotos 4, o Draskų miške (tinkamumo rekreacijai balas – 18-70) – 5 poilsiavietės. Verbūnų girininkijoje, kur pagrindinės rekreacijos formos yra komercinė medžiokė, grybavimas ir uogavimas, įvertinus esamą situaciją ir tinkamumą rekreacijai buvo suprojektuotos stoginės su miško baldais. Rėkyvos girininkijoje, globojančioje jaunuosius miško bičiulius, suprojektuotas edukacinis pažintinis takas su poilsiavieta ir mašinų statymo aikštele.

Raktažodžiai: miško tinkamumas rekreacijai, vertinimas, poilsio vieta, projektavimas.

Įvadas

Generalinės miškų urėdijos duomenimis valstybiniuose miškuose įrengta 1950 rekreacinių objektų; iš jų 250 pritaikytų ir neįgalųjų reikmėms. Tarp pastaraisiais metais miškininkų atliktų darbų miškus lankantys žmonės greičiausiai pastebi įrengtus rekreacinius objektus, kuriais jie gali nemokamai naudotis ir atkreipia dėmesį į tai, kaip tie objektai tvarkomi. Šių objektų įrengimui ir sutvarkymui skiriamos nemažos lėšos.

Pažintinio turizmo objektai dažniausiai projektuojami urėdijų administruojamų miškų regioninių ir valstybinių parkų teritorijose, kurios yra turtingos gamtos, kraštovaizdžio vertybėmis, patrauklios miškais ir tinkamos rekreacijai.

Šiaulių miškų urėdijoje tinkamiausi rekreacijai miškai yra Kurtuvėnų regioninio parko teritorijoje. Čia yra įrengtos ir projektuojamos dviračių, slidžių trąsos, sportinių takų tinklas, o miškuose atliekami kraštovaizdžio formavimo kirtimai siekiant išryškinti reljefo ir augalijos įvairovę, atveriant gražius vaizdus, demonstruojant atskirus estetiniu požiūriu vertingus medžius, gerinant estetinę medynų vertę. Regioninio parko Bubių rekreacinėje zonoje plėtojamas pažintinis autoturizmas, pėsčiųjų, dviratininkų bei slidininkų pažintinis ir sportinis, pramoginis, žirginis, vandens turizmas. Kitose girininkijose vyrauja rekreacijai mažiau patrauklūs drėgnokų augaviečių eglėms ir mišrūs lapuočių su eglėmis miškai. Juose žmonės dažniau lankosi grybavimo, uogavimo metu, medžiojama, todėl šiose teritorijose aktualu įrengti trumpalaikio poilsio-atokvėpio aikšteles.

Šiuo darbu siekiama įvertinti urėdijos dalies girininkijų rekreacinės paskirties teritorijas ir parengti projektus jų įrengimui. Darbo uždaviniai: patikslinti rekreacinių teritorijų išdėstymą Gruzdžių, Rėkyvos ir Verbūnų girininkijose; atlikti rekreacinės paskirties miškų kraštovaizdžio taksaciją vertinant rekreacines miškų savybes; numatyti organizacines, miško ūkines ir rekreacinės įrangos priemones projektuojamuose rekreaciniuose objektuose.

Tyrimų objektas, apimtis ir metodai

Tyrimai ir projektavimo darbai atlikti Šiaulių miškų urėdijos Gruzdžių, Rėkyvos ir Verbūnų girininkijų miškuose. Šių girininkijų teritorijoje vyrauja mišrūs lapuočių su eglėmis, derlingų augaviečių laikinai perteklingo drėkinimo augavietės. Pagrindinės rekreacinės veiklos formos šiuose miškuose – medžioklė, grybavimas ir uogavimas (avietės). Girininkijų veiklos zonoje esančių gyvenviečių žmonės dažniausiai lankosi šiuose miškuose. Šiaulių miesto gyventojų poilsiui labiau mėgiamos Kurtuvėnų regioninio parko administruojamos teritorijos. Gruzdžių girininkijoje projektavimui parinkti Šilelio ir Draskų, Verbūnų – Gulbinų, Rėkyvos – Rėkyvos miškų masyvai.

Tyrimų objektas ir metodika

Darbo objektas – Šiaulių miškų urėdijos Gruzdžių, Rėkyvos ir Verbūnų girininkijų miškai. Šiose girininkijose vyrauja mišrūs lapuočių su eglėmis miškai, išplitę derlingose laikinai perteklingo drėkinimo augavietėse. Pagrindinės rekreacinės veiklos formos šiuose miškuose yra medžioklė, grybavimas ir uogavimas avietynuose. Girininkijų veiklos zonoje esančių kaimų ir gyvenviečių žmonės dažniausiai lankosi šiuose miškuose, kurie yra arčiau jų gyvenamosios vietos. Šiaulių miesto gyventojai labiau mėgsta ilsėtis, grybauti ir uogauti Kurtuvėnų regioninio parko administruojamose teritorijose.

Gruzdžių girininkijoje poilsio vietų projektavimui buvo parinkti Šilelio ir Draskų, Verbūnų girininkijoje – Gulbinų, o Rėkyvos girininkijoje – Rėkyvos miškų masyvai.

Parentant rekreacijai tinkamas teritorijas būtina atsižvelgti į labai daug veiksnių ir aplinkybių: gamtines vertybes, augalų bendrijų buveines, saugomų augalų ir gyvūnų radavietes, medynų biometrinius rodiklius, jų natūralumą, pažeidžiamumą, padėtį gyvenviečių, miesto atžvilgiu, atliekamus kirtimus (Riepšas, 1981, 1990, 1997; Rekreacinių išteklių naudojimas ir vertinimas, 1985), kultūros paveldo objektus, vyraujančias rekreacijos formas, vandens telkinius, teritorijos naudojimą švietimo reikmėms (Budriūnas, Eringis, 2000). Labai svarbi kraštovaizdžio elementų gausa ir įvairovė (Ivavičiūtė, 2008).

Preliminarios rekreacinių objektų vietos parinktos atsižvelgiant į vietos gyventojų poreikius, tai yra labiau lankomos grybavimo, uogavimo sezono metu, medžiotojų susirinkimo vietos.

Medynų tinkamumas poilsiui buvo vertintas pagal prof. E. Riepšo (Riepšas, 1990, 1999) pasiūlytą ir Lietuvoje taikomą metodiką. Vertinama 100 balų skalėje atsižvelgiant į medyno sudėtį, augavietę, amžiaus grupę ir skalsumą. Medynams, surinkusiems aukščiausius balus, vertinamos estetiškos (x_1-x_7), sanitarinės – higieninės (x_8-x_{13}), technoginės – situacinės ($x_{14}-x_{17}$), atsparumo rekreacijai savybės ($x_{18}-x_{22}$). Atsižvelgiant į šiuos rodiklius nustatoma, kokio tipo poilsavietes rengti, numatomos organizacinės, miško ūkinės ir rekreacinės įrangos priemonės.

Miškų rekreacinės paskirties vertinimas ir rekreacinių objektų projektas (rezultatai ir jų aptarimas)

Gruzdžių girininkijoje vyrauja lapuočių (70 %) medynai, augantys laikinai

perteklingo drėkinimo derlingose ir labai derlingose (Lc, Ld) augavietėse. Jų vidutinis amžius – 30-40 metų, skalsumas – 0,7-0,8. Medynai pažeidžiami vėjavartų. Draskų miške kultūrinės kilmės medynai sudaro 40 %, Šilelio – 25 %. Vidutinis miško sklypo plotas 5-6 ha. Miškai priskirti IV miškų grupei. Kertama vidutiniškai apie 10 tūkst. m³ pagrindiniais ir 2-3 tūkst. m³ tarpinio naudojimo kirtimais.

Girininkijoje yra išskirta 11 kertinių miško buveinių: 7 – Draskų ir 4 Šilelio miškuose. Didžiausią dalį sudaro plačialapių miškų (B₁) – 4 ir kiti lapuočių miškai (B₂) – 5 kertinės miško buveinės. Draskų miške peri juodasis gandras, kultūros paveldo objektų nėra. Vandens telkinių abiejų miško masyvų teritorijose nėra. Pagrindinės rekreacinės veiklos formos: grybavimas, uogavimas (avietės), pakankamai intensyviai medžiojama.

Gruzdžių girininkijos teritorijoje esančios senos sodybos klėtyje numatoma įrengti Meškuičių medžiotojų būrelio rekreacinę teritoriją. Aplink sodybą yra ganyklos, kuriose galėtų būti rengiami pašariniai laukeliai žvėrims, vienoje pievų iškasta 0,15 ha dydžio kūdra, eglyno pakraščiu teka Jonelio upelis, kurį šiuo metu patvenkė bebrai. Upelyje ir kūdroje gausu ančių, o tai labai traukia medžiotojus. Šalia namelio galima pastatyti bokštelių, iš kurių bus galima stebėti pašarines aikšteles lankančius gyvūnus. Draskų miško 32 kvartale yra sena, remontuotina stoginė, kurioje medžioklių metu pietaujama.

Artimiausia gyvenvietė Gruzdžiai nuo Šilelio miško vidutiniškai – 2 km ir Draskų masyvo apie – 4 km. Girininkijoje veikia jaunųjų miško bičiulių būrelis. Pagrindinis pažeidimas – šiukšlinimas.

Gyventojų lankymąsi miške šiek tiek riboja tai, kad Gruzdžių miškai skelbiami, kaip galimo užsikrėtimo erkiniu encefalitu teritorija.

Šilelio miške, įvertinus esamus medynus, kelių tinklą, grybautojų mėgiamas vietas, nutarta įrengti 4 atokvėpio vietas (1 pav.). Medynų tinkamumas rekreacijai buvo vertinamas pagal prof. E. Riepšo (1999) siūlomą metodiką. Šilelio miške jis kinta nuo 14 iki 100. Vertinant pasirinktas ir šiuo metu didžiausią trauką turinčias vietas aukščiausiu balu įvertintas šio miško 235 kvartalo 3 sklypas (100) ir 224 kvartalo 1 sklypas (61), tačiau jo vertę šiek tiek mažino laikinai perteklingo drėkinimo (Ld) augavietė (1 lentelė).

Apibūdinant medynų estetines, sanitarines-higienines, technologines-situacines bei atsparumo rekreacijai savybes pažymėtina, kad visos teritorijos parinktos prie kelių, privažiuojamose vietose, daugumoje savaiminės kilmės, vyresnio amžiaus medynuose, gerai praeinamose vietose. Visos šio miško teritorijos tinka tik trumpalaikio poilsio vietoms rengti.

Tinkamiausia vieta didesnei poilsiavietai rengti Gruzdžių girininkijoje yra 235 kvartale prie asfaltuoto kelio, 2 km atstumu nuo Gruzdžių miestelio. Šiame sklype buvęs brandus pušynas po vėjavartos yra gerokai išretėjęs, natūraliai susiformavo atviros erdvės su priedangos medžiais. Tame plote, išlyginus paviršių ir sutankinus žvyru poilsiavietę, galima pritaikyti neįgaliesiems, nes yra gana geras privažiavimas iki pat aikštelės.

1 lentelė. Šilelio miško edynų tinkamumo rekreacijai vertinimas
Table 1. Assessment of Šilelis forest stands for recreational suitability
 Girininkija **Gruzdžių**. Miškas **Šilelio**. Poilsio vietės Nr. 1–4
 Forest district **Gruzdžiai**. Forest **Šilelis**. No of recreational place. 1–4

Tinkamumo balas <i>Suitability grade</i>	100	61	30	14
Želdinių struktūra (x20) <i>Structure of greeneries (x20)</i>	Dviardis, grupėmis	Dviardis, tolygus	Tolygus	Tolygus
Pasiekiamumas nuo miesto ar gyvenvietės km (x17) <i>Uptime the city or town km (x17)</i>	2,0	2,5	4,0	3,5
Privažiavimas autotransportu(x16) <i>Access road (x16)</i>	Prie sklypo	8-10 m iki kelio	8-10 m iki kelio	Prie sklypo
Praeinamumas (x14) <i>Passage (x14)</i>	Geras	Geras	Geras	Geras
Geliantčių vabzdžių gausumas (x13) <i>Abundance of biting insect (x13)</i>	Vidutinis	Vidutinis	Yra	Yra
Tūrio einamasis prieaugis m³/ha (x10) <i>Current volume increment m³/ha (x10)</i>	2,0	6,0	10,0	-
Traukos objektai (x5) <i>Attractions (x5)</i>	Nėra	Nėra	Nėra	Bombų duobė
Užšiukšlinimas, užšlamštymas (x4) <i>Contamination (x4)</i>	Nėra	Nėra	Kelmai	Vid.šakos
Reljefas (x3) <i>Relief (x3)</i>	Mikro neišreikštas	Vietomis kupstuota	Vietomis kupstuota	Mikro neišreikštas
Ekosistemos natūralumas (x2) <i>Ecosystem naturalness (x2)</i>	Natūrali	Natūrali	Natūrali	Natūrali
Matomumas m (x1) <i>Visibility m (x1)</i>	60	40	50	15-20
Skalsumas/Stocking level	0,4	0,7	0,6	0,7
Amžius/Age	110	80	60	10-15 70
Augavietė/Site	Nc	Lc	Nc	Nd
Medyno rūšių sudėtis <i>Species composition of forest stand</i>	$\frac{10P}{10E}$	$\frac{10P}{10E}$	10E	5B5Bt pav.B
Sklypo Nr./Plot No	3	1	4	2
KvartaloNr./Quarter No.	235	224	211	215

Šioje poilsiavietėje tikslinga įrengti stoginę su stalu ir suolais (2, 4 pav.), laužavietę su prie jos esančiais suolais, vaikų žaidimų ir sportiniais įrenginiais, tualetą su atskira sekcija neįgaliesiems (22 brėžinys) bei miško baldus stalą su suolu ir kėdėmis kitai lankytojų grupei (3 pav.). Sutankinto grunto mašinų statymo aikštelė nuo poilsiavietės atskiriama tvorele. Prie įvažiavimo statoma rodyklė, poilsiavietėje – informacinis stendas, kuris bus aktualus ateityje plečiant poilsiavietę, tai yra rengiant dendrologinį pažintinį taką, kuris gali būti pritaikytas neįgaliesiems, paklojus specialų lentinį taką.



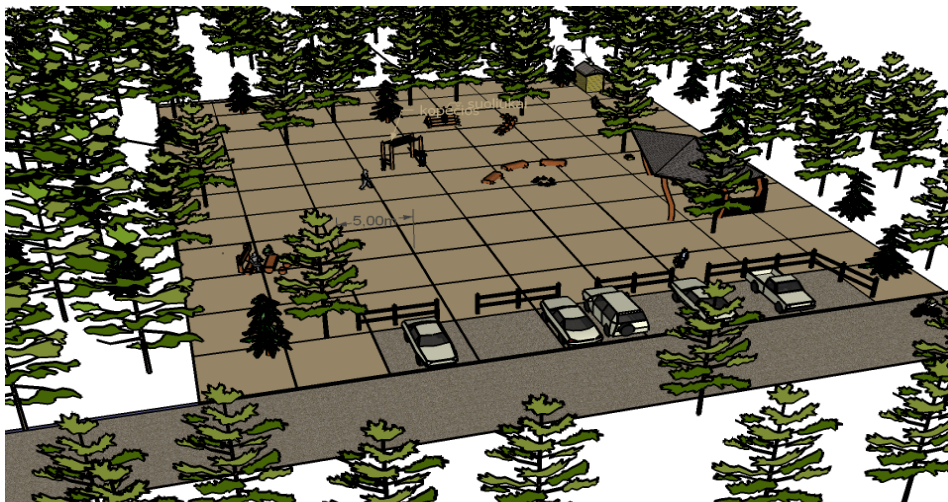
▲ – projektuojamos atokvėpio vietos/*designed recreational places*

1 pav. Atokvėpio vietų išdėstymas Gruzdžių girininkijos Šilelio miške

Fig. 1. Location of recreational places in Šilelis forest of Gruzdžiai forest district

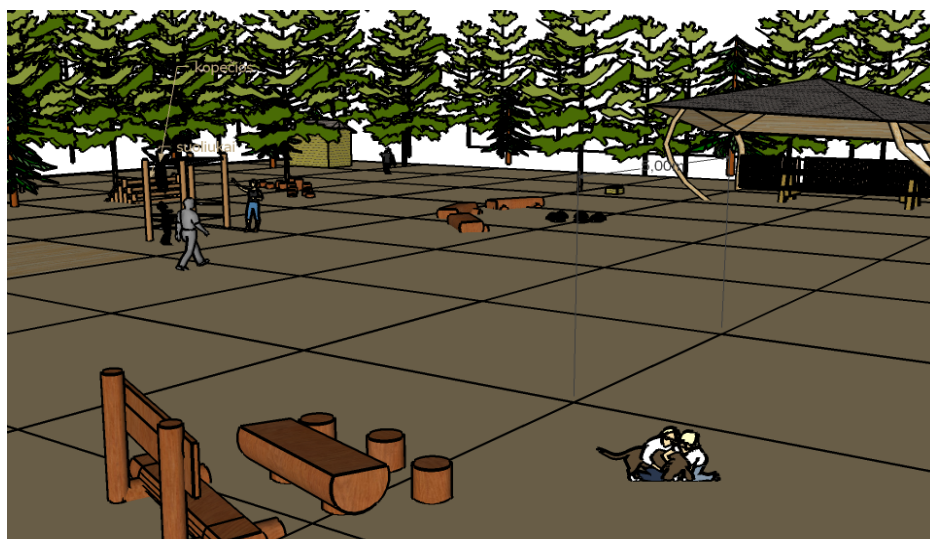
224 kvartale, šiek tiek tankesniame medyne, rengiama nedidelė atokvėpio vieta su stogine, laužaviete ir miško baldais (5, 6 pav.). Mašinos statomos 8-10 metrų atstumu nuo poilsiavietės ant pamiškeje esančio kelio. Sutankinus išlygintą paviršių ir įrengus lentinį taką iki aikštelės jį gali būti pritaikyta neįgaliesiems. Prie kelio statoma rodyklė su informacija apie atokvėpio vietą.

Trečioji šio miško atokvėpio vieta projektuojama viduryje masyvo, 211 kvartalo pribrežtančiame eglyne. Šio medyno tinkamumo rekreacijai balas nėra aukštas, tačiau vieta yra prie kvartalinų susikirtimo ir mėgiama grybautojų. Atvykstančiųjų automobilius galima palikti ant kelio ir kvartalinėje, įvažiavimui į ją įdėjus pralaidą. Poilsio vietą tikslinga rengti, atitraukus 5-10 metrų nuo kelio ir kvartalinės (7 pav.). Čia projektuojama nedidelė stoginė, stalas, suolai, laužavietė bei šiukšliadėžės.



2 pav. 1 poilsio vietė Gruzdžių girininkijos Šilelio miško 235 kvartale

Fig. 2. 1st recreational place in Gruzdžiai forest district Šilelis forest 235 quarter

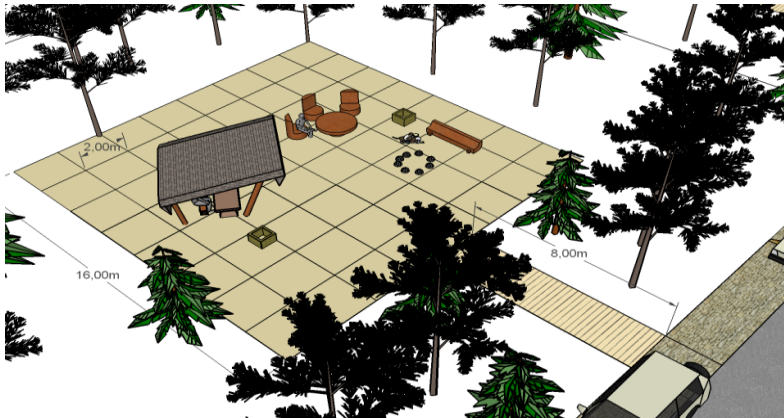


3 pav. 1 poilsio vietė Gruzdžių girininkijos Šilelio miško 235 kvartale (detalė 1)

Fig. 3. 1st recreational place in Gruzdžiai forest district Šilelis forest 235 quarter (part 1)



4 pav. 1 poilsio vietė Gruzdžių girininkijos Šilelio miško 235 kvartale (detalė 2)
Fig. 4. 1st recreational place in Gruzdžiai forest district Šilelis forest 235 quarter (part 2)



5 pav. 2 poilsio vietė Gruzdžių girininkijos Šilelio miško 224 kvartale
Fig. 5. 2nd recreational place in Gruzdžiai forest district Šilelis forest 224 quarter



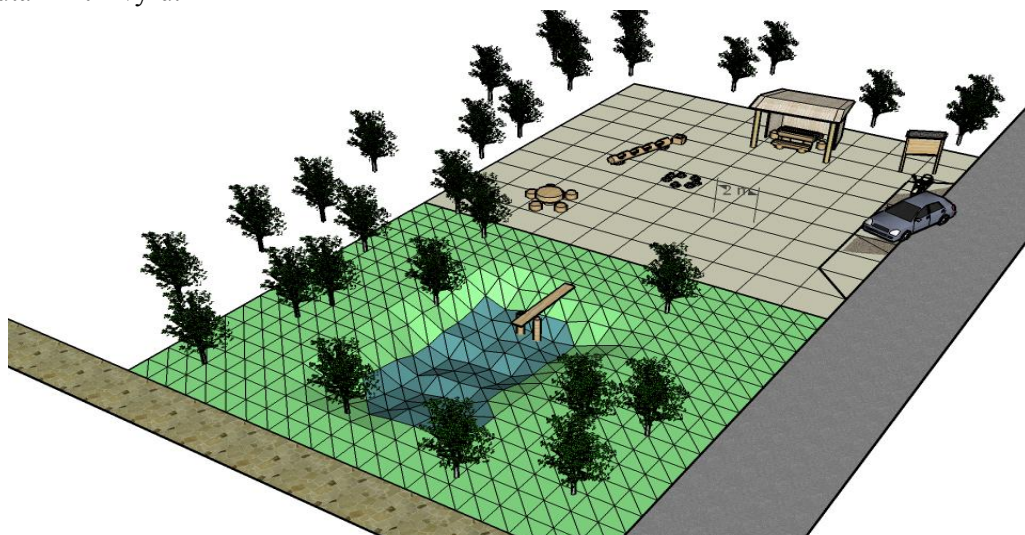
6 pav. 2 poilsio vietė Gruzdžių girininkijos Šilelio miško 224 kvartale (detalė 1)
Fig. 6. 2nd recreational place in Gruzdžiai forest district Šilelis forest 224 quarter (part 1)



7 pav. 3 poilsiavietė Gruzdžių girininkijos Šilelio miško 211 kvartale

Fig. 7. 3rd recreational place in Gruzdžiai forest district Šilelis forest 211 quarter

Ketvirtoji atokvėpio vieta numatyta minkštųjų lapuočių jaunuolyne, taip pat turinčiame nedidelį tinkamumo rekreacijai balą, tačiau čia yra nuo karo likusi bombų išrausta duobė, kurioje susikaupia ir laikosi vanduo. Ją reikėtų pagilinti, sutvarkyti krantus, šalia praretinus jaunuolyną įrengti atokvėpio vietą. Projektuojama vienašlaitė stoginė, stalai su kėdėmis, laužavietė, šiukšlių dėžė ir informacinis stendas su elgesio miškuose taisyklėmis ir šio miško atokvėpio vietomis (8 pav.). Vieta lygi, praėjimas geras, tačiau pačioje aikštelėje teritorijos paviršių apie laužavietę ir rekreacinius įrenginius reikėtų sutankinti žvyru.



8 pav. 4 poilsiavietė Gruzdžių girininkijos Šilelio miško 215 kvartale

Fig. 8. 4th recreational place in Gruzdžiai forest district Šilelis forest 215 quarter

Draskų miškas. Šiame miško masyve taip pat intensyviai medžiojama, grybaujama ir uogaujama, kitų rekreacijos traukos objektų nėra. Įvertinus lankytojų labiausiai mėgiamų vietų medynus, numatyta rengti prie pat kelių penkias daugmaž tolygiai išdėstytas masyve atokvėpio vietas. Tinkamiausiais šiam tikslui buvo parinkti pribrestantys ir brandūs nedidelio skalsumo beržynai, pagal E.Riepšą vertinami 42, 70 balų (2 lentelė).

Prie įvažiavimo į Draskų mišką 37 kvartalo kampe yra informacinis stendas su miško pavadinimu ir kvartalų bei kelių schema. Pirmoji (9 pav.) atokvėpio vieta bus 30 kvartalo 5-6 sklypų sandūroje prie kelio pribrestančiame beržyne su eglės priemaiša.

Tai turėtų būti didesnė, pritaikyta neigaliesiems, šeimoms su mažais vaikais poilsiavietė. Numatytoje teritorijoje iškertamas trakas ir smulkesni medeliai paliekant tik stambesnius priedangos medžius. Paviršius išlyginamas, sutankinamas žvyru. Šalia kelio rengiant mašinų statymo aikštelę dedama pralaida.

Projektuojama stoginė su stalu ir suolais, laužavietė su prie jos iš rasto pagamintais suolais, vaikų žaidimo ir sportiniais įrenginiais, tualetas su sekcija neigaliesiems. Kitai lankytojų grupei papildomai numatomas stalas su suolu ir kėdėmis. Ši atokvėpio vieta bus pirmoji, įvažiavus į Draskų mišką, todėl informacinis stendas su lankymosi miške reikalavimai ir atokvėpio vietų išdėstymu galėtų būti šioje vietoje (10, 11, 12 pav.).



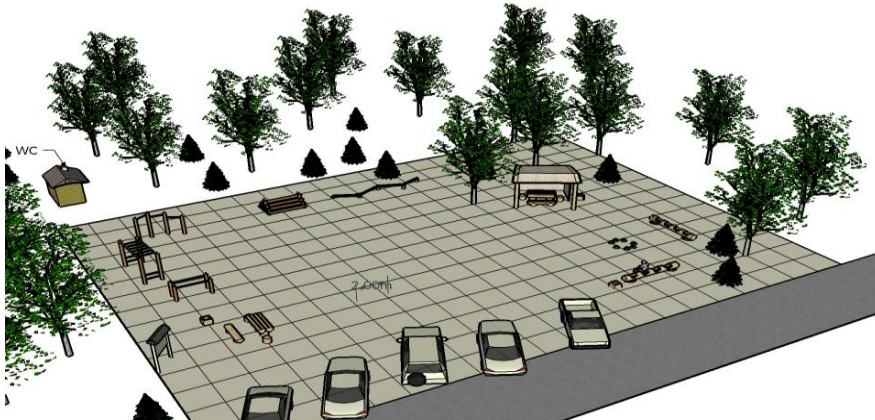
▲ – projektuojamos atokvėpio vietos/*designed recreational places*

9 pav. Atokvėpio vietų išdėstymas Gruzdžių girininkijos Draskų miške
Fig. 9. Location of recreational places in Draskai forest of Gruzdžiai forest district

Antroji atokvėpio vieta, skirta medžiotojams ir grybautojams, numatoma 19 kvartalo 6 sklype, kelių susikirtime, retame beržo su antru eglės ardu medyne. Vieta kupstuota, todėl, iškirtus traką ir mažesnius medelius, reikėtų palyginti, pagal galimybę sutankinti žvyru, nes augavietė laikinai perteklingo drėkinimo. Projektuojama nedidelė vienašlaitė stoginė, stalai su suolais ir laužavietė (13 pav.).

Trečioji poilsio vieta numatoma 7 kvartalo 1 sklype esančioje aikštelėje, kuri šiuo metu naudojama, kaip medienos pakrovimo vieta. Dalyje šios aikštelės, atitvėrus suolu ir želdiniais, pastatoma nedidelė stoginė su stalu ir suolais, kaip atokvėpio vieta miške, laužavietė nenumatoma (14, 15 pav.).

Ketvirtoji poilsio vieta projektuojama 36 kvartalo 2 ir 6 sklypų sandūroje retesnėje kultūrinės kilmės eglės jaunuolyno vietoje. Ši teritorija vertinama tik 18 balų, tačiau aplinkiniai kvartalai mėgiami grybautojų, jie šioje vietoje palieka savo automobilius, todėl čia tikslinga įrengti automobilių statymo vietą su šalia jos sutvarkyta atokvėpio aikštele. Projektuojama stoginė, stalai su suolais, laužavietė, informacinis stendas su lankymosi miške taisyklėmis bei kita aktualia informacija (16 pav.).



10 pav. 1 poilsio vieta Gruzdžių girininkijos Draskų miško 30 kvartale
Fig. 10. 1st recreational place in Gruzdžiai forest district Draskai forest 30 quarter



11 pav. 1 poilsio vieta Gruzdžių girininkijos Draskų miško 30 kvartale (detalė 1)
Fig. 11. 1st recreational place in Gruzdžiai forest district Draskai forest 30 quarter (part 1)

2 lentelė. Draskų miško medynų tinkamumo rekreacijai vertinimas
Table 2. Assessment of Draskai forest stands for recreational suitability

Girininkija **Gruzdžių**. Miškas **Draskų**. Poilsiavietės Nr. 1-5
 Forest district **Gruzdžiai**. Forest **Draskai**. No of recreational place 1-5

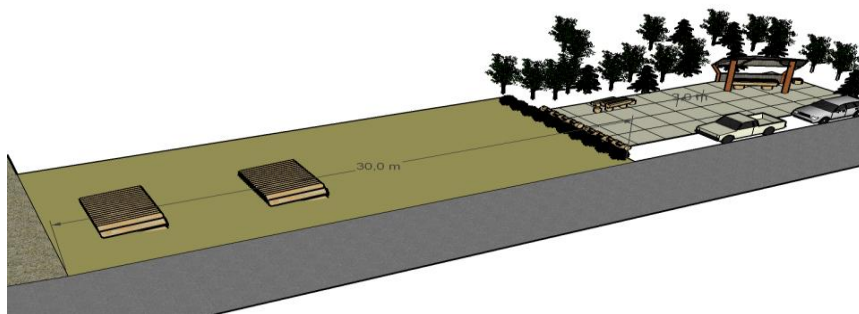
Tinkamumo balas <i>Suitability grade</i>	42	42	-	18	70
Želdinių struktūra (x20) <i>Structure of greeneries (x20)</i>	1 ardo tolygus	2 ardu grupėmis	-	Grupėmis	tolygus
Pasiekiamumas nuo miesto ar gyvenvietės km (x17) <i>Uptime the city or town km (x17)</i>	5	6	11	8	10
Privaziavimas autotransportu (x16) <i>Access road (x16)</i>	Prie pat	Prie pat	Prie pat	Prie pat	Prie pat
Praeinamumas (x14) <i>Passage (x14)</i>	Geras	Geras	Geras	Patenkinamas	Geras
Geliančių vabzdžių gausumas (x13) <i>Abundance of biting insect (x13)</i>	Uodai, erkės	Uodai, erkės	Uodai, erkės	Uodai, erkės	Uodai, erkės
Tūrio einamasis prieaugis m³/ha (x10) <i>Current volume increment m³/ha (x10)</i>	7,0	5,0	-	7,0	6,0
Traukos objektai (x5) <i>Attractions (x5)</i>	Nėra gryb.	Nėra	Nėra	Nėra gryb.	Nėra
Užšiukšlinimas, užšlamštymas (x4) <i>Contamination (x4)</i>	Nėra	Vid. šakos	Nėra	Nėra	Nėra
Reljefas (x3) <i>Relief (x3)</i>	Lyguma, vietomis kupstuota	Kupstuota	Lyguma, vietomis kupstuota	Kupstuota	Lyguma
Ekosistemos natūralumas (x2) <i>Ecosystem naturaness (x2)</i>	Natūrali	Natūrali	Kultūros	Kultūros	Natūrali
Matomumas m (x1) <i>Visibility m (x1)</i>	40	50	30X 30	30	30
Skalsumas <i>Stocking level</i>	0,5	0,4	Aikštė	0,5	0,6
Amžius <i>Age</i>	50	60	15	30	60
Augavietė <i>Site</i>	Lc	Lc	Nd/Ld	Ld	Nd
Medyno rūšių sudėtis <i>Species composition of forest stand</i>	10B+E	<u>8B2D</u> 10E	<u>6E1D</u> 2B1J	10E	<u>10B</u> 10E
Sklypo Nr. <i>Plot No.</i>	5/6	6	1	2/6	2
Kvartalo Nr. <i>Quarter No.</i>	30	19	7	36	8



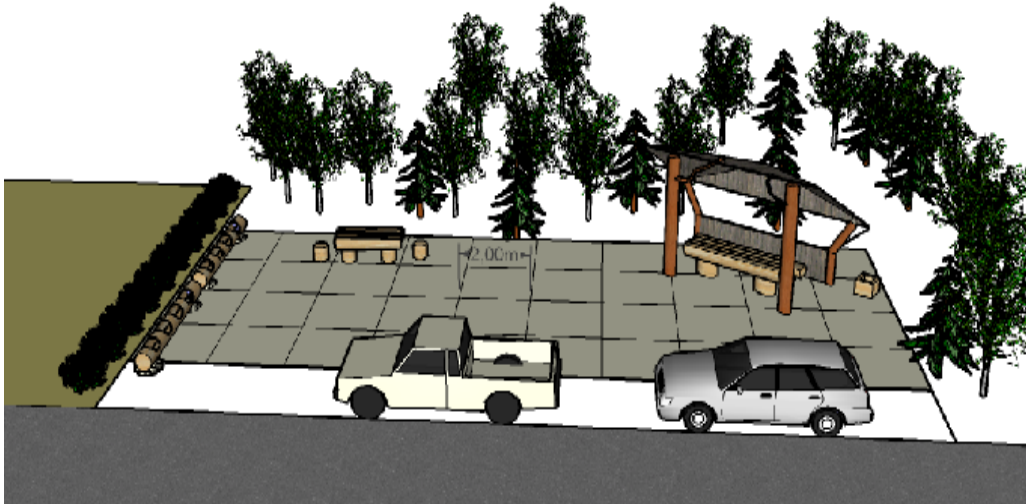
12 pav. 1 poilsia vietė Gruzdžių girininkijos Draskų miško 30 kvartale (detalė 2)
Fig. 12. 1st recreational place in Gruzdžiai forest district Draskai forest 30 quarter (detail 2)



13 pav. 2 poilsia vietė Gruzdžių girininkijos Draskų miško 19 kvartale
Fig. 13. 2nd recreational place in Gruzdžiai forest district Draskai forest 19 quarter



14 pav. 3 poilsia vietė Gruzdžių girininkijos Draskų miško 7 kvartale
Fig. 14. 3rd recreational place in Gruzdžiai forest district Draskai forest 7 quarter



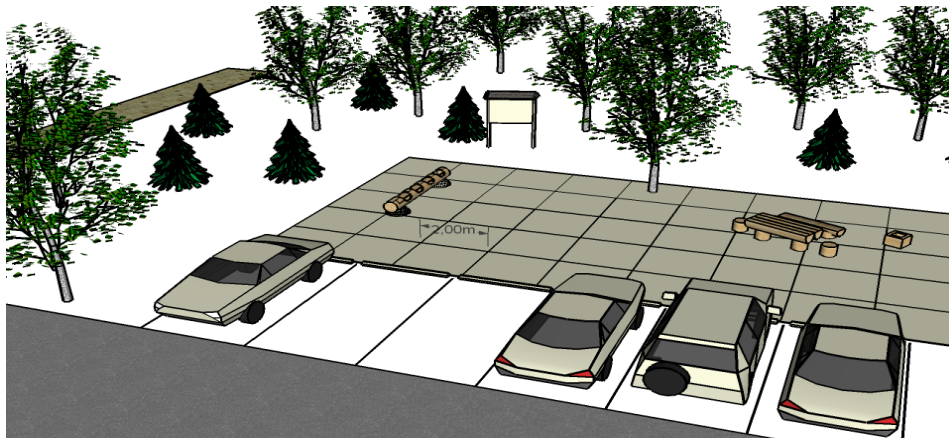
15 pav. 3 poilsiovietė Gruzdžių girininkijos Draskų miško 7 kvartale (detalė)
Fig. 15. 3rd recreational place in Gruzdžiai forest district Draskai forest 7 quarter
 (detail)



16 pav. 4 poilsiovietė Gruzdžių girininkijos Draskų miško 36 kvartale
Fig. 16. 4th recreational place in Gruzdžiai forest district Draskai forest 36
 quarter

Penktoji atokvėpio vieta parinkta 8 kvartalo 2 sklype, beržyne su antru eglės ardu, augavietė Nd, pagal tinkamumą rekreacijai vertinama 70 balų. Šioje miško dalyje daugiausiai lankosi grybautojai, todėl čia rengiama tik automobilių statymo aikštelė su šalia pastatytais miško baldais (17 pav.). Vietinių gyventojų pasakojimais šio kvartalo viduryje yra buvęs partizanų bunkeris, kurį atradus ir atstaciūs, galima būtų įrengti pažintinį taką nuo šios atokvėpio vietos apie tai informuojant pastatytame stende.

Visose Šilelio ir Draskų miškų atokvėpio vietose numatytos viena ar kelios šiukšlių dėžės, į kurias poilsiautojų lankymosi laikotarpiu dedami plastikiniai maišai, jiems prisipildžius keičiant naujais. Atskiroms lankytojų grupėms pageidaujant galima parūpinti malkų laužui, o vėliau didesnėse ir dažniau lankomose vietose net įrengti stogines malkoms.



17 pav. 5 poilsiavietė Gruzdžių girininkijos Draskų miško 8 kvartale

Fig. 17. 5th recreational place in Gruzdžiai forest district Draskai forest 8 quarter

Verbūnų girininkijos miškai yra išsidėstę dviejuose masyvuose. Rekreacijai tinkamos teritorijos, suprojektuotos pagrindiniame masyve. Girininkijoje esamos gamtinės vertybės – 17 ha plote kertinės miško buveinės su gausia rūšių biologine įvairove, 2 juodojo gandro lizdai, Minkštakių eiguvos 63 kvartalo 4 sklype – sėklinis juodalksnio medynas, kuriame pažymėti septyni plusiniai medžiai, praeinantys vilkai. Iš paveldo objektų pažymėtinas 73 kvartalo 9 sklype esantis pokario rezistencijos dalyvių bunkeris.

Medynus sudaro 50 % spygliuočiai ir 50 % – lapuočiai. Jų vidutinis amžius – apie 40 metų, skalsumas – 0,7-0,8; vyrauja laikinai perteklingo drėkinimo derlingos (Ld) augavietės. Pagal E. Riepo (1990, 1999) medynų tinkamumo poilsiui vertinimo šimtabalę skalę tokie medynai mažai tinka rekreacijai, nes vertinami vos 15-25 balų.

Artimiausios gyvenvietės – Šiupylai, Verbūnai ir Kūžiai nuo miško masyvų yra nutolusios 2-3 km atstumu. Gyventojai mišką pasiekia ir lanko tik pėsčiomis, nes važiavimas per masyvą uždarytas. Didžioji masyvo dalis – IV grupės miškai, tik prie Ringuvos ir Gulbino upelių yra išskirta 139,3 ha III grupės vandens apsauginių miškų. Girininkijoje atliekami įvairūs kirtimai, tačiau vyrauja plynieji. Dėl stiprių vėjų poveikio pasitaiko vėjavartų. Minkštieji lapuočiai auga gausiai; jie yra miško žvėrių maisto (pašaro) ištekliai.

Rekreacijos formos – komercinė medžioklė, grybavimas, uogavimas (avietės). Tinkamo žvejybai vandens telkinio girininkijos teritorijoje nėra. Gulbino miške, kuriame organizuojamos komercinės medžioklės užsieniečiams ir Lietuvos Respublikos gyventojams, yra gana didelės tauriųjų elnių (*Cervus elaphus*) ir šernų (*Sus scrofa*) populiacijos. Miške įrengta daug medžioklei skirtų bokštelių. Per medžioklės sezoną organizuojamos kelios medžioklės su varovais.

Girininkija globoja Verbūnų mokyklos jaunųjų miško bičiulių būrelį, kurio nariai talkininkauja miško želdymo darbuose, tvarko skruzdėlynus, o poilsiauja 81 kvartale prie Ringuvos upelio ir iškasto tvenkinio pradėtoje rengti poilsiavietėje. Šiukšlinimo problemos nėra.

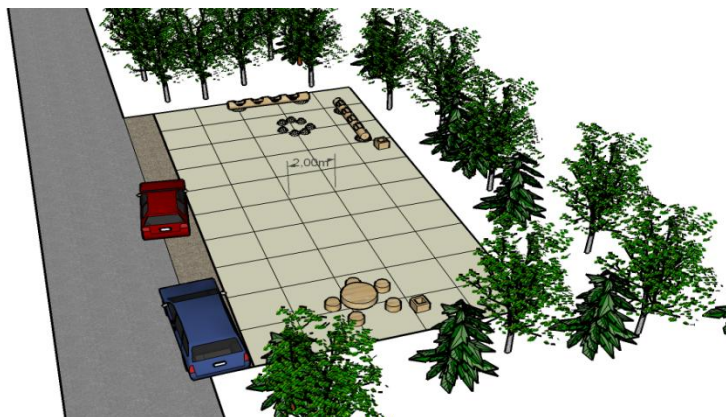
Įvertinus esamą situaciją, šiame miško masyve tradicinėse medžiotojų susirinkimo vietose – 39, 42, 56 ir 66 kvartaluose – buvo suprojektuotos stoginės su suolais. Stoginėse bei šalia jų esančių suolų turėtų pakakti 20-25 žmonėms. 50 kvartale jau esančioje atokvėpio vietoje reikėtų paremontuoti esamą stoginę, papildomai įrengti laūžavietę ir atskirai stalą su suolais, suformuoti mašinų statymo vietą ją pažvyruojant (18 pav.).



18 pav. 1 poilsiavietė Verbūnų girininkijos Gulbinų miško 50 kvartale

Fig. 18. 1st recreational place in Verbūnai forest district Gulbinai forest 50 quarter

11 kvartalo 8 sklype šalia kelio numatoma naujai įrengti atokvėpio vietą su miško baldais (19 pav.). 81 kvartale esančios medžioklės pradžios ir pabaigos poilsiavietę reikėtų praplėsti nuo jos įrengiant 1,5 km ilgio pažintinį taką per 82, 73 ir 83 kvartalus jauniems miško bičiuliams ir aplinkinių mokyklų moksleiviams.

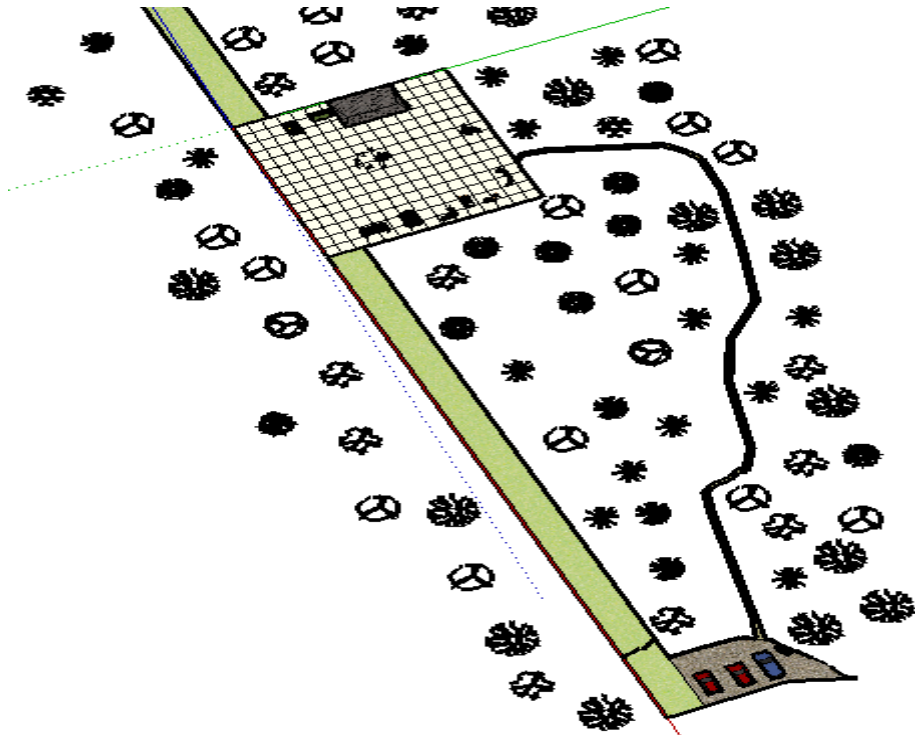


19 pav. 2 poilsiavietė Verbūnų girininkijos Gulbinų miško 11 kvartale

Fig. 19. 2nd recreational place in Verbūnai forest district Gulbinai forest 11 quarter

Rekyvos girininkijoje vyrauja panašios kaip ir Gruzdžių bei Verbūnų girininkijose laikinai perteklingo drėkinimo (Lc, Ld) ar pelkinės (Pd) derlingos augavietės, mažai tinkančios poilsiavietėms rengti. Prie Rėkyvos ežero yra nemažai sklypų su storoku durpinio dirvožemio sluoksniu, kuriam išdžiūvus atsiranda gaisrų rizika, todėl žmonių lankymasis šioje zonoje nepageidaujamas. Verbūnų girininkijoje išskirta viena 1,2 ha ploto plačialapių miškų (B₁) kertinė buveinė, nemažą teritoriją užima Tyrulių ir Rėkyvos botaniniai–zoologiniai draustiniai. Atokvėpio vietas su miško baldais be laužaviečių tikslinga rengti prie kelių tarp gyvenviečių.

Girininkija kuruoja jaunųjų miško bičiulių būrelį, kurio veiklai 140 kvartale pageidautina įrengti pažintinį taką (20 pav.) ir poilsio aikštelę.

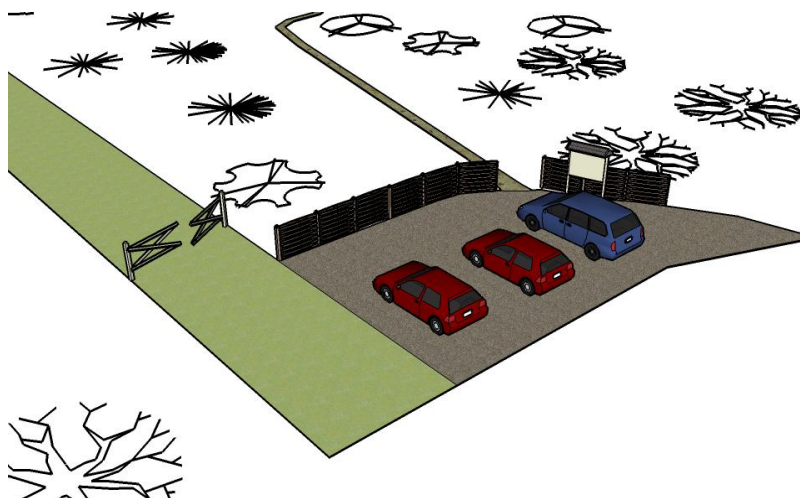


20 pav. Jaunųjų miško bičiulių poilsiavietės–pažintinio tako Rekyvos girininkijos 140 kvartale schema

Fig. 20. Recreational place-educational path of young forest friends in Rekyva forest district 140 quarter

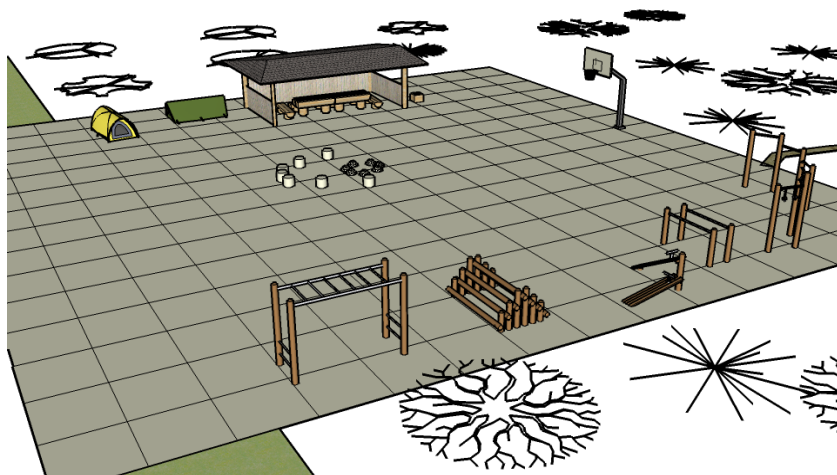
Pažintinis takas prasideda mašinų statymo aikštelėje, o baigiasi – poilsiavietėje. Takas rengiamas jau esamais miško keliukais, retesnėmis medynų vietomis, kur tankesnė ir įvairesnė žolinė augalija. Bendras tako ilgis – iki 400-600 metrų. Tako tematika parenkama pagal būrelio veiklos kryptį.

Pamiškėje tikslinga įrengti mašinų statymo aikštelę, atribotą tvorele, informacinį stendą su pažintinio tako ir poilsio aikštelės schema, kelią į aikštelę uždaryti rakinamu užtvaru (21 pav.).



21 pav. Automobilių statymo aikštelė Rekyvos girininkijos 140 kvartale
Fig. 21. The parking lot in Rekyva forest district 140 quarter

Ši poilsia vietė rengiama jau esamoje aikštelėje ją pagal reikalą praplatinant, išlyginant paviršių ir jį sutankinant žvyru. Aikštelėje, o taip pat ir tako zonoje neturėtų būti žolinės augalijos, pakraščiais reikėtų pašalinti krūmus, ypač jei šioje miško dalyje pasitaiko erkių. Aikštelėje projektuojama stoginė su stalu ir suolais 15-20 žmonių, laužavietė su prie jos įkastomis kaladėmis atsisėdimui, stovas su krepšinio lanku, kiti sportiniai, žaidimo įrenginiai (22 pav.). Šalia poilsia vietės būtina parinkti vietą tualetui.



22 pav. Poilsia vietės Rekyvos girininkijos 140 kvartale schema
Fig. 22. Location of recreational place in Rekyva forest district 140 quarter

Išvados

1. Šiaulių miškų urėdijoje tinkamiausi rekreacijai miškai yra Kurtuvėnų regioninio parko teritorijoje. Gruzdžių, Verbūnų ir Rekyvos girininkijose vyraujantys mišrūs lapuočių

su eglėmis miškai, išplitę laikinai perteklingo drėkinimo (Lc, Ld) ir pelkinėse (Pd) augavietėse, menkai tinka rekreacijai.

2. Gruzdžių girininkijoje, įvertinus esamus medynus, kelių tinklą, grybautojų ir uogautojų mėgiamas vietas, Šilelio miške (kur tinkamumo rekreacijai balas kinta nuo 14 iki 100) parinktos tinkamiausios vietos ir suprojektuotos 4, o Draskų miške (kur tinkamumo rekreacijai balas kinta nuo 18 iki 70) – 5 poilsiavietės.

3. Įvertinus esamą situaciją ir tinkamumą rekreacijai Verbūnų girininkijoje, kur pagrindinės rekreacijos formos yra komercinė medžiokė, grybavimas ir uogavimas, Gulbinų miško 39, 42, 56 ir 66 kvartaluose buvo suprojektuotos stoginės su miško baldais.

4. Rekyvos girininkijoje, ugdančioje jaunuosius miško bičiulius, suprojektuotas pažintinis - edukacinis takas su mašinų statymo aikštele jo pradžioje ir poilsiavieta jo pabaigoje.

Literatūra

1. Budriūnas, A. R., Ėringis, K. Kraštovaizdžio estetinio-rekreacinio vertinimo metodika. Vilnius: Botanikos institutas, 2000.
2. Ivavičiūtė, G. Kraštovarka. Mokomoji knyga. Kaunas: Ardiva, 2008.
3. Rekreacinių išteklių naudojimas ir vertinimas (Atsakingas redaktorius V. Mališauskas). Vilnius: LTSR MA Ekonomikos institutas, 1985.
4. Riepšas, E. 1981. Miškas ir žmogaus poilsis. Vilnius: Mokslas.
5. Riepšas, E. Poilsinių miškų vertinimas ir naudojimas. Metodinės rekomendacijos. Vilnius: LMŪMTI, 1990.
6. Riepšas, E. 1994. Optimizing of recreational forest use (a Lithuanian case study). Moscow: Nauka.
7. Riepšas, E. Miškų tvarkymas rekreacinės paskirties teritorijose. Kaunas: Akademija, 1999.

Henrikas Stravinskas

Evaluation of recreational areas and design of recreational places in Šiauliai forest enterprise

Summary

The aim of study – to evaluate the recreational areas in Gruzdžiai, Verbūnai and Rekyva forest districts of Šiauliai forest enterprise, and to develop projects for their arrangement. It was found that the poorly suitable for recreation mixed deciduous forests with spruce in temporary irrigation (Lc, Ld) and peatland (Pd) site type in Gruzdžiai and Verbūnai forest districts are predominant. In Gruzdžiai forest district, where the score of suitability for recreation ranges from 14 to 100, 4 recreational places in Šilelis forest and 5 recreational places in Draskai forest were designed. Given the current situation and the appropriateness of recreation in Verbūnai forest district, where the main forms of recreation are the commercial hunting, mushroom and berry picking the haylofts with timber furniture were designed. In Rekyva forest district, where the young forest friends are educated the educational trail, the recreational place, and the parking lot were designed.

Keywords: forest suitability for recreation, evaluation, recreational place, design.

DANIELIŲ, MUFLONŲ AKLIMATIZACIJOS IR GAUSINIMO GALIMYBĖS ALYTAUS MIŠKŲ URĖDIJOS MIŠKUOSE

Zenonas Janulaitis

Kauno miškų ir aplinkos inžinerijos kolegija

Tyrimai atlikti 1996-2003 m. Alytaus miškų urėdijos profesionalios medžioklės plotuose – 7428 ha. Tai Punios šilo, pušynų su eglėmis miškų grupės teritorijoje, Dzirmiškio ir Kalniškės miškuose su vyraujančiais mišrių spygliuočių bei lapuočių priemaiša medynais ir Bestraigiskės miške, kur didžiausią plotą užima mišrūs pušynai. Nustatyta kanopinių žvėrių esama ir projektuojama per dešimtmetį gausa. Tirta danielių ir muflonų morfologija, bandų struktūra, lyčių santykis ir metinis prieauglis. Atsižvelgiant į aplinkos ir mitybos konkurencijos sąlygas išskirtos pagrindinės ir šalutinės porakanopių rūšys. Rekomenduojamos biotechninės priemonės ir pateikiamos pašarų normos. Apskaičiuotos kanopinių žvėrių gausinimo išlaidos per dešimties metų laikotarpį urėdijos profesionalios medžioklės plotuose.

Raktažodžiai: aklimatizacija, porakanopiai žvėrys, ekologinis ir ūkiškai leistinas tankis, biotechninės priemonės, grubieji, koncentruotieji ir sultingieji pašarai.

Įvadas

Šiandien Lietuvos kanopiniams pavojus išnykti negresia. Jų sąrašą papildė trys aklimatizuotos rūšys – danielius, muflonas ir dalinai dėmėtasis elnias.

Kanopiniai žvėrys yra ypač svarbus ekosistemos komponentas, kuris nepertraukiamai susijęs su mišku. Šių žvėrių medžioklė teikia ne tik vertingą mėsą ir trofėjus, bet ir padeda reguliuoti jų skaičių bei įtaką miškui, kiekvienam medžiotojui suteikia poilsį gamtoje.

Kiekvienais metais Lietuvoje kanopinių žvėrių skaičius kinta netolygiai. Žvėrių tankio didėjimas arba mažėjimas priklauso nuo daugelio priežasčių: gamtos sąlygų, žvėrių apskaitos tikslumo, „laisvųjų šaulių“ kiekio, papildomo šėrimo. Viena iš svarbiausių priežasčių, dėl kurios netolygiai svyruoja kanopinių žvėrių skaičius, yra žvėrių apskaitos tikslumas. Jei apskaita atliekama su didelėmis paklaidomis, tai ji netenka bet kokios medžioklės rodiklių planavimo ir organizavimo prasmės. Turėdami kelerių metų duomenis apie žvėrių skaičių, lytinę ir amžiaus struktūrą, galime analizuoti ūkinės veiklos efektyvumą medžioklės plotuose, rūšies perspektyvas.

Darbo tikslas – nustatyti danielių ir muflonų bandų struktūrą, prieauglį, morfologiją ir gausinimo išlaidas Alytaus miškų urėdijos profesionalios medžioklės plotuose.

Darbo metodai ir apimtis

Elninių žvėrių apskaita atlikta juostiniu metodu, remiantis V. Padaigos (1996) aprašu. Punios šile 2001 metų balandžio mėn. pradžioje pereita per 33 kvartalus ir atlikta apskaita 22,4 km ilgio juostoje. Ištirtas plotas sudarė 9,0 ha. 2003 m. pavasarį atlikta apskaita 4,4 km ilgio juostoje arba detalai ištirtas 1,76 ha miško plotas. 1996-2002 m. dažniausiai prie šėryklų vizualiai nustatyta elninių žvėrių gausa ir apskaičiuotas jų tankis. Išanalizuoti 1978-1988 m. muflonų gausos dinamikos, lytinės, amžiaus struktūros ir

prieauglio duomenys Kalniškės miško aptvare. Ištirta 13 danielių ir 5 muflonų morfologija. Numatoma projektinė porakanopių žvėrių gausa 2004-2013 m. urėdijos profesionalios medžioklės miško plotuose (5877,2 ha) ir lėšų poreikis šios programos įgyvendinimui.

Kanopinių žvėrių esama ir projektinė gausa urėdijos profesionalios medžioklės plotuose

Dzirmiškio miške 2003 metais visų elninių žvėrių ir šernų tankis neviršijo ūkiškai leistino (1 lent.). Šiame miške danieliai negyveno.

Kalniškės miške buvo 11 danielių, 8 taurieji elniai ir 41 stirna. Jų tankis 1000 ha miško yra ūkiškai leistinas. Šernų tankis yra ūkiškai maksimalus (Janulaitis, 2000).

Bestraigiškės miške briedžių tankis yra ūkiškai maksimalus, elnių ir stirnų – ūkiškai leistinas. Šernų gausą reikėtų reguliuoti ar išlaikyti tapatingą, nes jų tankis yra ekologiškai maksimalus.

1 lentelė. Porakanopių žvėrių tankis (vnt. 1000 ha miško) Alytaus miškų urėdijos profesionalios medžioklės plotuose 2003 metais

Table 1. Density of ungulates (units per 1000 ha of forest) in professional hunting areas of Alytus forest enterprise in 2003

Mišakai <i>Forests</i>	Briedžiai <i>Elks</i>	Elniai <i>Deer</i>	Danieliai <i>Fallow deer</i>	Stirnos <i>Roe deer</i>	Šernai <i>Wild boars</i>
Dzirmiškis	2,6	4,6	-	42,3	14,3
Kalniškė	-	6,4	8,9	33,0	15,3
Bestraigiškė	3,6	6,0	-	25,1	31,1

Punios šile 2004-2013 metais numatoma tauriųjų elnių kaimenę nežymiai padidinti iki 110 žvėrių arba 39,9 vnt. laikantis 1:1 patinų ir patelių santykio 1000 ha miško (1 pav.) – tai ekologiškai optimalus-maksimalus jų tankis. Ši tauriųjų elnių populiacija yra tikriausiai produktyviausia ir perspektyviausia Lietuvoje.

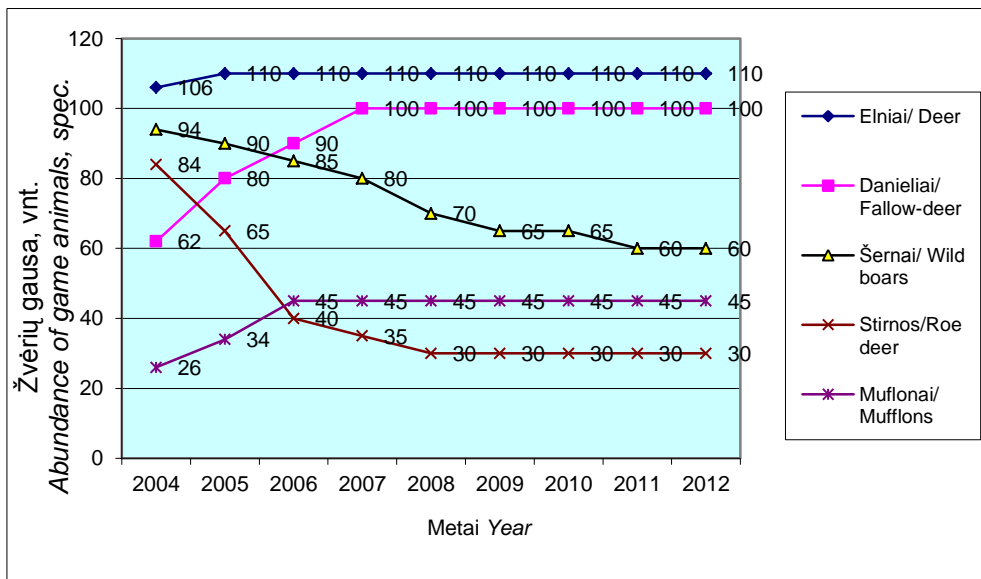
2006 m. pagausėjus danieliams iki 108, dalį jų, o konkrečiai aštuonis, planuojama perkelti į Dzirmiškyje įrengtą aptvarą. Punios šile kasmet nuolat bus paliekama 100 danielių (lyčių santykis 1:1) banda arba 36,2 gyvūnai 1000 ha miško – tai ekologiškai optimalus jų tankis. Esant unikalioms apsauginėms ir rekreacinėms Punios šilo sąlygoms danieliai čia bus, kaip lygiavertė tauriesiems elniams pagrindinė rūšis, o kartu atliks ir motininės bandos funkcijas, t.y. jų gausinimo-perkėlimo programą į kitus urėdijos ir gal būt Lietuvos profesionalios medžioklės plotus. 2007 m. 16 danielių, o 2008 m. 25 danielius planuojama perkelti į Dzirmiškio mišką.

Stirnų, kaip antraeilės rūšies, gausą iki 2006 m. numatoma ženkliai sumažinti nuo 84 iki 30 (lyčių santykis 1:1) dėl žiemos pašarų dalinės konkurencijos su tauriaisiais elniais, o taip pat ir dėl tinkamesnių aplinkos sąlygų kituose urėdijos profesionalios medžioklės plotuose. Briedžiai su tauriaisiais elniais tiesiogiai konkuruoja dėl žiemos pašarų, todėl ši rūšis Punios šile yra nepageidautina.

Norint ateityje išlaikyti fiziškai stiprią ir labai gerus trofėjus duodančią šernų populiaciją reikia jų tankį sumažinti iki ekologiškai optimalaus – 21,7 gyvūnai 1000 ha miško. Kad būtų didesnis metinis prieauglis, o kartu ir sumedžiojimas, vienam patinui

turėtų vidutiniškai tekti 1,5 patelės. Be to, ažuolų derėjimo metais šernai bus mitybiniais konkurentais danieliams ir tauriesiems elniams.

Punios šile 2004 m. buvo 68,5 sąlyginių elnių 1000 ha miško.



1 pav. Porakanopių žvėrių projektinė gausa Punios šile 2004-2013 metais

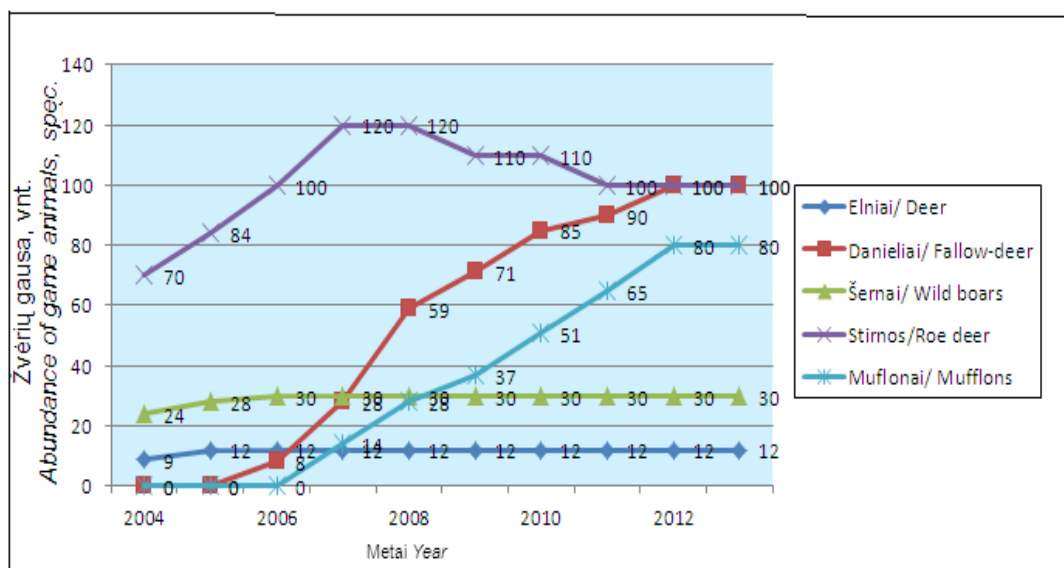
Fig.1. Project abundance of cloven-hoofed animals in Punia pinewood in 2004-2013

Per dešimtmetį planuojama elnių žvėrių skaičių padidinti nežymiai – 14,3 % arba 1000 ha miško tuomet tektų 79,9 sąlyginiai elniai. Tai didelė gausa, todėl reikia kasmet dezinfekuoti šėrimo aikšteles ir įrenginius, tvirti miško kultūras ir papildomai šerti žvėris. Tuo metu dalis miško kultūrų išaugs ir praktiškai bus nepažeidžiamos, todėl šias tvoras bus galima perkelti į kitus plotus ir nereikės pirkti naujų.

Jeigu vidutinis metinis muflonų prieauglis bus 30 %, tai Punios šilo aptvare 2005 m. jų bus 34 vienetai, o dar po metų – 45 muflonai. Iš Kalniškės miško patirties aišku, kad didesnis jų tankis yra netikslingas, t.y. vienam gyvūnui turi tekti ne mažiau 1 ha aptvaro ploto. Todėl 2007 ir 2008 m. planuojama perkelti į Dzirmiškyje pastatytą aptvarą po 14 arba iš viso 28 muflonus.

Punios šilas vien tik savo nuostabiomis gamtinėmis sąlygomis yra puiki rekreacinė-poilsinė vieta, kurią praturtins aklimatizuoti danieliai ir muflonai. Ateityje pageidautina būtų įrengti naujų rekreacinių takų ir maršrutų vežiojant turistus brikelėmis ir rogėmis.

Dzirmiškio miške 2004-2013 m. planuojama taurių elnių kaimenę nežymiai padidinti nuo 9 iki 12 žvėrių (lyčių santykis 1:1) arba iki 7,8 gyvūnų 1000 ha miško (2 pav.).



2 pav. Porakanopių žvėrių projektinė gausa Dzirmiškio miške 2004-2013 metais
Fig. 2. Project abundance of cloven-hoofed animals in Dzirmiškis forest in 2004-2013

Pastačius aptvarą ir skyrių danielių aklimatizavimui 2006 m., iš Punios šilo bus atvežti 8 danieliai, o dėl genetiškai stipresnės populiacijos 2007 m. dar bus papildomai nupirkta 18 žvėrių. Iki 2012 m. danielių populiacija savaime išaugs iki 100 vienetų arba tai sudarys 65,1 žvėrių/1000 ha miško ir taps perspektyvia pagrindine rūšimi, nustumdama stirnas į antrą vietą. Danielių ir stirnų bandą reguliuosime taip, kad patinų ir patelių santykis būtų 1:1. Tai leis išauginti gerus ragus – trofėjus. Tiek danielių, tiek ir stirnų tankis bus ekologiškai maksimalus, todėl reikės tvirti miško kultūras ir žvėris papildomai šerti žiemą. Briedžiai yra nepageidaujama rūšis. Dzirmiškio miške nuo 2004 iki 2013 m. elninių padaugės 3,5 karto (nuo 24,8 iki 87,6 sąlyginių elnių 1000 ha).

Šernų populiacija dėl didelės žalos žemės ūkio kultūroms nebus didinama todėl bus nuolat išlaikoma 19,5 žvėrių/1000 ha miško.

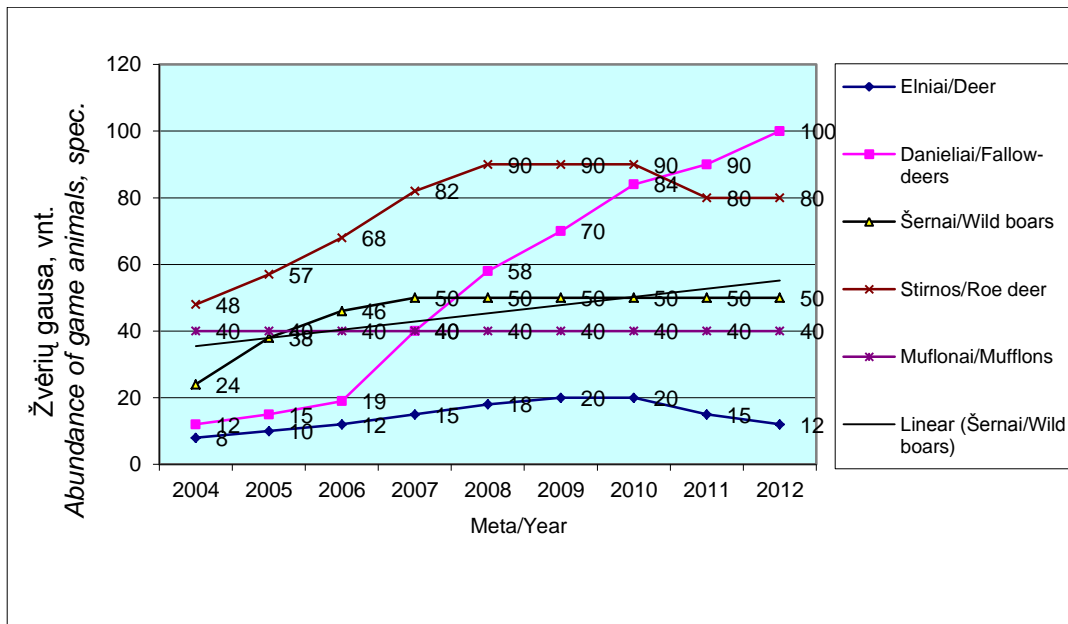
2007-2008 m. iš Punios šilo į Dzirmiškio aptvarą bus perkelti 28 muflonai. Iki 2013 metų jų skaičius natūraliai didės, tačiau bus laikoma ne daugiau kaip 1 muflonas 1 ha, t.y. 70 šių gyvūnų.

Dzirmiškio miškas dėl labai ilgo pamiškės sąlyčio su laukais ir pakankamo ploto yra puiki vieta stirnų ir danielių veisimuisi.

Kalniškės miške danieliai numatomi pagrindine rūšimi (3 pav.). Papildomai jų 2007 m. bus atvežta iš Punios šilo (16 gyvūnų). Iki 2012 m. bus pasiektas norimas šių žvėrių tankis – 80,6/1000 ha miško. Perteklinį skaičių nei numatyta bus galima sumedžioti.

Pagal svarbą antra pagrindine rūšimi turėtų būti stirnos – 64,5 gyv./1000 ha miško.

Dėl didelio danielių ir stirnų tankio taurieji elniai Kalniškės miške numatomi šalutine rūšimi (10 vnt./1000 ha miško).



3 pav. Porakanopių žvėrių projektinė gausa Kalniškės miške 2004-2013 metais
Fig. 3. Project abundance of cloven-hoofed animals in Kalniškės forest in 2004-2013

Per 10 metų šiame miške elninių žvėrių padaugės 4,1 karto (nuo 25,8 sąlyginių elnių iki 106,5 sąlyginių elnių/1000 ha miško) – tai ekologiškai maksimalus šių žvėrių skaičius ploto vienetu. Šalia papildomo intensyvaus šerimo žiemą bus privaloma gera miško kultūrų apsauga tvoromis.

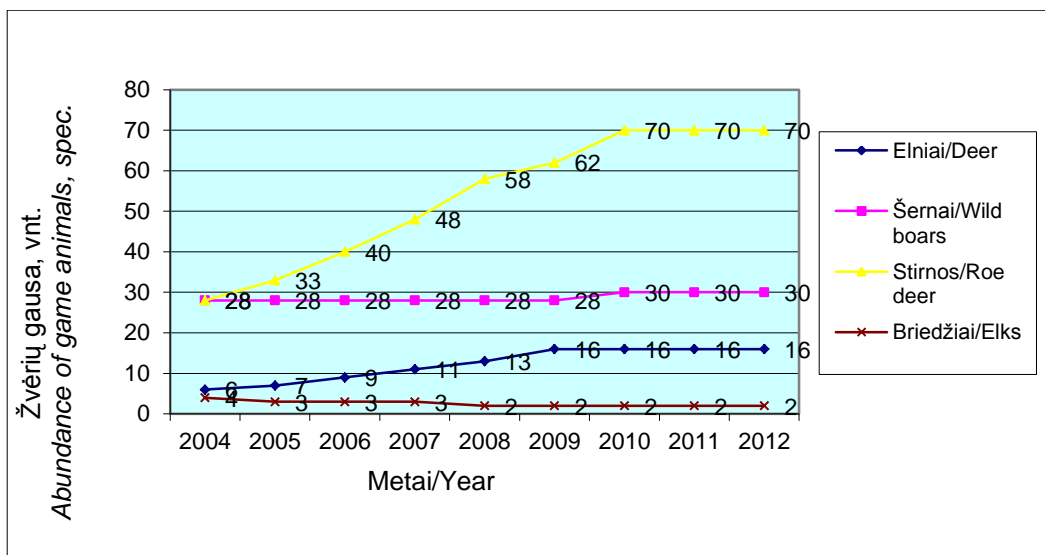
Šernų populiaciją numatoma maksimaliai padidinti – iki 40,3 žvėrių 1000 ha miško. Šiame miške jie bus viena iš pagrindinių medžiojamų rūšių. Kad būtų išvengta žymios žalos žemės ūkio kultūroms, bus didinamas pašarinių laukelių plotas arba dalinai žvėrys miške bus šeriami ir vasarą. Papildomas šerimas žiemą ir sanitarinės šėryklų normos yra privalomos. Šernų bandoje bus laikomasi lyčių santykio 1:1,5 – tai leis tikėtis didelio metinio priauglio ir normalių trofėjų.

Bestraigiškės miške dėl tinkamesnių aplinkos sąlygų pagrindine rūšimi planuojama stirna, projektinį tankį (83,8 vnt./1000 ha) turinti pasiekti 2010 metais (4 pav.). Perteklinis skaičius nei numatyta bus sumedžiotas, bus siekiama 1:1 lyčių santykio jų populiacijoje.

Dėl mažo miško ploto ir dalinės pašarų konkurencijos, šalutine rūšimi numatyti taurieji elniai. Jų tankis bus padidintas 2,5 karto ir tada 1000 ha miško gyvens 19,2 elnių.

Per dešimtmetį elninių turėtų padaugėti beveik 1,5 karto (nuo 29,9 sąlyginių elnių iki 41,9 sąlyginių elnių 1000 ha miško). Esant reikalui miško kultūros bus tveriamos.

Šernų projektinis tankis – ekologiškai optimalus. Dėl daromos žalos žemės ūkio kultūroms jis praktiškai nebus didinamas. Reikia dalinai šerti šernus vasarą, papildomai įrengti miške pašarinių laukelių. Bestraigiškės miške šernai – antroji pagrindinė rūšis.



4 pav. Porakanopių žvėrių projektinė gausa Bestraigiškės miške 2004-2013 metais
Fig. 4. Project abundance of cloven-hoofed animals in Bestraigiškės forest in 2004-2013

Kanopinių žvėrių gausinimo išlaidos

Alytaus miškų urėdijos profesionalios medžioklės plotuose (Punios šilas, Dzirmiškis, Kalniškės ir Bestraigiškės miškai) kasmet numatoma užsėti ar užsodinti 9,5 ha pašarinių laukelių. Tai kasmet kainuotų po 6175 litus. Tykojimui ir tylijam varymui numatoma per 2004-2013 metus įrengti ar suremontuoti 96 bokštelius – 13750 litų. Laižyklų įrengimui ir mineralams kasmet bus išleista 24,1 tūkst. litų. Vaisinių augalų plantacijų įveisimui ir aptvėrimui per dešimtmetį reikės 25800 litų. Užsodinant miško kirtavietes reikėtų tinkamose Punios šilo vietose pasodinti 3 ha paprastojo ažuolo kultūrų, Dzirmiškyje – 1,5 ha, Kalniškės miške – 2 ha, o Bestraigiškėje – 1,5 ha. Muflonų ir danielių (70 ha) aptvaro įrengimas Dzirmiškyje kainuos 70 tūkst. litų, Kalniškės muflonų aptvaro rekonstrukcija – 22,5 tūkst. litų. 2007 m. danieliai bus nupirkti pirkime už 25,2 tūkst. litų.

Įprasta, kad mūsų klimatinėmis sąlygomis kanopiniai žvėrys šeriami per metus vidutiniškai 100 dienų, o pakankamo dydžio aptvaruose – 150 dienų.

Vieno tauriojo elnio vienai šerimo dienai reikia sukaupti 1-2 kg grubųjų pašarų, 0,8-1 kg koncentruotų, 0,5 kg sultingųjų pašarų; danieliui – 1-1,5 kg grubųjų, 0,3-0,6 kg koncentruotų, 0,5-1 kg sultingų pašarų; stirnai – 0,5 kg grubųjų (tinka tik dobilų šienas), 0,5 kg sultingų pašarų; šernui – 1,5-2 kg koncentruotų, 1 kg sultingų pašarų; muflonui – 0,5-0,8 kg grubųjų, 0,4 kg koncentruotų ir 0,5 kg sultingų (Švarc, Dohnal, Hromas ir kt., 1981; Navasaitis, Pėtelis, 1998).

Atsižvelgiant į kanopinių žvėrių skaičių Punios šile kasmet bus sušeriama vidutiniškai 23,6 tonas grubųjų pašarų, 21,8 t koncentruotų ir 28,1 t sultingųjų pašarų, – tai kainuos 14 tūkst. litų. Dzirmiškyje kasmet bus paruošta 13 tonų grubųjų pašarų, 8,8 t

koncentruotų ir 14,3 t sultingųjų pašarų (viso – 6,5 tūkst. litų). Kalniškės miško žvėrimis kasmet planuojamas panašus kiekis pašarų: grubiųjų – 12,9 t, koncentruotų – 11,8 t, sultingų – 15,8 t (7,7 tūkst. litų). Bestraigiškės miške yra ir bus mažiausia žvėrių gausa. Todėl kasmet kanopiniams žvėrimis bus sušerta tik 4 t grubiųjų, 5 t koncentruotų ir 6,9 t sultingųjų pašarų (3,1 tūkst. litų).

Šalia kitų biotechninių priemonių 2004 m. Punios šile bus įrengta ir suremontuota 20 stacionarių bokštelių. 2005 m. Punios šilo muflonų aptvare numatoma įveisti 1 ha plote vaisinių augalų (raudonojo ažuolo ir paprastojo kaštono) želdinius ir rekonstruoti Kalniškės miško muflonų aptvarą (0,5-0,6 km bus aptverta nauja tvora, o 2,5 km ilgyje bus keičiamas tik vielos tinklas). Šiais metais biotechninės išlaidos sudarys 114,6 tūkst. litų (10 pav.). 2006 m. numatoma įrengti Dzirmiškio 28-30 kvartale 70 ha aptvarą (3,5 km tvoros ilgis) muflonams ir danielių aklimatizavimosi laikotarpiui. Tai ir sudarys didžiausias metines išlaidas – 155,2 tūkst. litų. 2007 m. planuojama šiame aptvare žvėrių stebėjimui pastatyti stacionarų bokštelį (500 litų) ir nupirkti 18 danielių (25,2 tūkst. litų). Planuojama priimti į darbą 1 jėgerį, kad kiekviename miške būtų tinkama žvėrių apsauga ir priežiūra. 2008 m. Kalniškės miško muflonų aptvare bus apsodintas ir aptvertas vaisiniais augalais 2 ha plotas (17,2 tūkst. litų). 2009 m. numatoma Kalniškės miške pastatyti 40 stacionarių bokštelių (6000 litų), o 2011 m. tokio pat tipo 35 bokštelių Bestraigiškės miške (5250 litų). Papildomiems pašarams kasmet vidutiniškai bus išleista 31 tūkst. litų, o bendrosios išlaidos sudarys 112,6 tūkst. litų.

Išvados ir rekomendacijos

Alytaus miškų urėdijoje profesionali medžioklė vyksta 7428 ha plote, kur 72,1 % sudaro miškai, 19,6 % - žemės ūkio naudmenos ir krūmynai ir 1,3 % - vandens telkiniai. Punios šilas priskiriamas pušynų su eglėmis miškų grupei, kur vyrauja kiškiakopūstiniai (41,5 %), brukniniai-mėlyniniai (29,6 %) ir kiškiakopūstiniai-mėlyniniai (17,8 %) medynai. Dzirmiškio ir Kalniškės miške vyrauja mišrūs spygliuočių su lapuočių priemaiša medynai. Bestraigiškės miške didžiausią plotą užima mišrūs pušynai. Danielių populiacijos prieauglį didina patelių gausa. 1996-2000 m. metinis prieauglis svyravo nuo 25,9 % iki 30,8 %. Didžiausias 30,0-30,8 % metinis prieauglis yra esant lyčių santykiui 1:1,8, o mažiausias – 25,9-26,9 % esant 1:1,3-1,4 patinų ir patelių santykiui.

Punios šile 2003 m. buvo 40 danielių arba 14,7 gyvūnai 1000 ha miško. Esant lyčių santykiui 1:1,8 (27,2 % patinai, 49,8% patelės, 23,0 % jaunikliai) metinis danielių prieauglis siekė 29,9 %. Kalniškės miško aptvare 1978 – 1988 m. vidutiniškai gyveno 40 muflonų arba 1 žvėriui teko 1 ha ploto. Suaugusių patinų ir patelių santykis svyravo nuo 1:1,1 iki 1:2,7, o vidutinis metinis muflonų prieauglis sudarė 38,2 %. 2004 m. vasario mėn. iš Kalniškės miško į Punios šilo 45 ha aptvarą buvo perkelti 26 muflonai (8 suaugę patinai, 10 patelių ir 8 jaunikliai). Vienam gyvūnui tenka 1,7 ha ploto, tai leidžia jiems būti gyvybingiems ir sėkmingai daugintis. Per 3 metus muflonų skaičių rekomenduojama padidinti 1,7 karto. Danieliai sveria 50-125 kg, kūno ilgis siekia apie 140 cm. Muflonai sveria 30-58 kg, o kūno ilgis – 100-128 cm. Muflonų ragai pasiekia maksimalų ilgį ir trofėjinę vertę 7-8 metais – 161,0-201,4 balai. Patys geriausi buvo 8 metų patino ragai – 208,95 balai. Danieliaus natūralus maistas – įvairūs žoliniai augalai, puskrūmiai, ažuolo

gilės. Šėryklose noriai ėda papildomą pašarą – šieną, šakniavaisius, koncentruotus pašarus.

Muflonai neišrankūs pašarams. Jų mityboje yra 11 rūšių sumedėjusių augalų, 13 puskrūmių ir 143 žolių rūšys. Aptvaruose muflonai labiausiai mėgsta įvairius dobilus, pavasari – varpinius augalus, laupo lazdyno, eglės, drebulės žievę, noriai ėda avižas, miežius, lubiną. Iš daugiamečių žolių mėgstamiausias yra esparcetas, jauni topinambo ūgliai. Punios šilas savo gamtinėmis aplinkos sąlygomis yra atraktyvi rekreacinė vieta, kurią praturtins aklimatizuoti danieliai ir muflonai. Pageidautina įrengti naujų poilsinių – pažintinių takų ir maršrutų vežiojant turistus brikelėmis ir rogėmis. Punios miške danielių skaitlingumą galima didinti iki 100, o tauriųjų elnių populiaciją – iki 110 gyvūnų. Priešingai stirnų, kaip dalinio mitybinio konkurento, gausą rekomenduojama mažinti 2,8 karto. Norint išlaikyti fiziškai stiprią šernų populiaciją Punios šile reikia jų tankį sumažinti iki ekologiškai optimalaus – 21,7 gyv. 1000 ha miško. Vienam patinui turi vidutiniškai tekti 1,5 patelės, tai leis padidinti medžioklės laimikį. Be to, ažuolų derėjimo metais šernai bus mitybiniais konkurentais elniniams žvėrimis. Dėl ilgo pamiškių sąlyčio su laukais ir kitų privalumų Dzirmišio miškas sudaro puikias sąlygas stirnoms veistis. Aplinka labai tinkama aklimatizuoti danielius, o muflonams numatomas pastatyti aptvaras. Per dešimtmetį Dzirmišio miške danielių skaičių rekomenduojama padidinti iki 100, muflonų – iki 70 gyvūnų, o stirnų ir šernų populiacijos gausą išlaikyti atitinkamai 90-100 ir 30 vnt. lygmenyiu. Kalniškės miške danieliai ir stirnos numatomi pagrindinėmis rūšimis, taurieji elniai – šalutine rūšimi. Per 10 metų elnių žvėrių skaičių rekomenduojame padidinti iki ekologiškai maksimalaus prisilaikant 1:1 lyčių santykio, o šernų populiaciją – iki 40 vnt. 1000 ha miško. Dėl tinkamesnių aplinkos sąlygų Bestraigiskės miške pagrindine rūšimi numatoma stirna, projektinį tankį (84 vnt./1000 ha) turinti pasiekti 2010 m. Dėl mažo miško ploto ir pašarinės konkurencijos šalutinė rūšis bus taurieji elniai. Daroma ženkli žala žemės ūkio kultūroms verčia šernų skaičių ne didinti, bet išlaikyti antrąja pagrindine medžiojamąja rūšimi. Alytaus miškų urėdijos profesionalios medžioklės plotuose kasmet numatoma užsėti ar užsodinti 9,5 ha pašarinių laukelių, paruošti vidutiniškai 49,5 t grubiųjų, 42,4 t koncentruotų ir 58,2 t sultingų pašarų. Medžioklės ūkio bendrosios išlaidos kasmet sudarys vidutiniškai 112,6 tūkst. litų. Per dešimtmetį reikės įrengti ar suremontuoti tyliajam varymui skirtus 96 stacionarius bokštelių, 32 druskos laižyklas, įveisti 3 ha ploto vaisinių augalų plantaciją, pasodinti 8 ha ažuolo kultūrų, įrengti 70 ha muflonų aptvarą, o senąjį rekonstruoti, nupirkti 18 danielių.

Literatūra

1. Bluzma, P. Danielius. Lietuvos kanopiniai žvėrys. V.:Mokslas, 1998.
2. Janulaitis, Z. Šernai Lietuvoje. Medžiotojas ir medžioklė. 2000, Nr.2-3.
3. Navasaitis, A., Pėtelis, K. Medžioklė. K.: Lututė. 1998.
4. Padaiga, V. Medžioklės ūkio biologiniai pagrindai. V.: Žiburys, 1996.
5. Švarc, J., Dohnal, J., Hromas, J. ir kt. Ochrana proti škodam pusobenym zveri. Praha, Statni zemedelske nakladatelstvi, 1981.

Zenonas Janulaitis

Fallow deer and moufflon acclimatization and enhancement possibilities in the forests of Alytus forest enterprise

Summary

Studies were conducted in 1996-2003 in the professional hunting areas (7428 ha) of Alytus Forest Enterprise, i.e. in the territory of Punia pinewood and in the group of pine stands with an admixture of spruce, Dzirmiškės and Kalniškės forests with prevailing mixed coniferous forests with an admixture of broadleaves, as well as in Bestraigiškės forest, where the biggest area is occupied by mixed pine stands. The existing and projected over a decade abundance of ungulates was ascertained. The morphology of fallow deer and moufflons, herd structure, sexual ratio and annual herd increment were studied. Depending on environmental and feeding competitive conditions, the main and secondary species of cloven-hoofed animals were distinguished. Biotechnical measures were recommended and the norms of feeding were provided. The cost of abundance-raising of ungulates over a decade were calculated in the areas of professional hunting of the forest enterprise.

Keywords: acclimatization, clove-hooved animals, ecological and economically allowable density, biotechnical measures, rough, concentrated and juicy fodder.

KRIAUŠIŲ (*PYRUS PYRASTER*) PARUOŠIMAS KRIOSAUGOJIMUI

Ingė Auželiienė

Kauno miškų ir aplinkos inžinerijos kolegija

Augalų genetiniai ištekliai turi labai svarbią selekcinę, ekologinę ir ekonominę reikšmę. Pirmiausiai saugomi vietinės kilmės augalai. Sodo augalų, o tuo pačiu ir kriaušių, genetinius išteklius saugo ir tiria LGB koordinacinis centras, esantis Sodininkystės ir daržininkystės institute Babtuose. (Blažytė, 2008; Bivilienė ir kt., 2010). Lietuvoje genetiniu požiūriu labai svarbios senos lietuviškos kriaušių veislės. Yra parengtas „Sodo augalų veislių ir formų, priskirtų nacionaliniams genetiniams ištekliais, sąrašas“, į kurį įtrauktos ne tik šios veislės (275 medžiai), bet ir miškinės kriaušės (*Pyrus pyraster* (L.) Burgsd.) 127 vietiniai klonai (iš viso 408 medžiai), kurie auga Sodininkystės ir daržininkystės instituto kolekcijoje (Blažytė, 2008). Kuriant vietinėms sąlygoms tinkančias veisles galima pagerinti kriaušių genetinį potencialą, padidinti atsparumą ligoms ir nepalankiems aplinkos faktoriams. Nuo 1987 m. kriaušių veislių tyrimai ir selekcinis darbas atliekamas Babtuose, LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute. Čia vietinės kilmės liaudies selekcijos veislės dažnai naudojamos, kaip donoriai naujų veislių kūrimui. Selekcinių darbo rezultatas – 13 lietuviškų kriaušių veislių (Bivilienė ir kt., 2010). 2010 - 2012 m. Sodininkystės ir daržininkystės instituto Sodo augalų genetikos ir biotechnologijos skyriaus laboratorijoje buvo atliekami sąlygų parinkimo kriaušių kriosaugojimui tyrimai. Jų metu parinktos tinkamos sterilinimo priemonės ir trukmė. Taip pat tirtos skirtingos fitomerų paruošimo kriosaugojimui strategijos.

Raktažodžiai: kriosaugojimas, kriaušės, sterilinimas, inkapsuliacija, genetiniai ištekliai.

Įvadas

Lietuvos soduose kriaušės sudaro apie 6 % visų vaismedžių (Kviklys, 2006). Norint sėkmingai vystyti sodininkystės verslą Lietuvoje artimiausiu metu turėtų būti įveista apie 200 ha intensyvių kriaušynų. 2009 m. buvo sertifikuota 23 ha ekologiškų kriaušynų. Tai rodo, kad tinkamos veislės gali sudaryti sąlygas ekologiškam šių vaisių auginimui.

Naujų kriaušių veislių paieška aktuali visame pasaulyje (Elkins ir kt., 2008). Tam reikalingos įvairios donorinės rūšys ir veislės. Saugant genetinę medžiagą *ex situ* galima ją prarasti dėl genų kaitos, nestabilių klimato sąlygų bei nepalankios aplinkos įtakos. Be to, toks saugojimo būdas gana brangus (Panis, Lambardi, 2005). Kriosaugojimas yra puiki alternatyva augalų rūšių ir veislių išsaugojimui (Engelmann, 2004). Naujos technologijos pasaulyje sukuria daug kriosaugojimo metodų įvairiems augalams, taip pat ir kriaušėms (*Pyrus*) (Dereuddre et al., 1990; Niino, Sakai 1992). Genų išteklių kriosaugojimo metodų kūrimui reikalingos žinios apie augalų gebėjimą užsigrūdinti, atsparumą stresui žemoje temperatūroje, gebėjimą išlaikyti gyvybingus regeneruojančius organus atšildymo po ilgalaikio šaldymo metu. Kriaušių ūgliai sėkmingai išgyvena prieš užšaldymą juos dehidratuojant ir inkapsuliuojant natrio alginatė. Taikant šį metodą išgyvena apie 60% eksplantų (Condello E., 2009). Sėkmingai šis metodas buvo taikytas obelims ir kriaušėms (Condello ir kt., 2009).

Tyrimų tikslas: Ištirti paruošimo ilgalaikiam kriosaugojimui sąlygas kolekcinio

augyno miškinių kriaušių (*Pyrus pyrastrer* (L.) Burgsd.) skirtingiems genotipams.

Tyrimų uždaviniai: 1. Nustatyti tinkamiausias medžiagas ir optimalų sterilinimo laiką kriaušių vienmečių ūglių fitomerų sterilinimui. 2. Parinkti tinkamiausią skirtingų genotipų *Pyrus pyrastrer* kriosaugojimo strategiją.

Metodai ir sąlygos

Kriaušių kriosaugojimo tyrimai vykdyti 2010 - 2012 m. LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės instituto Sodo augalų genetikos ir biotechnologijos skyriaus laboratorijoje. Tyrimams naudoti *Pyrus pyrastrer* klonai, augantys *ex situ*: Nr.BG7 (pusiau kultūrinė), Nr.214 (pusiau kultūrinė, medelis žemaūgis), Nr.143 (laukinė). *Pyrus pyrastrer* klonų vienmečiai ūgliai tyrimams paimti iš instituto sodo kolekcijos augalų ramybės laikotarpiu. Prieš tyrimą ūgliai buvo laikyti -3- -5°C temperatūroje, po to sukarpyti fitomerais (1-1,50cm fragmentas su pumpuru). Pirmiausiai buvo nustatytos tinkamiausios ūglių sterilinimo sąlygos. Naudoti skirtingi sterilinantys tirpalai: sublimato (0,1 proc.), baliklis ACE (5 proc.), natriochloritas (0,5 proc.) (Towill, Ellis 2008).

Pyrus genotipų Nr. 214 ir BG7 kriotyrimuose naudotos skirtingos strategijos:

1. Fitomerai apdžiovinami Petri lėkštelėje natūraliomis sąlygomis 1 val., 2 val. laikyti skystame azote (temp.-196 °C), po to atšildyti šiltoje vandens vonelėje +35-37°C, sterilinti ir izoliuoti jų augimo kūgeliai.

2. Fitomerai apdžiovinami Petri lėkštelėje natūraliomis sąlygomis 1 val., grūdinti 24 val. šaldytuve palaipsniui mažinant temperatūrą iki - 33°C, po to 2 val. laikyti skystame azote (temp.-196 °C), atšildyti šiltoje vandens vonelėje +35-37°C, sterilinti ir izoliuoti augimo kūgeliai.

3. Fitomerai sterilinti, izoliuoti augimo kūgeliai, po to augimo kūgeliai kriomėgintuvėliuose perkelti į skystą azotą 2 val. ir atšildyti šiltoje vandens vonelėje +35-37°C (Towill, Ellis 2008).

4. Fitomerai sterilinti, izoliuoti augimo kūgeliai. Prieš perkelti į skystą azotą kūgeliai inkapsuliuojami natrio alginatė. Išpjauti augimo kūgeliai perkelti į Petri lėkštes su filtriniu popieriumi, sudrėkintu 5ml skystos LP terpės (Condello ir kt, 2009) su 0,3M sacharozės ir 1,78 μM BAP bei 0,25 ISR priedais.

Rezultatai ir jų aptarimas

Klono Nr.214 pirmamečių ūglių augimo kūgelių gyvybingumo po sterilinimo tyrimas parodė, kad sterilinimui geriausia naudoti natriochlorito 0,5% tirpalą. Jį naudojant iššgyvena iki 81,7 % eksplantų esant mažai (10 %) infekcijos rizikai (1 lentelė). Tyrimų rezultatai gauti praėjus 20 dienų po sterilinimo ir augimo kūgelių perkėlimo į *in vitro* sąlygas. Tyrimo metu gauti rezultatai, parodantys išgyvenusius augimo kūgelius, gyvybingumą bei infekuotų eksplantų skaičių, naudojant 0,5 % natriochloritą, yra statistiškai patikimi. Sterilinimui naudojant 0,1 % sublimatą ir 5 % baliklį ACE ženkliai krito augimo kūgelių gyvybingumas – iki 21,7 % ir 35%. Šių medžiagų panaudojimas neturėjo įtakos infekcijos sumažinimui. Jas naudojant užfiksuota 10-20 % infekcijos daugiau nei naudojant 0,5 % natriochloritą. Visuose tolimesniuose kriosaugojimo eksperimentuose sterilinimui naudota tik ši medžiaga (kartu su 98 % etanolio tirpalu).

1 lentelė. Sterilinimo medžiagų įtaka eksplantų gyvybingumui ir infekcijos dažniui
Table 1. Sterilization material impact on the viability of explants and infection rate

Sterilinimo medžiaga <i>Sterilization material</i>	Vnt. <i>Pc.</i>	Gyvi eksplantai <i>Live explants</i>		Infekuoti eksplantai <i>Infected explants</i>	
		Vnt. <i>Pc.</i>	Gyvų %* <i>Live %*</i>	Vnt. <i>Pc.</i>	Infekcijos %* <i>Infektion %*</i>
Sublimatas 0,1% <i>Sublimate 0,1%</i>	60	13	21,7c	18	30,0a
Baliklis ACE 5% <i>Bleach ACE 5 %</i>	60	21	35,0b	12	20,0b
Natriohipochloritas 0,5% <i>Sodiumhypochloritesolution 0,5 %</i>	60	49	81,7a	6	10,0c

*Reikšmės, pažymėtos tomis pačiomis raidėmis, iš esmės nesiskiria ($P < 0,05$)

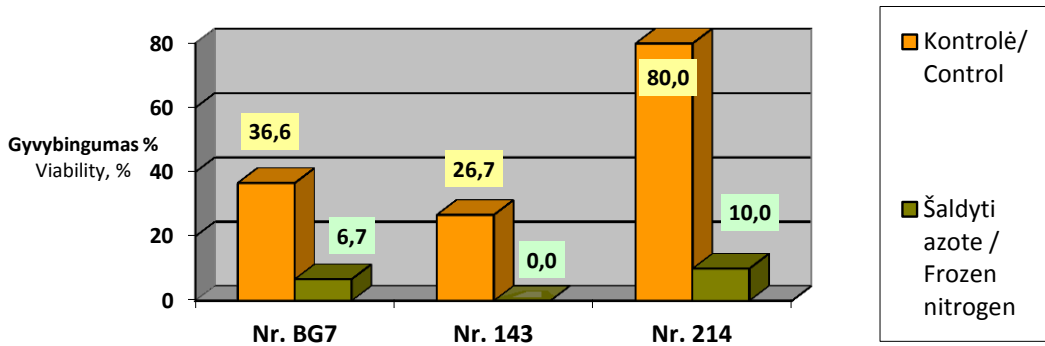
Atliekant tolimesnius kriosaugojimo tyrimus tinkamiausios sterilinimo trukmės nustatymui, buvo pasirinktas klonas Nr.214, kadangi jo ūgliai buvo geriausiai išsivystę, su stambiais pumpurais. Sterilinta 3 min., 5 min. ir 7 min. (2 lentelė). Geriausias santykis tarp gyvybingumo ir pasireiškusių infekcijos gaunamas sterilinant 5 min. Nors daugiau gyvų eksplantų gauta sterilinant 3 min., tačiau ir infekcijos liko daugiau. 7 min. sterilinimo laikas davė prasčiausius rezultatus: gauta mažiausiai gyvų eksplantų, o infekcijos sumažėjo nežymiai. Tolimesniems tyrimams atlikti pasirinkta 5 min. sterilinimo 0,5% natriohipochloritu trukmė.

2 lentelė. Klono Nr.214 fitomerų sterilinimo trukmės įtaka eksplantų gyvybingumui
Table 2. Influence of clone No.214 shoot explants sterilization term on explants viability

Sterilinimo trukmė <i>Sterilization time</i>	Vnt. <i>Pc.</i>	Gyvybingumas <i>Vitality</i>		Infekcija <i>Infection</i>	
		Gyvų vnt. <i>Live pc.</i>	Gyvų %* <i>Live %*</i>	Infek.Vnt. <i>Infect. Pc.</i>	Infek.%* <i>Infect %*</i>
3 min.	30	27	90,0a	11	36,6a
5 min.	30	25	83,3a	9	30,0b
7 min.	30	16	53,3b	7	23,3b

*Reikšmės, pažymėtos tomis pačiomis raidėmis, iš esmės nesiskiria ($P < 0,05$)

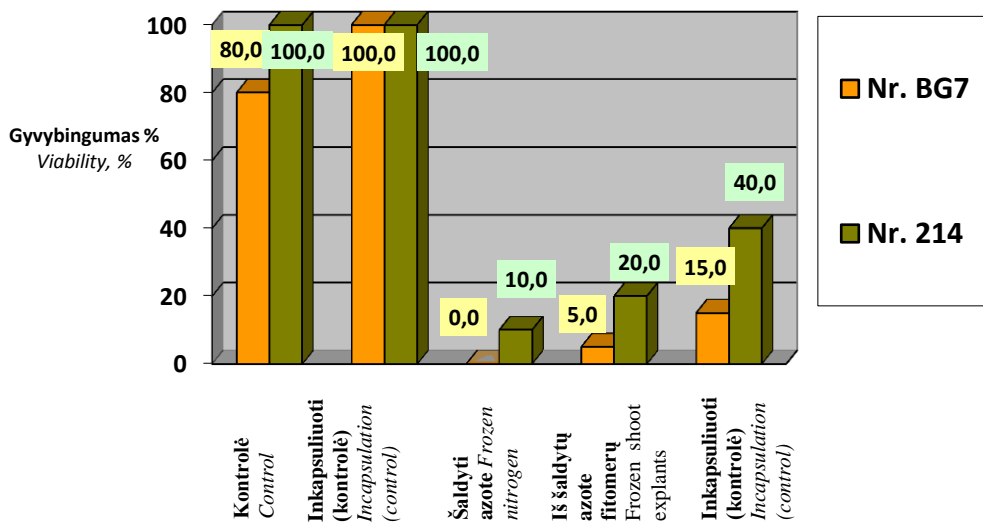
Svarbiausias kriosaugojimo sėkmės rodiklis – augimo kūgelių gyvybingumas po kriosaugojimo juos atšildžius. Šiam eksperimentui buvo paruošta po 30 vnt. kiekvieno klono fitomerų. Geriausiai išgyveno klono Nr.214 eksplantai, kas dar kartą įrodė, kad gerai išsivysčiusių ūglių pumpurai lengviau išgyvena ne tik sterilinimą, bet ir užšaldymą skystame azote. Taip pat lengviau kriošaldymą išgyveno tie fitomerai, kurie ir kontroliniame variante buvo gyvybingesni (1 pav.).



1 pav. Fitomerų, paveiktų skystu azotu, augimo kūgelių gyvybingumas proc.

Fig. 1. Shoot explants affected by liquid nitrogen, the percent of growth cones viability

Skirtingais metodais paruoštų eksplantų gyvybingumo tyrimams buvo pasirinkti geriausiai po šaldymo išgyvenę vienmečiai klonų Nr. BG7 ir Nr. 214 ūgliai, paimti iš kriaušių kolekcijos *ex situ* gruodžio mėn. Kontrolėi *in vitro* pasodinta po 20 vnt. kiekvieno klonų inkapsuliuotų ir neinkapsuliuotų augimo kūgelių. Šaldymui azote paruošta po 30 vnt. augimo kūgelių kiekvienam tyrimui. Tiek vienoje, tiek kitoje kontrolėje augimo kūgelių gyvybingumas buvo labai geras (2 pav.).



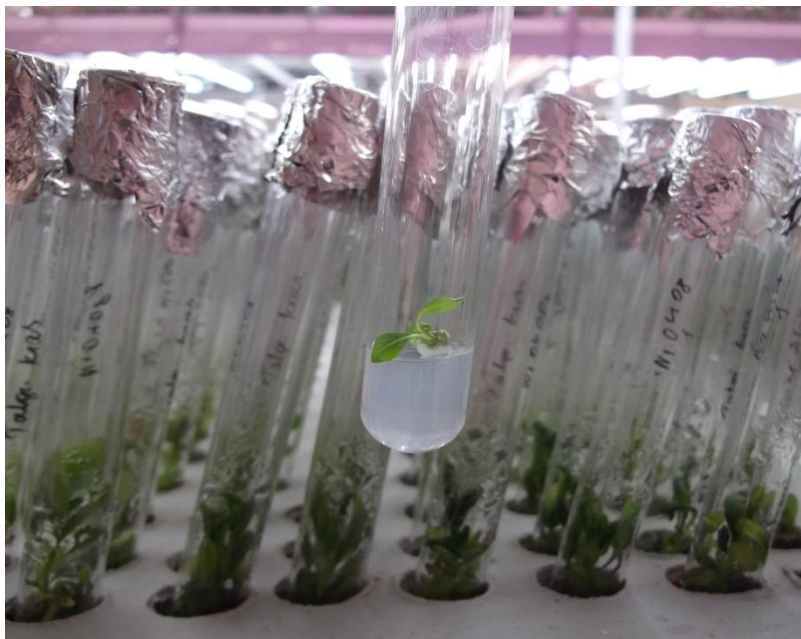
Nr. BG7 (kontrolė) $R_{05}=13,5$
 Nr. 214 (kontrolė) $R_{05}=0$

Nr. BG7 $R_{05}=7,8$
 Nr. 214 $R_{05}=12,3$

2 pav. Skirtingais metodais paruoštų augimo kūgelių gyvybingumo po kriosaugojimo palyginimas

Fig. 2. Comparison of prepared by different methods growth cones viability after cryopreservation

Natrio alginate inkapsuliuoti ir užšaldyti augimo kūgeliai buvo ne tik labai gyvybingi, bet ir greitai pradėjo formuoti lapus (3 pav.). Po 1 mėn. jie buvo 1-1,5 cm.



3 pav. Eksplantas, išaugintas iš inkapsuliuoto augimo kūgelio po kriosaugojimo (Babtai, 2011)

Fig. 3. Explants grown in the encapsulated growth shoot after cryopreservation (Babtai, 2011)

Jie geriausiai ištvėrė šaldymą skystu azotu: Nr.BG7 išgyveno 15%, o Nr.214 - 40% eksplantų. Gyvybingumo proc. nustatytas praėjus 20 dienų po eksplantų pasodinimo.

Duomenų patikimumas apskaičiuotas naudojantis ANOVA kompiuterine programa.

Išvados

1. Sterilinant kriaušių fitomerus geriausiai naudoti natriohipochlorito 0,5% tirpalą pasirenkant 5 min. sterilinimo laiką. Išgyvena iki 80% eksplantų esant mažai infekcijos rizikai.

2. Ilgalaikiam saugojimui skystame azote galima naudoti tiek kriaušių fitomerus, tiek ir inkapsuliuotus augimo kūgelius.

3. Kriaušių augimo kūgelių ilgalaikiam saugojimui skystame azote tinkamiausias yra inkapsuliacijos - dehidratacijos metodas.

Literatūra

1. Bivilienė, A. ir kt. Lietuvos augalų nacionaliniai genetiniai ištekliai (ex situ). Kėdainiai, 2010.

2. Blažytė, A. Senosios lietuviškos vaismedžių veislės. Kėdainiai, 2008.
3. Condello, E. et al. Genetic stability of wild pear (*Pyrus pyraeaster* Burgsd.) after cryopreservation by encapsulation dehydration. *Agricultural and Food Science*, vol. 18, 2009.
4. Dereuddre, J. et al. Resistance of alginate-coated axillary shoot tips of pear tree (*Pyrus communis* L., Beurre Hardy) in vitro plantlets to dehydration and subsequent freezing in liquid nitrogen: effect of previous cold hardening. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, vol. 310, 1990.
5. Elkins, R. B. et al. Evaluation of potential alternative European pear cultivars for U. S. West coast growers. *Acta Horticulturae*, vol. 800, 2008.
6. Engelmann, F. Plant cryopreservation: progress and prospects. *In Vitro Cell Developmental Biology Plant*, vol. 40, 2004.
7. Kviklys, D. Lietuvos ir Latvijos sodininkystės verslo studija. Baltai, 2006.
8. Niino, T., Sakai, A. Cryopreservation of alginatecoated in vitro-grown shoot tips of apple, pear and mulberry. *Plant Science*, vol. 87, 1992.
9. Panis, B., Lambardi, M. Status of cryopreservation technologies in plants (crops and forest trees). *International Workshop The Role of Biotechnology for the Characterisation and Conservation of Crop Forestry Animal and Fishery Genetic Resources*. Turin. March 5–7, 2005.

Ingė Auželienė

Preparing pears (*Pyrus pyraeaster*) for cryopreservation

Summary

It's very important to select conditions for cryopreservation of genetic resources of vegetative by propagated plants. According to the investigation, the best sterilizer for shoot explants sterilization is sodium hypochlorite 0,5%. Sterilization time is 5 min. Before freezing, isolated meristems must be encapsulated to alginate and dehydrate, because PVS2 solution is harmful for plant material. Sustainability will depend on the proper method of preparation of explants selected for a particular genotype.

Keywords: cryopreservation, pears, sterilization, encapsulation, genetic resources.

GELŽBETONINIŲ VANDENTIEKIO BOKŠTŲ LAIKOMOSIOS GALIOS SUMAŽĖJIMAS ĮVERTINANT SUSIFORMAVUSIAS PAŽAIDAS

Raimondas Šadzevičius, Antanas Vaitiekūnas, Vitas Damulevičius

Kauno miškų ir aplinkos inžinerijos kolegija

Anksčiau (1950-1980 m.) įrengtų vandentiekio bokštų paskirtis – sukelti vandens slėgį taip aprūpinant atokiau gyvenančius vartotojus centralizuotai atvestu vandeniu. Naudojami vandentiekio bokštai, kaip ir kitos konstrukcijos, veikiami apkrovų ir neigiamo aplinkos poveikio, nudėvimi, susiformuoja pažaidos, kurios mažina laikomąją galią. Lietuvoje nėra atliktų tyrimų siekiant įvertinti, kiek dėl defektų ir pažaidų sumažėja gelžbetoninių vandentiekio bokštų laikomoji galia.

Darbo tikslas – įvertinti, kaip dėl defektų ir pažaidų sumažėja gelžbetoninių vandentiekio bokštų laikomoji galia.

Raktažodžiai: gelžbetoniniai vandentiekio bokštai, laikomoji galia.

Įvadas

Tyrimų objektas: 2009-2011 metais tyrinėti gelžbetoniniai vandentiekio bokštai.

Vandentiekio bokštuose naudojimo metu atsiradusios konstrukcijų pažaidos yra susijusios su armatūros ir betono savybių pokyčiais, koroziniais procesais, kurie priklauso nuo aplinkos poveikių pobūdžio, trukmės, intensyvumo, jų derinių. Dažnai tokių pažaidų pradine priežastimi yra technologiniai defektai (Carson, 2000), (Poukhonto, 2003): nepakankamas arba neteisingas armavimas, per žema betono klasė arba markė, nekokybiškas ar per plonas armatūros apsauginis betono sluoksnis. Naudojimo metu atsiradusios konstrukcijų pažaidos turi tendenciją plėtotis, tampa vis pavojingesnės, vis labiau trukdo naudoti statinį pagal paskirtį ir tuomet reikia priimti sprendimą – statinį remontuoti, rekonstruoti ar nugriauti (Vaišvila, 2008). Reikalingas sprendimas priimamas, laiku atlikus kvalifikuotą statinių ir jų konstrukcijų būklės įvertinimą (STR 1.04.01:2002). Natūriniais tyrimais įvertinamos pažeistos statinio vietos, o konstrukciniais patikrinamaisiais skaičiavimais įvertinama, kada galima toliau saugiai naudoti statinius, o kada reikia sustiprinti, atkurti arba pakeisti konstrukcijų laikomąją galią (Venckevičius, Žilinskas, 2000).

Kiek dėl pavojingų defektų ir pažaidų sumažėja gelžbetoninių vandentiekio bokštų laikomoji galia, Lietuvoje konstrukcinių skaičiavimų ir natūrinių tyrimų nėra atlikta, todėl ši tema nauja ir aktuali, ypač sprendžiant gelžbetoninių vandentiekio bokštų remonto ar rekonstrukcijos klausimus.

Darbo tikslas – įvertinti, kaip dėl defektų ir pažaidų sumažėja gelžbetoninių vandentiekio bokštų laikomoji galia.

Tyrimų metodika

Gelžbetoninių vandentiekio bokštų laikomajai galiai įvertinti naudoti tokie metodai:

- 1) natūrinių tyrimų metu fiksuoti vandentiekio bokštų defektai ir pažaidos, nustatytos dažniausiai pažeistos vandentiekio bokštų vietos;
- 2) atlikta konstrukcinė kompiuterinė analizė naudojant kompiuterinį paketą „Robot

Millenium 2009“ įvertinant, kaip kinta įtempių būvis (laikomoji galia) susiformavus pažaidai.

Rezultatai

Būklės vertinimo rezultatai ir analizė

Vandentiekio bokštų būklės natūriniai tyrimai atlikti 2009-2011 metais. Tyrimams parinkti tipiniai 25-50 metrų aukščio gelžbetoniniai vandentiekio bokštai. Tyrimų objektai buvo pasirinkti dėl patogios geografinės padėties iš 5 rajonų: Kauno, Šakių, Šilalės, Šilutės, Jurbarko. Natūrinių tyrimų metu pastebėti gelžbetoninių vandentiekio bokštų defektai ir pažaidos bei būklės vertinimas pateikti ankstesniame straipsnyje. Žinant, kad betono ir armatūros korozija yra vienas iš labiausiai gelžbetoninių konstrukcijų laikomąją galią ir ilgaamžiškumą mažinančių veiksnių (Jokūbaitis, Šaučiuvėnas, 2012), į šias pažaidas buvo atkreiptas pagrindinis dėmesys. Iš dešimties tirtų objektų septyniuose buvo nustatyta armatūros korozija. Didžiausias ruožo ilgis, kuriame apnuoginta surūdijusi armatūra, yra 38 cm. Jurbarko, Ringaudų ir Šakių vandentiekio bokštuose nustatytos pavojingos pažaidos (sluoksniuotos rūdys, dėl kurių armatūros skerspjūvio plotas sumažėjęs daugiau kaip 15%). Žinant, kad šios pažaidos susilpnina vandentiekio bokštų laikomąją galią, konstrukcijų būklė pagal metodiką (Gelžbetoninių ..., 1997) įvertinta 7 balais. Pagrindinės pažaidų susidarymo priežastys – nepakankamas betono apsauginis storis, mažas atsparumas šalčiui, betono korozija. Dažniausiai armatūros korozijos požymiai pastebėti ties stiebo apačia, prie pamato. Atliekant konstrukcinius skaičiavimus ši pažaidų vieta priimta, kaip pavojingiausias pjūvis.

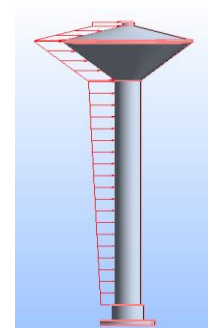
Konstrukcinės analizės rezultatai

Betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų ribinių būvių tikrinamieji skaičiavimai atliekami pagal Lietuvoje galiojančių projektavimo normų (STR 2.05.05:2005) nuorodas atsižvelgiant į būklės tyrimais nustatytas medžiagų fizikines ir mechanines charakteristikas, konstrukcijų skaičiuojamosios schemas pokyčius, defektus ir pažaidas. Defektai ir pažaidos įvertinami imant sumažintus betono ar armatūros skerspjūvio plotus. Konstrukcijas reikia stiprinti, kai tikrinamieji skaičiavimai rodo, kad jos neatitinka saugos, o dažnai ir tinkamumo ribinių būvių reikalavimų (STR 2.05.05:2005).

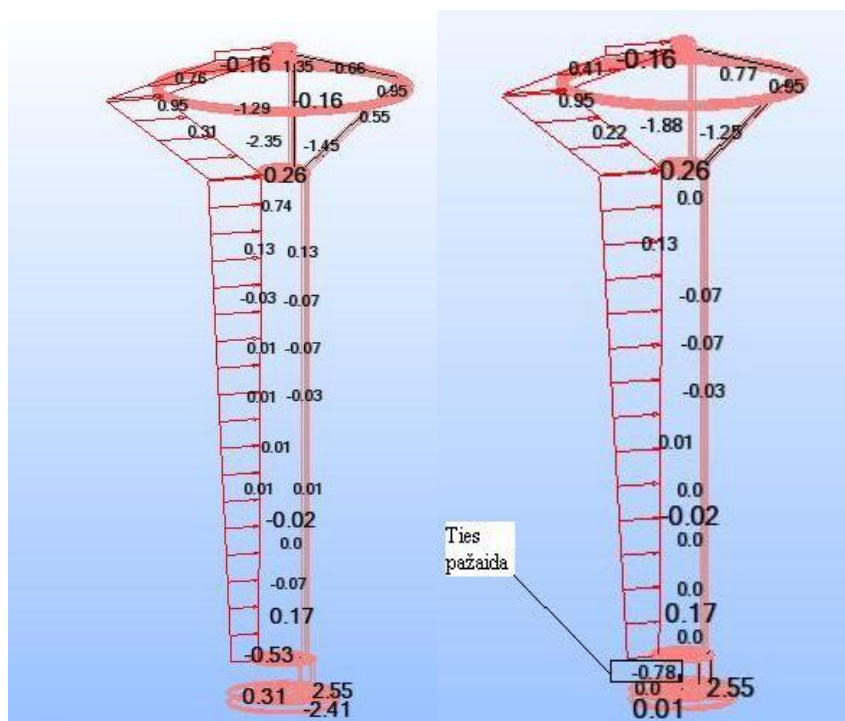
Kompiuteriniu programiniu paketu „Robot Millenium 2009“ atlikta Kauno raj. Ringaudų vandentiekio bokšto konstrukcinė analizė. Bokšto skaičiuotinė schema su veikiančia vėjo apkrova pateikta 1 pav.

1 pav. Vandentiekio bokšto skaičiuotinė schema su vėjo apkrovom

Fig.1. Calculation scheme of water-supply tower with acting wind load



Pagal natūrinių tyrimų metu dažniausiai užfiksuotų armatūros korozijos židinių vietas į skaičiuotinę schemą įvesti pažaidos elementai leido įvertinti įtempių koncentraciją skerspjūvyje dėl pažaidos atsiradimo.



2 pav. a) kairėje VB – be pažaidos, b) dešinėje VB – su pažaida

Fig.2. a) at the left - water-supply tower without deterioration, b) at the right - water-supply tower with deterioration

Kaip matyti 2 paveiksle, VB stiebe susiformavus pažaidai (kuri sumodeliuota naudojant plyšio elementus) nustatyta, kad veikiant tai pačiai vėjo slėgio apkrovai dėl pažaidos normaliniai įtempiai \times kryptimi padidėjo nuo 0,53 iki 0,78 MPa, t.y. 41 %. Kadangi konstrukcijos tikroji laikomoji galia mažesnė 0,70 projektinės-skaičiuojamosios, tai tokia būklė vertinama kaip avarinė, gresia griūtis, būtina statinio rekonstrukcija arba nugriovimas.

Išvados

Natūriniais tyrimais nustatyta, kad viena iš pavojingiausių pastebėtų pažaidų yra armatūros ir betono korozija.

Įvertinus natūriniais tyrimais dažniausiai pasitaikančią armatūros korozijosvietą bei atlikus vandentiekio bokšto konstrukcinę analizę, nustatyta, kad dėl pažaidos normaliniai įtempiai \times kryptimi padidėjo nuo 0,53 iki 0,78 MPa, t.y. 41 %.

Pagal konstrukcinės analizės rezultatus nustatyta, kad konstrukcijos laikomoji galia sumažėjo 41 %, gresia griūtis.

Literatūra

1. Carson, J. W. Silo failures: case histories and lessons learned, 2000.
2. Gelžbetoninių hidrotechninių statinių techninės būklės įvertinimo metodikos sukūrimas, jų naudojimo darbų sudėties ir periodiškumo nustatymas pagal įrenginių būklės klasifikavimą. Mokslinio tiriamojo darbo atlikto pagal autorinę sutartį nr.AT9.3 ataskaita/Vadovas L.Lindišas. Kaunas-Akademija, 1997.
3. Jokūbaitis, V., Šaučiuvėnas, G. Statinių konstrukcijų techninės būklės vertinimas: mokomoji knyga. Vilnius: Technika, 2012.
 1. Kusta, A., Radzevičius, A., Žibienė, G. Žemės ūkio ir gyvenamųjų vietovių vandentieka. Vilnius: Margi raštai, 2006.
 2. Poukhonto, L. M. Durability of Concrete Structures and Constructions. Silos, Bunkers, Reservoirs, Water Towers, Retaining Walls. Tokyo, A. A. Balkema Publishers, 2003.
 3. Statybos techninis reglamentas STR 2.05.05:2005. Betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas. Vilnius, LSD, 2005.
 4. Statybos techninis reglamentas STR 1.04.01:2002 Esamų statinių tyrimai. Vilnius, LSD, 2002.
 5. Vaišvila, K. A. Statinių būklės vertinimas ir rekonstrukcija. Mokomoji knyga. Kaunas: Ardiva, 2008.
 6. Valdūga, V. Gelžbetoniniai bokštiniai statiniai. Mokomoji knyga. Vilnius: Technika, 2003.
 7. Venckevičius, V., Žilinskas, R. Statinių rekonstrukcija ir remontas. Kaunas: Technologija, 2000.
 8. <http://www.wikipedija.lt>, žiūrėta 2013.01.05

Raimondas Šadzevičius, Antanas Vaitiekūnas, Vitas Damulevičius

The evaluation of reducing bearing capacity of water–supply towers according to the deteriorations

Summary

The purpose of earlier constructed (in 1950-1980) water – supply towers – to increase water pressure and to supply water consumers residing far away from central stations. Water – supply towers exposed to load and negative environmental influence are worn out, and deteriorations are formed. The most dangerous deteriorations are those which reduce constructions bearing capacity. Studies were not performed in Lithuania in order to assess the effect of defects and deteriorations on reduction of reinforced concrete water – supply towers bearing capacity. The aim – to assess how the defects and deteriorations reduce the bearing capacity of reinforced concrete water – supply towers.

Keywords: water – supply tower, bearing capacity.

REIKALAVIMAI MOKSLINIAMS STRAIPSNIAMS RENGTI

1. Bendrieji reikalavimai

1. Moksliniai straipsniai turi būti tokios struktūros:
 - straipsnio pavadinimas;
 - autoriaus vardas, pavardė;
 - darbovietė;
 - straipsnio anotacija originalo kalba (ne mažiau kaip 600 spaudos ženklų), jos pabaigoje - ne daugiau kaip 5 straipsnio turinio esmę nusakantys prasminiai žodžiai;
 - įvadas (nurodant tyrimų objektą ir tikslą);
 - tyrimų metodika (metodai);
 - rezultatai;
 - aptarimas;
 - išvados;
 - literatūra;
 - santrauka – jeigu straipsnis rašomas lietuvių kalba, santrauka turi būti anglų kalba;
2. Mokslinio straipsnio apimtis – 3-4 puslapiai. Paskutinis puslapis turi būti užpildytas ne mažiau kaip dviem trečdaliais puslapio.

2. Reikalavimai straipsniui rengti kompiuteriu

Šie reikalavimai parengti laikantis Lietuvos mokslo tarybos kolegijos 2000 m. vasario 23 d. nutarimo Nr. V-3 priedo, papildant jame išdėstytus reikalavimus straipsnio teksto tvarkymo nuorodomis (>xx pt – tarpo tarp pastraipų dydis)

Reikalavimai programinei įrangai

Straipsniai turi būti parengti Microsoft Windows operacinės sistemos ne vėlesne kaip Microsoft Word' 97-2003 versija.

STRAIPSNIO PAVADINIMAS (Cambria, 11 pt, Bold)

>11pt

Vardas Pavardė (Times New Roman, 11 pt, Bold)

Kauno miškų ir aplinkos inžinerijos kolegija (Times New Roman, 11 pt, Italic)

>10 pt

Anotacijos tekstas per visą puslapio plotį (Times New Roman, 10 pt, Normal, First line 1,2 cm)

Raktažodžiai (Times New Roman, 10 pt, Italic, First line 1,2 cm)

>5 pt

Įvadas (11 pt, Bold, lygiuojama kairėje puslapio pusėje)

>5 pt

Puslapio formatas

Straipsnis (tekstas, formulės, lentelės, paveikslai) maketuojamas A4 (210x297 mm) formato lapuose su tokiomis paraštėmis: viršuje – 20 mm; apačioje – 20 mm; kairėje ir dešinėje – 20 mm.

Straipsnio informacijos išdėstymas ir tvarkymas

Straipsnio pradžioje atskiramis pastraipomis pateikiami: pavadinimas; straipsnių autorių nesutrumpinti vardai ir pavardės; darbovietė ir anotacija. Straipsnio pagrindinis tekstas 1 intervalo eilėtarpiu spausdinamas Times New Roman, 11 pt, Normal šriftu ir išdėstomas viena skiltimi, Pirmą eilutę atitraukiama 1,2 cm.

Visų struktūrinių dalių (skyrių) pavadinimai (išskyrus “Summary”) rašomi 11 pt, Bold. Lygiuojama prie kairiojo skilties krašto. Skyrių pavadinimai nuo teksto atskiriami 1 eilutės intervalu. Poskyrių pavadinimai rašomi iš naujos eilutės 11 pt, Italic, Bold teksta tęsiant toje pačioje eilutėje. Formulių pagrindiniai simboliai rašomi 11 pt, Italic, o jų indeksai – 11 pt. Formulės centruojamos ir numeruojamos arabiškais skaitmenimis lenktiniuose skliaustuose dešinėje kraštinėje skilties dalyje. Parašius formulę rašomas taškas, jei joje naudojami dydžiai neaiškinami, jei aiškinami, – kablelis ir naujoje eilutėje be įtraukos rašomas žodelis “čia”, kiekvienas dydis paaiškinamas.

Lentelės ir paveikslai turi būti įterpti tekste po nuorodų į juos, pasibaigus pastraipai, tačiau negali būti spausdinami po išvadų. Didesnio formato paveikslai ir lentelės gali būti spausdinami per visą puslapio plotį. Grafikai ir brėžiniai braižomi kompiuteriu. Nuotraukos turi būti tik geros kokybės, tinkamos reprodukuoti. Parašai po paveikslais, lentelių pavadinimai ir pastabos po jų rašomi centruotai 11 pt šriftu lietuviškai ir santraukos kalba. Lentelėse lietuviškas tekstas rašomas – 11 pt, Normal ir santraukos kalba 11 pt, Italic. Paveikslai ir lentelės nuo teksto atskiriami 1 eilutės intervalu.

Šaltinių nuorodos tekste pateikiamos skliausteliuose nurodant autoriaus pavardę (be vardo raidės) ar šaltinio pavadinimo pirmą žodį (kai autorius – institucija) ir šaltinio publikavimo metus, pvz., (Petraitis, 2001), (Peterson, 1988), (Valstybės..., 2004, (Кресникова, 2005). Jei literatūros šaltinis parašytas daugiau kaip vieno autoriaus, nurodoma tik pirmojo autoriaus pavardė, o po jos rašoma tekste lietuvių kalba “ir kt.”, o anglų kalba “et al”, pvz., (Jonaitis ir kt., 1999), (Johanson et al., 2003). Skliausteliuose galima nurodyti tik publikavimo metus; naudojamos citatos rašomos su kabutėmis papildomai nurodant šaltinio, iš kurio paimta citata, puslapio numerį, pvz., Kadangi Peterson (1988) įrodė, kad ..., “tai atitiko vėliau gautus rezultatus” (Kramer, 2003, p.15).

Literatūros sąrašas sudaromas abėcėlės seka – pagal autorių pavardes ar šaltinio pavadinimo pirmą žodį. Pirmiausiai dėstomi bibliografiniai aprašai lotyniškais rašmenimis, po to kitais (pvz., kirilica).

Keletas to paties autoriaus darbų surašomi chronologiškai. Kai vieno autoriaus leidiniai išleisti tais pačiais metais, rašoma taip: 2003a, 2003b ir t.t.

Sąrašė sutrumpinimai nenaudojami – čia pateikiamos visų šaltinio bendraautorių pavardės ir visas pavadinimas. Visi įrašai sužymimi arabiškais skaitmenimis ir numeruojami iš eilės.

Po literatūros sąrašo per visą puslapio plotį spausdinama santrauka, duomenys apie autorių originalo ir anglų kalbomis (žr. pavyzdį).

>5 pt

Literatūra (11pt, Bold)

> 5 pt

1. Čekanavičius A. Pastatų išorės sienų, apšiltintų iš vidaus, drėgminė būseną. Daktaro disertacijos santrauka. KTU, 2003.

2. Čekanavičius A., Stankevičius V., Montvilas E. Pastatų išorinių sienų, apšiltintų iš vidaus, drėgminė būklė. Kaunas, Technologija, 2004.

3. Rapcevičienė D. Daugiabučių namų renovacijos efektyvumo vertinimas. Mokslas – Lietuvos ateitis, 2010, 2 tomas, Nr. 2.

>5pt

Vardas Pavardė (11 pt, Bold)

>5pt

How to prepare a Manuscript for the Scientific Journal (11 pt Bold)

Summary (11 pt, Italic)

>5pt

This document contains instruction for the preparation of manuscripts for the scientific journal (11 pt, Normal, First line 1,2 cm)

Keywords: (11 pt, Italic, First line 1,2 cm)

KAUNO MIŠKŲ IR APLINKOS INŽINERIJOS KOLEGIJA
KAUNAS FORESTRY AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES

MIŠKININKYSTĖ IR KRAŠTOTVARKA
FORESTRY AND LANDSCAPE MANAGEMENT

2011 1(1)

Redagavo Zita Petraitytė (lietuvių k.),
Ina Janulaitienė (anglų k.),
Maketavo Lina Šimkevičiūtė