

ŽALIAVOS SKIEDROMS RUOŠA BALTALKSNYNUOSE: DARBO LAIKO SĄNAUDOS, SAVIKAINA IR PELNINGUMAS

Stasys Mizaras, Liana Sadauskienė
Lietuvos miškų institutas
Liepų 1, LT-53101, Girionys, Kauno r.

Santrauka

Mizaras S., Sadauskienė L. Žaliavos skiedroms ruoša baltalksnynuose: darbo laiko sąnaudos, savikaina ir pelningumas. – Miškininkystė, 2006, Nr. 2 (60), 54–61.

Lietuvoje baltalksnynuose yra sukaupta 17,1 mln. m³ medienos, kuri galėtų būti vienas iš išteklių medienos skiedrų kurui ruošai. Straipsnyje analizuojamos žaliavos skiedroms ruošos baltalksnynuose darbo laiko sąnaudos, savikaina bei pelningumas. Trijuose 15–40 metų amžiaus 0,7–1,0 skalsumo baltalksnynuose buvo tirtos medienos ruošos atliekų surinkimo plyno kirtimo biržėje, nenugenėtų medelių iškirtimo bei sukrovimo į krūvas nebrandžiuose medynuose, bei jų ištraukimo darbo laiko sąnaudos.

Nustatyta, kad baltalksnynuose žaliavos skiedroms ruošos sąnaudos priklauso nuo ruošos technologijos, ištraukimo atstumo bei medyno parametrų. Kai ištraukimo atstumas – 350 m., žaliavos skiedroms iš stiebų medienos ruošos piniginių sąnaudų buvo mažiausios – 22 Lt/m³, iš nenugenėtų medelių ir suspaustų biržėje medienos ruošos atliekų – 28–29 Lt/m³, o iš nesuspaustų medienos ruošos atliekų didžiausios – 37 Lt/m³. Baltalksnynuose žaliavos skiedroms ruoša iš medienos ruošos atliekų yra nuostolinga. Žaliavos skiedroms ruošos iš nenugenėtų medelių pelningumas priklauso nuo ištraukimo atstumo. Ribinis pelningos ruošos atstumas yra 750 m. Žaliavos skiedroms ruoša iš baltalksnyų, kuriuose būtų galima gaminti malkas, yra pelninga.

Raktažodžiai: baltalksnynai, skiedros kurui, darbo laiko sąnaudos, savikaina, pelningumas.

Summary

Mizaras S., Sadauskienė L. Production of chips stock in Grey Alder stands: work time expenditures, costs and profitability. – Miškininkystė, 2006, Nr. 2 (60), 54–61.

17.1 mil. m³ of wood is accumulated in Grey alder stands in Lithuania which can be used for production of fuel chips. The paper analyzed work time expenditures, cost and profitability of chips stock production at Grey Alder stand. Three stands of 15–40 years age and of 0.7–1.0 stocking level were selected for the study. Time expenditures of logging residues piling, felling and piling of undelimbmed trees, forwarding, were measured by time studies.

The study revealed that chips stock production cost depended on production technology, forwarding distance and stand characteristics. When forwarding distance was 350 metres, the chips stock production from stemwood had lowest cost – 22 Lt/m³, the chips stock production from whole trees and compressed logging residues had average cost – 28–29 Lt/m³ and the highest cost was of the chips stock production from uncompressed logging residues – 37 Lt/m³. The chips stock production from logging residues was not profitable. The chips stock production from whole trees depends on forwarding distance. The forwarding distance of 750 m was marginal for profitable production. The chips stock production from trees usable for firewood was profitable.

Keywords: Grey alder stands, fuel chips, work time expenditures, cost, profitability.

Резюме

Мизарас С. Садаускене Л. Прибыльность заготовки сырья для щепы в сероольшаниках: затраты труда, себестоимость, прибыльность. – Miškininkystė, 2006, Nr. 2 (60), 54–61.

Запас древесины в сероольшаниках Литвы составляет 17,1 млн. м³. Эта древесина может быть одним из ресурсов для заготовки топливной щепы. В статье анализируются затраты труда на заготовку сырья для щепы в сероольшаниках, её себестоимость и прибыльность. В трёх 15–40 лет возраста 0,7–1,0 плотности сероольшаниках изучались затраты труда на заготовку щепы: на сбор отходов лесозаготовок в

сплошных лесосеках, на рубку деревьев без обрубki сучьев и на их окучивание, а также затраты труда на трелевку сырья.

Установлено, что затраты труда на заготовку сырья для щепы в сероольшаниках зависят от технологии лесозаготовок, от расстояния трелевки и от параметров древостоя. Денежные затраты на заготовку сырья для щепы из стволовой древесины составляют – 22 Lt/м³, из необрубленных деревьев и из уплотнённых отходов лесозаготовок – 28–29 Lt/м³, из неуплотнённых отходов лесозаготовок – 37 Lt/м³, (расстояние трелевки – 350 м). Заготовка сырья для щепы в сероольшаниках из отходов лесозаготовок является убыточной. Доходность заготовки сырья для щепы из необрубленных деревьев зависит от расстояния трелевки. 750 м является предельным расстоянием. Заготовка сырья для щепы в сероольшаниках, в которых можно заготавливать дрова, была прибыльной.

Ключевые слова: сероольшаники, щепа для топлива, затраты труда, себестоимость, прибыльность.

Ivadas

Vykdam tarptautinius įsipareigojimus sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisiją (Kioto protokolas, ratifikuotas 2002 m.), Lietuvos nacionalinėje energetikos strategijoje (2002) numatyta siekti, kad atsinaujinančių energijos išteklių dalis bendrame pirminės energijos balanse 2010 metais sudarytų iki 12%. Medienos kuras yra vienas iš svarbiausių atsinaujinančių energijos išteklių.

2006 m. pradžioje medienos katilinių instaliuota galia siekė 385 MW, medienos kogeneracinės jėgainės – 1,5 MW_{el} ir 28 MW_g. (Zaremba, 2006). 2005 metais centralizuoto šildymo katilinėse buvo instaliuota 227,82 MW galios biokurą kūrenančių katilų, sunaudota 447919 m³ medienos, arba 1966 m³/MW per metus (Šilumos., 2006). Planuojama, kad 2010 metais biokuru kūrenamų katilų instaliuota galia pasieks 730 MW (Ignotas, 2005), tam reikės apie 1,4 mln. m³ medienos.

Lietuvoje yra sunaudojama visa malkinė mediena bei medienos pramonės atliekos, todėl didėjant medienos kuro paklausai, reikia ieškoti papildomų medienos išteklių. Lietuvos miškotvarkos instituto duomenimis, kasmet Lietuvoje susidaro 2,6 mln. m³ medienos ruošos atliekų (Kuliešis, 1999, Rutkauskas, 2006), tačiau tik apie 1,0 mln. m³, iš kurių beveik pusę sudaro žievė, realiai galima naudoti kurui.

Pastaruoju metu svarstomos baltalksnių medienos naudojimo katilinių kurui galimybės. Lietuvoje baltalksnyuose susikaupė 17,1 mln. m³ medienos (Lietuvos., 2006). Valstybiniuose miškuose baltalksnyai kertami nuo 31 metų, o privačiuose miškuose kirtimo amžius neribojamas. Be to, baltalksnyai gerai savaime atželia. Lemiamas veiksnys, sprendžiant baltalksnyų medienos naudojimo katilinių kurui problemas, yra skiedrų gamybos sąnaudos, tačiau tokių duomenų Lietuvoje neturime.

Medienos ruošos atliekų naudojimas kurui yra plačiai išvystytas Skandinavijos šalyse. Medienos ruošos atliekų sukrovimo į krūvas biržėje sąnaudų priskyrimas skiedrų ruošos kaštams yra nevienodas. Švedijoje sukrovimo kaštai nėra įskaičiuojami į medienos ruošos atliekų ruošos savikainą (Junginger ir kt., 2005), tuo tarpu Suomijoje jie įtraukiami (Kallio ir Leinonen, 2005).

Medienos ruošos atliekų ištraukimo darbo laiko sąnaudos yra didelės dėl nedidelio pakraunamo į priekabą atliekų tūrio (Kallio, Leinonen, 2005), todėl ištraukimo sąnaudos lieka didelės: Suomijoje – 17,8 Lt/m³ (Kallio, Leinonen, 2005), Švedijoje – 0,68 Euro/GJ (20 Lt/m³) (Junginger ir kt., 2005). Švedijoje medienos ruošos atliekų ištraukimo piniginių sąnaudų sumažėjo nuo 1,61 Euro/GJ (46 Lt/m³) 1983 m. iki 0,68 Euro/GJ (20 Lt/m³) 2002 m. (Junginger ir kt., 2005) dėl technikos vystymosi bei darbuotojų patyrimo ir žinių didėjimo. Björheden (2001) teigia, kad 2 metų darbo patirtis padidina darbo našumą apie 10 proc. Padidinus priekabos matmenis, vežamą medienos ruošos atliekų tūrį galima padidinti iki 10 m³, o tai beveik dvigubai sumažina ištraukimo darbo laiko sąnaudas (Ranta ir kt., 2001).

Diskusijų objektas yra stataus miško vertė. Hakkilä (2003) ir Helynen (2003) teigia, kad Suomijoje miško savininkui nėra mokamas atlygis už medienos ruošos atliekas ir tai sumažina miško savininkų norą jas parduoti. Švedijoje stataus miško kaina yra mokama (Junginger, 2005, Junginger ir kt., 2005).

Šio darbo tikslas – įvertinti žaliavos skiedroms ruošos baltalksnyuose darbo laiko savikainą ir pelningumą.

Objektai ir metodika

Tyrimų objektai buvo išskirti privačiuose K. Šiaulio miškuose Trakų miškų urėdijos, Jagelių girininkijos teritorijoje. Tyrimai atlikti 15–40 metų 0,7–1,0 skalsumo medynuose, augančiuose Nd augavietėje. Objektų pagrindinės charakteristikos aprašytos 1 lentelėje.

I objektas buvo išskirtas brandžiam 40 metų baltalksnyne. Biržėje vykdyta integruota apvalios medienos ir žaliavos skiedroms iš medienos ruošos atliekų ruošą. Medienos ruošos atliekos sukrautos į valksmus. Apvalūs sortimentai ir medienos ruošos atliekos ištraukti į aikštelę šalia biržės traktoriumi Belarus 952 su priekaba Patu-8T, vidutinis ištraukimo atstumas – 110 m. Medienos ruošos atliekos buvo suspaustos valksmuose išvežant apvalius sortimentus ir paliktos biržėje džiūti vieną vasaros (birželio) mėnesį.

1 lentelė. Tyrimo objektų pagrindinės charakteristikos
Table 1. Main characteristics of research objects

Tyrimų objektas <i>Research object</i>	Kv. <i>Block</i>	Skl. <i>Com-part-ment</i>	Plotas, ha <i>Area, ha</i>	Rūšinė sudėtis <i>Species composition</i>	Amžius, metai <i>Age, year</i>	D, cm <i>DBH, cm</i>	H, m <i>H, m</i>	Skalsumas <i>Stocking level</i>	Bonitetas <i>Productivity class</i>	Augavietė <i>Site</i>	Tūris 1 ha, m ³ <i>Volume, m³/ha</i>
I	462	11a	1,3	9Bt 1B	40 40	16 22	16 20	0,7	2	Nds	160
II	460	23e	1,4	10Bt	20	10	11	1,0	2	Nds	130
III	495	34	1,3	9Bt 1D	15 15	6 6	8 8	1,0	2	Nds	90

II objektas buvo išskirtas nebrandžiam 20 metų baltalksnyne su eglės pomiškiu. Vykdytas plynas kirtimas, išsaugant perspektyvų eglų pomiškį. Kirtimo metu buvo ruošta tik žaliava skiedroms: nupjauti nenugenėti medžiai buvo supjaustyti į apie 6 m ilgio dalis. Viršūninės šakotos stiebų dalys buvo sukrautos atskirai nuo stiebų. Vidutinis ištraukimo atstumas – 1240 m. Stiebų mediena buvo ištraukta traktoriaus Belarus 952 su priekaba Patu-8T iš karto po kirtimo, medienos ruošos atliekos buvo paliktos biržėje džiūti 1 vasaros (rugpjūčio) mėnesį.

III objektas buvo išskirtas nebrandžiam baltalksnyne (15 metų). Vykdytas plynas kirtimas. Kirtimo metu nupjauti nenugenėti medeliai buvo kraunami į krūvas, ilgesni nei 6 metrų stiebai buvo supjaustyti į dvi dalis. Vidutinis ištraukimo atstumas – 1540 m. Ištraukimas vykdytas traktoriaus Belarus 952 su priekaba Patu-8T iš karto po kirtimo.

Visi darbininkai ir technikos operatoriai turėjo ne mažesnę nei 2 metų darbo stažą.

Tyrimo objektuose pagamintas medienos kiekis buvo nustatytas susmulkinus visą pagamintą medieną ir apmatavus skiedrų tūrį skiedrovežių priekabose smulkinimo aikštelėse. Perskaičiavimui buvo taikytas 0,36 glaudumo koeficientas. I objekte susmulkinus medienos ruošos atliekas buvo gauta 55 m³ (42,3 m³/ha) skiedrų, II objekte – 234 m³ (167,1 m³/ha), tame tarpe iš stiebų medienos – 198 m³ (141,4 m³/ha), iš medienos ruošos atliekų – 36 m³ (25,7 m³/ha), III objekte – 179 m³ (137,7 m³/ha).

Darbo laiko sąnaudų tyrimai

Kiekviename objekte buvo vykdyti ruošos biržėje ir ištraukimo operatyvinių darbo laiko sąnaudų tyrimai fotochronometražo metodu (Vanagas ir kt., 1986).

I objekte buvo tirtas medienos ruošos atliekų sukrovimo į valksmus darbo laikas. Atlikta 4 dienų darbo laiko fotografija bei chronometruotas medienos ruošos atliekų sukrovimo į valksmus arba krūvas darbo laikas, taip pat buvo fiksuojama nupjautų medžių rūšis ir skersmuo. Pagamintos per darbo dieną apvalios medienos tūris nustatytas naudojant medienos tūrio lenteles (Kuliešis ir kt., 1999) pagal iškirstų medžių rūšį bei skersmenį ir medyno aukštumo klasę. Medienos ruošos atliekų tūris buvo apskaičiuotas pagal per darbo dieną pagamintą apvalios medienos tūrį ir faktinį medienos ruošos atliekų procentą, tenkantį apvalios medienos 1 m³, tiriamame objekte.

II objekte buvo tirtas ruošos biržėje (medžių kirtimo ir sukrovimo į krūvas) darbo laikas. Atlikta 4 dienų darbo laiko fotografija. Per darbo dieną pagamintos medienos tūris įvertintas kaip ir I objekte.

III objekte buvo išskirta 16 barelių, kurių plotas 0,01 ha (10×10 m). Stebėtas kiekvieno barelio iškirtimo ir sukrovimo į krūvas laikas. 8 barelius kirto motopjūklininkas su pagalbiniu darbininku, kitus 8 – vienas motopjūklininkas. Chronometruotas operatyvinis darbo laikas. Iškirtus, ištraukus ir susmulkinus medieną, nustatytas vidutinis barelio tūris ir apskaičiuotas 1 m³ žabų iškirtimo ir sukrovimo laikas.

Ištraukimo operacija suskirstyta į tokius elementus (Nurminen ir kt., 2006): važiavimas tuščiomis nuo tarpinio medienos sandėlio iki biržės, medienos pakrovimas, važiavimas su krūviu į tarpinį medienos sandėlį, medienos iškrovimas, kiti (poilsis, gedimai ir pan.). Stebėta kiekvieno elemento vykdymo trukmė, išmatuotas važiavimo tuščiomis bei važiavimo su krūviu atstumas. Vidutinis reiso tūris nustatytas padalinus visą ištrauktą ir susmulkintą medienos tūrį iš bendro reisų skaičiaus. Pirmame objekte buvo stebėtas 11-os reisų medienos ruošos atliekų ir 7-ių reisų apvalios medienos sortimentų, antrame objekte – 8-ių reisų stiebų ir 8-ių reisų kirtimo atliekų, trečiame objekte – 12-os reisų nugenėtų smulkių baltalksnių ištraukimo laikas.

Siekiant eliminuoti skirtingo ištraukimo įtaką, pagal nustatytus ištraukimo operacijos elementus, ištraukimo laiko sąnaudas (S_{istr}) buvo perskaičiuotos vidutiniam (350 m) atstumui pagal formulę:

$$S_{istr} = (1 + p/100) * (P + I + 0,2/v_1 + 2 * (L - 0,1)/v_2) / V_r \quad (1)$$

čia P – medienos pakrovimo trukmė, val./reisui;

I – medienos iškrovimo trukmė, val./reisui;

v_1 – greitis važiuojant biržėje (100m), km/val.;

v_2 – greitis važiuojant miško keliu, didesniu nei 100m atstumu, km/val.;
 L – ištraukimo atstumas į vieną pusę, km;
 V_r – reiso krūvis, m³;
 p – operatyvinio darbo laiko perskaičiavimo į bendrą procentas.

Nustatyta, kad, važiuojant nedideliais atstumais (apie 100 m, daugiausiai biržėje, I objektas), ištraukimo technikos greitis yra 2,4–3 km/val., važiuojant didesniais atstumais (II–III objektas), greitis padidėja iki 5,6–7,4 km per valandą. Skaičiuojant ištraukimo laiko priklausomybę nuo vidutinio ištraukimo atstumo buvo pasirinkti vidutiniai ištraukimo technikos greičiai, pirmiems 100 metrų greitis – 2,7 km/val., kitam atstumui greitis – 7,5 km/val. (įvertinus tai, kad pirmus 100 m važiavimo greitis yra mažesnis).

Visas darbo laikas nustatomas dauginant operatyvinį darbo laiką iš koeficiento 1,2.

Žaliavos skiedroms ruošos savikainos nustatymo modelis

Žaliavos skiedroms ruošos savikaina (S) apskaičiuota pagal formulę:

$$S = K_{st} + S_t \cdot (1 + p_1/100) \quad (2)$$

čia: K_{st} – medienos nenukirsto miško kaina, Lt/m³;
 S_t – žaliavos skiedroms ruošos tiesioginės sąnaudos, Lt/m³;
 p_1 – pridėtinių išlaidų procentas, proc.

Žaliavos skiedroms ruošos tiesioginės sąnaudos apskaičiuotos pagal formulę:

$$S_t = \sum t_j \cdot d_j + \sum n_{ej} \cdot Z_e \quad (3)$$

čia: S_t – žaliavos skiedroms ruošos tiesioginės sąnaudos, Lt/m³;
 t_j – darbo laiko sąnaudos j darbui atlikti, val./m³;
 d_j – laiko vieneto (valandos) j darbo kaina, įskaitant socialinį draudimą (31 proc.) ir papildomą darbo užmokestį (atostogos ir kt. – 12 proc.), Lt;
 n_{ej} – e technikos darbo laiko sąnaudos j darbui, val./m³;
 Z_e – e technikos darbo valandos eksploatavimo kaštai, Lt,
 j – ruošos operacijos (sukrovimas, ištraukimas);
 e – technika, naudojama j darbui atlikti.

Darbininkų, ištraukimo technikos operatorių darbo užmokesčio dydžiai buvo nustatyti apklausus medienos ruošos įmonių vadovus. Skaičiavimuose taikyti tokie darbo užmokesčiai: darbininkams – 1200 Lt/mėn., ištraukimo technikos operatoriams – 2000 Lt/mėn. Darbo užmokesčio sąnaudos didinamos valstybinio socialinio draudimo mokesčiu (31 proc.) bei papildomomis darbo užmokesčio sąnaudomis (atostogos, ir kt. – 12 proc.). Pridėtinės išlaidos įvertintos 10 proc. nuo tiesioginių. Baltalksnių malkinės medienos nenukirsto miško kaina – 3 Lt/m³ (LR aplinkos ministro 1998-09-30 įsakymas Nr.194 „Dėl nenukirsto valstybinio miško kainų“, Žin. 1998, Nr. 84-2353; 2002, Nr. 20-766, 2006, Nr. 93-3660).

Technikos darbo valandos kaštai: motopjūklai „Husqvarna 357XP“ – 3,6 Lt/val., traktorius Belarus 952 ir priekaba Patu 8T – 53,0 Lt/val.

Rezultatai

Žaliavos skiedroms ruošos darbo laiko sąnaudos

Darbo laiko sąnaudos biržėje

Plyno brandaus baltalksnyno biržėje (pirmas objektas) buvo pagaminta 259 m³ medienos, tame tarpe: 204 m³ apvalios medienos bei 55 m³ medienos ruošos atliekų. Medienos ruošos atliekų sukrovimo į krūvas darbo laiko sąnaudos sudarė $0,406 \pm 0,012$ val./m³. Apvalios medienos sortimentų ruošos biržėje sąnaudos – $0,640 \pm 0,027$ val./m³ įskaitant medienos ruošos atliekų sukrovimo į valksmus darbo laiko sąnaudas, kurios sudarė $0,110 \pm 0,003$ val./m³.

Nebrandžiame baltalksnyne su eglės pomiškiu (antras objektas) buvo pagaminta 234 m³ žaliavos skiedroms, iš jų 198 m³ stiebų medienos ir 36 m³ kirtimo atliekų. Kadangi visa mediena buvo skirta skiedrų gamybai, nustatytas bendras medienos ruošos biržėje laikas – $0,515 \pm 0,009$ val./m³. Pomiškio saugojimas truko medienos ruošos biržėje darbus ir didina darbo laiko sąnaudas.

Nebrandžiamame baltalksnyne (trečias objektas) pagaminta 179 m³ žaliavos skiedroms. Vidutiniškai iš vieno 0,01 hektaro ploto barelio buvo iškiršta 1,37 m³ medelių. Žaliavos skiedroms ruošos biržėje laiko sąnaudos – 0,638 ± 0,014 val./m³ dirbant dviem darbininkams ir 0,484 ± 0,010 val./m³ dirbant vienam darbininkui.

Medienos ištraukimo iš biržės į tarpinį sandėlį darbo laiko sąnaudos

Medienos ruošos atliekų ištraukimo iš plyno brandaus baltalksnyso biržės (pirmas objektas) darbo laiko sąnaudos sudarė 0,251 ± 0,031 val./m³, nors ištraukimo atstumas buvo nedidelis – 110 m. Žaliavos skiedroms ištraukimo elementų darbo laiko vidurkiai pateikti 2 lentelėje. Apvalių sortimentų (malkų ir tarinių rąstelių) ištraukimo darbo laiko sąnaudos buvo 0,132 ± 0,008 val./m³. Nors medienos ruošos atliekos buvo suspaustos valksmuose apvalių sortimentų ištraukimo metu, vidutinis į priekabą pakrautos medienos tūris buvo tik 3 m³, tuo tarpu apvalių sortimentų į priekabą pakraunama 3,3 karto daugiau (9,8 ± 0,3 m³).

Nebrandžiamame baltalksnyne (antras objektas) buvo nustatytos ištraukimo darbo laiko sąnaudos: nenugenėtų stiebų – 0,179 ± 0,005 val./m³, kai vidutinis ištraukimo atstumas – 1230 m., bei medienos ruošos atliekų – 0,462 ± 0,017 val./m³, kai vidutinis ištraukimo atstumas – 1310 m. Vidutiniškai į priekabą buvo pakraunama 6,2 m³ stiebų ir 2,6 m³ medienos ruošos atliekų. Palyginus su pirmu objektu, į priekabą pakrauta 13 % mažiau medienos ruošos atliekų tūris, kadangi jos nebuvo suspaustos. Nenugenėtų stiebų vidutinis tūris priekaboje buvo 37 % mažesnis nei apvalios medienos sortimentų pirmame objekte. Įtakos tam turėjo likusios šakos, kurios sumažino medienos glaudumo koeficientą.

Nenugenėtų medelių ištraukimo (trečias objektas) darbo laiko sąnaudos sudarė 0,322 ± 0,017 val./m³, kai vidutinis ištraukimo atstumas – 1540 m. Reiso tūris – 5,1 m³ Nenugenėtų medelių vidutinis tūris priekaboje buvo 5,1 m³ arba 18 % mažiau nei stiebų medienos bei 48 proc. mažiau nei apvalios medienos sortimentų.

Trečiame objekte buvo stebėta nenugenėtų smulkių baltalksnių 8 reisų ištraukimo laikas. Iš viso buvo išvežta 35 priekabos medienos. Nustatytos smulkių baltalksnių ištraukimo darbo laiko sąnaudos – 0,322 val./m³.

Eksperimentų objektuose nustatytos žaliavos skiedroms ruošos baltalksnyuose darbo laiko sąnaudos – 0,657–0,977 val./m³ (3 lentelėje). Perskaičiavus ištraukimo darbo laiko sąnaudas 350 m ištraukimo atstumui, gautos tokios žaliavos skiedroms ruošos tarpiniame sandėlyje darbo laiko sąnaudos: medienos ruošos atliekos (I objektas) – 0,677 val./m³, stiebų mediena (II objektas) – 0,655 val./m³, medienos ruošos atliekos (II objektas) – 0,852 val./m³, nenugenėti medeliai (III objektas) – 0,710 val./m³.

2 lentelė. Žaliavos skiedroms ištraukimo atstumas ir darbo laikas

Table 2. Distance and work time of forwarding of chips stock

Ištraukimo elementai <i>Work phase</i>	Medienos ruošos atliekos. I objektas <i>Logging residues. I object</i>	Stiebų mediena. II objektas <i>Stem wood. II object</i>	Medienos ruošos atliekos II objektas <i>Logging residues. II object</i>	Nenugenėti medeliai. III objektas <i>Whole trees. III object</i>
Važiavimas tuščiomis, min <i>Driving empty, min</i>	2,2±0,3*	8,3±0,2	10,8±0,4	15±0,2
Važiavimo tuščiomis atstumas, m <i>Distance of driving empty, m</i>	98±14,5	1210±20,7	1333±26,9	1540±13
Medienos pakrovimas, min <i>Loading, min</i>	24,3±1,2	28,0±1,3	30,0±2,1	43±1,1
Važiavimas su krūviu, min <i>Driving loaded, min</i>	3,2±0,2	11,4±0,2	14,0±0,5	18±0,2
Važiavimo su krūviu atstumas, m <i>Distance of driving loaded, m</i>	115±11,8	1240±16,9	1288±22,3	1548±14
Medienos iškrovimas, min <i>Unloading, min</i>	7,9±0,4	7,7±0,2	4,8±0,2	6±0,1
Visas reiso laikas, min <i>Total time of forwarding one load, min</i>	37,6±1,5	55,4±1,6	59,6±2,1	82±1,3

*vidurkis ± vidurkio paklaida

Žaliavos skiedroms ruošos savikaina tarpiniame sandėlyje

Tirtuose objektuose žaliavos skiedroms savikaina tarpiniame sandėlyje kito nuo 25 iki 47 Lt/m³ (4 lentelė). Didžiausia žaliavos skiedroms savikaina buvo iš II objekto medienos ruošos atliekų, mažiausia – iš II objekto stiebų medienos. Žaliavos skiedroms ruošos savikaina pagal žaliavos rūšis ir ruošos operacijas pateikta 4 lentelėje.

Perskaičiavus žaliavos skiedroms savikainą tyrimo objektuose vienodam ištraukimo atstumui (350 m) nustatyta, kad ji kinta nuo 22 iki 37 Lt/m³ (5 lentelė).

3 lentelė. Darbo laiko sąnaudų suvestinė
Table 3. Summary of work time expenditures

Tyrimų objektas <i>Research object</i>	Skiedrų tūris, m ³ <i>Volume of produced chips, m³</i>	Ruoša biržėje, val./m ³ <i>Logging time in cutting area, hour/m³</i>	Išstraukimas, val./m ³ <i>Forwarding time, hour/m³</i>	Iš viso, val./m ³ <i>Total, hour/m³</i>
I objektas. Medienos ruošos atliekos <i>I object. Logging residues</i>	55	0,406	0,251	0,657
II objektas. Stiebų mediena <i>II object. Stem wood</i>	198	0,515	0,179	0,694
II objektas. Medienos ruošos atliekos <i>II object. Logging residues</i>	36		0,462	0,977
III objektas. Nenugenėti baltalksniai <i>III object. Whole trees</i>	179	0,484	0,322	0,806

4 lentelė. Žaliavos skiedroms ruošos tarpiniame sandėlyje savikaina, Lt/m³
Table 4. Cost of forest chips stock procurement at roadside, Lt/m³

Tyrimų objektas <i>Research object</i>	Žaliava miške <i>Chips stock in forest</i>	Ruoša miške <i>Production at cutting area</i>	Išstraukimas <i>Forwarding</i>	Iš viso <i>Total</i>
I objektas. Medienos ruošos atliekos <i>I object. Logging residues</i>	3	4	20	27
II objektas. Stiebų mediena <i>II object Stem wood</i>	3	8	14	25
II objektas. Medienos ruošos atliekos <i>II object. Logging residues</i>	3	8	36	47
II objekto vidurkis <i>Average of II object</i>	3	8	17	28
III objektas. Nenugenėti baltalksniai <i>III object. Whole trees</i>	3	7	24	34

Žaliavos skiedroms kaina ir pelningumas tarpiniame sandėlyje

Medienos ruošos atliekų vidutinė kaina tarpiniame sandėlyje yra 22 Lt/m³, malkinės medienos, skirtos smulkinimui – 38 Lt/m³. Smulkių baltalksnių mediena turėtų kainuoti daugiau nei medienos ruošos atliekos, kadangi iš jų pagamintose skiedrose yra daugiau stiebų medienos, mažiau lapų ar spyglių, taip pat mažesnės yra smulkinimo sąnaudos. Kaina, apskaičiuota kaip kainų vidurkis malkinės medienos (38 Lt/m³) ir medienos ruošos atliekų (22 Lt/m³), skirtų skiedrų gamybai, būtų 30 Lt/m³.

Žaliavos skiedroms ruošos baltalksnynuose pelningumas priklauso nuo žaliavos rūšies bei ištraukimo atstumo. Nustatyta, kad žaliavos skiedroms baltalksnynuose tarpiniame sandėlyje ruoša iš stiebų medienos (II objektas) buvo pelninga (6 lentelė). Tačiau parduodant stiebus kaip tradicines malkas, pelnas būtų didesnis, nes baltalksnio malkų kaina buvo 47 Lt/m³ (2006 m. spalio).

Žaliavos skiedroms ruoša iš medienos ruošos atliekų (I objektas) bei iš nenugenėtų baltalksnių (III objektas) buvo nuostolinga, išskyrus atvejus, kai ištraukimo atstumas neviršija 750 m (1 pav.).

Diskusija

Žaliavos skiedroms ruoša baltalksnynuose būtų inovacija Lietuvos miškų ūkyje. Tam būtų galima panaudoti didelius baltalksnių medienos kiekius bei padidinti atsinaujinančių išteklių naudojimą energetikoje.

Nebrandūs baltalksniai yra smulkūs, tačiau medynai tankūs, augantys derlinguose dirvožemiuose, kur auga gausus trakas. Ruošiant žaliavą skiedroms kurui, yra paimama ne tik stiebų mediena, tačiau ir šakos, viršūnės, taip pat trakas, todėl bendras pagaminamas medienos kiekis yra didesnis nei gaminant vien apvalią medieną. Dėl šios priežasties darbo laiko sąnaudos tenkančios produkcijos vienetui yra mažesnės, ką parodė atlikti kirtimo ir sukrovimo laiko stebėjimai. Kertant plynai, darbo laiko sąnaudos yra mažesnės palyginus su jaunuolynų ugdymu dėl to, kad iškertama daugiau medienos, paprastesnis medelių nuvertimas, sukrovimas, netrukdo liekantis augti medžiai ir kt.

5 lentelė. Žaliavos skiedroms ruošos tarpiniame sandėlyje savikaina, perskaičiuota vienodam ištraukimo atstumiui (350m), Lt/m³

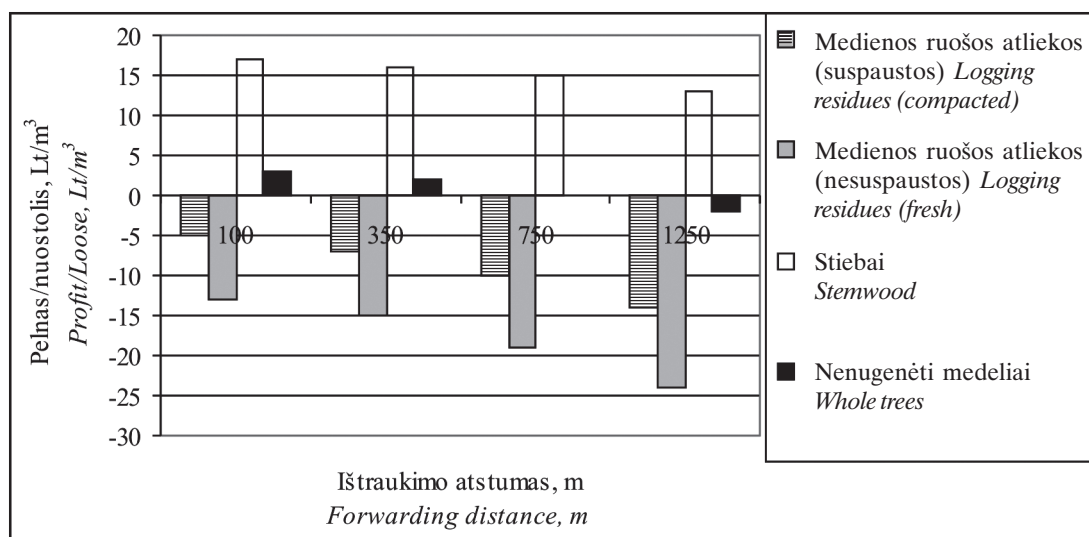
Table 5. Cost of forest chips stock procurement at roadside, calculated for the same forwarding distance (350 m), Lt/m³

Tyrimų objektas <i>Research object</i>	Savikaina, <i>Cost</i>
I objektas. Medienos ruošos atliekos <i>I object. Logging residues</i>	29
II objektas. Stiebų mediena <i>II object Stem wood</i>	22
II objektas. Medienos ruošos atliekos <i>II object. Logging residues</i>	37
II objekto vidurkis <i>Average of II object.</i>	24
III objektas. Nenugenėti baltalksniai <i>III object. Whole trees</i>	28

6 lentelė. Žaliavos skiedroms ruošos savikaina ir pelningumas tarpiniame sandėlyje, Lt/m³

Table 6. Cost and profitability of forest chips stock procurement at roadside, Lt/m³

Tyrimų objektas <i>Research object</i>	Žaliavos kaina <i>Price of chips stock</i>	Savikaina <i>Cost</i>	Pelnas/Nuostolis <i>Profit/loss</i>
I objektas. Medienos ruošos atliekos <i>I object. Logging residues</i>	22	27	-5
II objektas. Stiebų mediena <i>II object Stem wood</i>	38	25	13
II objektas. Medienos ruošos atliekos <i>II object. Logging residues</i>	22	47	-25
II objekto vidurkis <i>Average of II object.</i>	36	28	8
III objektas. Nenugenėti baltalksniai. <i>III object. Whole trees</i>	30	34	-4



1 pav. Žaliavos skiedroms ruošos pelningumas tarpiniame sandėlyje
Fig.1. Profitability of chips stock production at roadside

Mūsų tyrimai parodė, kad medienos ruošos atliekų ištraukimo kaštai (20–25 Lt/m³) yra didesni nei Suomijoje – 17,8 Lt/m³ (Kallio, Leinonen, 2005) ar Švedijoje – 0,68 Euro/GJ (20 Lt/m³) (Junginger ir kt., 2005). Ištraukimo kaštus būtų galima sumažinti didinant į priekabą pakraunamų atliekų tūrį, kuris mūsų tirtuose objektuose buvo tik 2,6–3 m³.

Mūsų nuomone, Lietuvoje status miško kaina turi būti mokama, nes tik ekonominis interesas gali skatinti miško savininkus parduoti medienos ruošos atliekas.

Medienos ruošos atliekų ruošos kaštams priskyrimo biržėje kaštus, nors tai yra diskutuotinas dalykas. Iki šiol medienos ruošos atliekos buvo paliekamos biržėje supūti, todėl jų ruošos kaštai buvo priskiriami apvalios medienos ruošos kaštams. Kai medienos ruošos atliekos tapo rinkos preke, logiška skaičiuoti ir visą jų gamybos savikainą.

Tyrimai parodė, kad baltalksnynuose žaliavos skiedroms ruošą iš medienos ruošos atliekų ir smulkių medelių šiuo metu yra nuostolinga. Iškyla šios žaliavos ruošos ekonominio skatinimo problema, reiškianti, kad žaliavos ruošėjui turi būti atlyginama taip, kad ši veikla taptų pelninga.

Išvados

1. Eksperimentų objektuose nustatytos tokios žaliavos skiedroms ruošos baltalksnynuose darbo laiko sąnaudos: medienos ruošos atliekų sukrovimas kertant plynai brandų baltalksnyną – $0,406 \pm 0,012$ val./m³, medžių iškirtimas ir sukrovimas kertant plynai 20 metų baltalksnyną ir išsaugant eglės pomiškį – $0,515 \pm 0,009$ val./m³, medžių iškirtimas ir sukrovimas kertant plynai 15 metų baltalksnyną – $0,484 \pm 0,010$ val./m³; ištraukimo darbo laiko sąnaudos 0,179 – 0,462 val./m³ priklausomai nuo gamybos sąlygų.

2. Žaliavos skiedroms iš stiebų medienos ruošos savikaina yra mažiausia – 22 Lt/m³, iš nenugenėtų medelių ir suspaustų biržėje medienos ruošos atliekų – 28–29 Lt/m³, o iš nesuspaustų medienos ruošos atliekų didžiausia – 37 Lt/m³ (kai ištraukimo atstumas 350 m).

3. Baltalksnynuose žaliavos skiedroms ruošą iš medienos ruošos atliekų yra nuostolinga. Ruošiant nenugenėtus medelius iš nebrandžių baltalksnynų, pelningumas priklauso nuo ištraukimo atstumo: jei ištraukimo atstumas yra iki 750 m – gaunamas pelnas, esant didesniai ištraukimo atstumui – nuostolis. Žaliavos skiedroms ruošą iš baltalksnynų, kuriuose būtų galima gaminti malkas, yra pelninga, tačiau ji būtų pelningesnė parduodant stiebus kaip tradicines malkas.

4. Žaliavos skiedroms ruošai baltalksnynuose iš medienos ruošos atliekų reikalingas ekonominis skatinimas taikant subsidijas arba didinant žaliavos kainas.

Literatūra

Björheden R. Learning curves in tree section hauling in central Sweden // *Journal of Forest Engineering*. – 2001, 12. – p. 9–17.

Hakkila P. Developing technology for large-scale production of forest chips. – Helsinki: Tekes. Technology Programme Report 5/2003. – 54 p.

Helynen S. Bioenergy: cost reduction in the Bioenergy system. – VTT Processes, Finland, 2003. <http://www.iea.org/textbase/work/2003/extool-excetp6/III-hely.pdf>

Ignotas A. Lietuvos energetikos sistema ir politika šiandien. Konferencija „Rinka ar politika Lietuvos energijoje“. – Vilnius: LR Ūkio ministerija, 2005. <http://www.lrinka.lt>

Junginger M. Learning in Renewable Energy Technology Development. Doctoral thesis. – Utrecht University, Netherlands. 2005. – p. 215.

Junginger, M., Faaij, A., Björheden, R. and Turkenburg, W.C. 2005. Technological learning and cost reductions in wood fuel supply chains in Sweden // *Biomass and Bioenergy*. – 2005, 6. – p. 399–418.

Kallio M. Leinonen A. Production technology of forest chips in Finland. – VTT processes. Project Report PRO2/P2032/05. 2005. – 103 p.

Kuliešis A. Lietuvos miškų ištekliai ir naudojimo perspektyvos // *Medienos atliekų perdirbimas ir panaudojimas kurui*. – Vilnius, 1999. – p.11–20.

Kuliešis A., Petrauskas E., Rutkauskas A., Tebėra A., Venckus A. Medienos tūrio lentelės. – Kaunas, 1999. – p. 155.

Lietuvos miškų ūkio statistika 2006. – Aplinkos ministerija, Valstybinė miškotvarkos tarnyba. Kaunas, 2006. – p. 144.

Nurminen T., Korpunen H., Uusitalo J. Time Consumption Analysis of the Mechanized Cut – to – length Harvesting System // *Silva Fennica*. – 2006, 40 (2). – p. 335–363.

Ranta T., Halonen P., Alakangas E. Production of forest chips in Finland. – VTT Energy. OPET Report 6. 2001. – p. 58

Rutkauskas A. Lietuvos miškai bei miško kirtimo atliekų ištekliai kuro ruošai. VMI. Pranešimas konferencijoje „Biokuras kaip energijos šaltinis Baltijos regione“. – 2005.

Šilumos tiekimo bendrovių 2005m. ūkinės veiklos apžvalga. 2006. <http://www.lsta.lt>

Vanagas P., Razauskas R., Šalčius A. ir kt. Darbo normavimas. – Vilnius, 1986. – p.283.

Zaremba A. ES atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo politika ir šių išteklių panaudojimas Lietuvoje. – Vilnius: Ūkio ministerija, Europos savaitė, 2006. <http://www3.lrs.lt/exweb/AAK/eic20060426/>