

Primerjava metod kalkulacij stroškov gozdarske mehanizacije na primeru žičnice

Jaka KLUN¹, Boštjan KOŠIR², Janez KRČ³, Mirko MEDVED⁴

Izvleček

Primerjali smo rezultate kalkulacij neposrednih materialnih stroškov po sedmih uveljavljenih kalkulacijskih metodah za gozdarsko strojno delo. Metode imajo skupno izhodišče pri strukturiranju kalkulacijskih postavk, a se razlikujejo v načinu izračunavanja in upoštevanju posameznih postavk. Primerjava ob predpostavki enakih vhodnih podatkov in upoštevanju letne izkoriščenosti na primeru gozdarske žičnice kaže na razlike v ceni strojnega dela in s tem na težjo primerljivost gospodarnosti stroja na enoto proizvoda. Vhodne podatke za primerjavo metod kalkulacij stroškov dela smo pridobili s spremljanjem koledarskega časa treh strojev, z meritvami pri časovnih študijah in spremljanju učinkov. Pri 1000 obratovalnih urah stroja na leto se po primerjanih kalkulacijskih metodah lahko materialni strošek na enoto spravila razlikuje za več kot 50 %. Največje razlike nastajajo predvsem zaradi različnih pristopov pri obravnavi variabilnih stroškov. Potrebna je previdnost pri interpretiranju kriterijev gospodarnosti, zlasti pri konkuriranju na notnem trgu dela in storitev.

Ključne besede: kalkulacija stroškov, stroški gozdarskih strojev, žičnica, primerjava metod

Comparison of forest machine cost calculation methods on the case of a cableway

Abstract

The paper presents results of a comparison of seven different machine cost calculation methods presently used mainly in forest operations cost calculations. The compared methods have a common basis structure, but differ in methodology and item consideration. From the premise of equal inputs and by considering yearly productive time on the case of a cableway, the comparison shows differences in machine costs and thus lesser comparability of machine economy per product unit. Input data for the comparison of cost calculation methods were acquired through machine calendar time monitoring and work study. According to the compared calculation methods, the material costs per unit of wood extraction can differ by more than 50% in 1,000 machine hours. The major differences are due mainly to the different procedures considering variable costs. The used calculation methods should be born in mind in economy criteria interpretation and particularly in view of competition on the single labour and services market.

Key words: cost calculation, forest machine costs, cableway, methods comparison

1 Uvod

1 Introduction

Gospodarnost je za gozdnogospodarske družbe postulat življenjskega pomena. Uvajanje najsodobnejše gozdne tehnike sprošča nekatere potenciale racionalizacije kot odziv na rastoče stroške dela in/ali pomanjkanje usposobljenih človeških virov za dela v gozdu na lokalnem trgu delovne sile. Visok vložek kapitala v izpopolnjeno gozdno tehniko in operativne stroške upravičijo lahko le visoki učinki in avtomatizacija ter večopravilnost pri uresničevanju delovnih operacij. Za pravičen izbor in donosno uporabo gozdne tehnike so se z uvajanjem prvih gozdarskih strojev in naprav razvile metode določanja,

izračunavanja in spremljanja stroškov gozdne tehnike. Vloga kalkulacij stroškov v gozdarstvu je zaradi posebnosti proizvodnje in povezanih stroškov specifična, ker se na njihovi podlagi izračunava višina rente (LIČEF 2002).

Ugotavljali smo razlike med različnimi kalkulacijskimi metodami stroškov strojnega dela v gozdarstvu ob predpostavki enakih vhodnih podatkov. Primerjane metode v osnovi sledijo poenoteni shemi priporočil FAO/ECE Tim/Log 36 iz leta 1956 (GLÄSER 1956) za kalkulacije stroškov dela v gozdarstvu. Vendar imajo primerjane metode nekaj lastnih poenostavitev ali specifičnih dodatnih preračunov vhodnih podatkov. Razlike v metodi izračuna neposrednih materialnih stroškov stroja na enoto so na notnem trgu storitev in dela ovira pri interpretaciji

¹J. K., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija, jaka.klun@gozdis.si

²prof. dr. B. K., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, bostjan.kosir@bf.uni-lj.si

³doc. dr. J. K., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, janez.krc@bf.uni-lj.si

⁴dr. M. M., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija, mirko.medved@gozdis.si

kriterijev gospodarnosti določenega gozdarskega stroja ali naprave. Ker je vpliv stroškov dela na gospodarnost pridobivanja lesa v ekstremnih razmerah še toliko večji, smo primerjali metode kalkulacij na primeru velikega večbogenskega žičnega žerjava Syncrofalke 3t, ki je namenjen delu v takšnih razmerah.

Primerjane metode kalkulacij so v uporabi v gozdarsko razvitih državah EU ter v ZDA in Kanadi. Kljub skupnemu izhodišču obravnavanja stroškov na različne načine vključujejo posamezne vhodne podatke v izračun. Izračuni posameznih komponent fiksnih ali variabilnih stroškov se lahko bistveno razlikujejo, zlasti če jih primerjamo pri različni izkoriščenosti stroja v proizvodnem procesu.

Namen primerjave različnih metod kalkulacij je prikazati vpliv členitve in upoštevanja vhodnih podatkov na lastno ceno gozdarske mehanizacije. Zbrane in predstavljene so uveljavljene metode kalkulacij stroškov gozdarske mehanizacije, prikazujemo pa tudi razpon lastne cene glede na letno izkoriščenost stroja in metodo kalkulacije.

2 Metoda dela

2 Method of work

Primerjave različnih pristopov pri kalkulacijah stroškov zahtevajo takšno poenotenje vhodnih podatkov in postavk, da zadostimo zahtevam posamezne kalkulacije, ob tem pa ne izgubimo na vrednosti in uporabnosti rezultatov, na osnovi katerih jih primerjamo. Zaradi potreb enakovrednih primerjav smo v kalkulacijah upoštevali enotne vrednosti stroškov delavcev in podjetja, operativne stopnje izkoriščenosti stroja (KRČ / KOŠIR 2004) ter vrednosti vhodnih podatkov. Primerjali smo gibanje neposrednih materialnih stroškov v EUR (€) na obratovalno uro [€/ou] stroja, glede na letno izkoriščenost stroja v razponu od 300 do 1600 obratovalnih ur produktivnega delovnega časa pri spravlilu in premikih stroja med delovišči. V celotnem razponu smo predpostavili enak izkoristek delovnega dne.

Primerjali smo indeks vrednosti neposrednih materialnih stroškov, izračunanih po primerjanih kalkulacijah glede na povprečno vrednost in glede na izračun neposrednih materialnih stroškov po metodi, ki se uporablja v slovenskem gozdarstvu: Kalkulacije stroškov gozdarskih del (WINKLER *et al.* 1994).

V izračunih smo upoštevali tržne cene delovnih sredstev v januarju 2006. Za vhodne podatke za primerjavo metod kalkulacij stroškov dela s strojem Syncrofalke 3t smo uporabili podatke, pridobljene s spremljanjem koledarskega časa treh strojev in z detajlnimi meritvami pri časovnih študijah in spremljanju učinkov (KLUN / OGRIS / MEDVED 2004, MEDVED *et al.* 2004). Različno upoštevanje posameznih kalkulacijskih postavk v primerjanih metodah kalkulacij je odločilno za bistvene razlike končnega rezultata.

2.1 Vhodni podatki za kalkulacije stroškov

2.1 Input data in machine cost calculation

2.1.1 Operativna stopnja izkoriščenosti stroja

2.1.1.1 Operational degree of utilization

Skandinavski in ameriški kalkulaciji obravnavata stroške na letni ravni, srednjeevropske pa uporabljajo za kalkulacijsko enoto obratovalno uro stroja ali pa delovno uro. V primerjavi smo enotno upoštevali strojni delovni čas v obratovalnih urah pri spravlilu kot enoto kalkulacije, na katerega smo preračunali tudi stroške delovnih ur delavcev in stroške podjetja. Posebnost med analiziranimi kalkulacijami so skandinavske, ki reducirajo delovni čas s stopnjo tehnične izkoriščenosti stroja in z operativno stopnjo izkoriščenosti oz. izkoristkom delovnega dne. Zaradi primerjav med kalkulacijami spravila smo v vseh metodah upoštevali operativno izkoriščenost stroja v normalnem delovnem tempu in okolju. Tako v kalkulacijah stroškov spravila ne obravnavamo stroškov postavljanja in razstavljanja naprave, stroškov pripravljalnega in zaključnega časa in neproduktivnega časa, ki nastane zaradi organizacijskih razlogov in zaradi potreb delavcev, vključno s stroški porabe časa za glavni odmor. Izključeni so tudi zastoji stroja zaradi popravil in vzdrževanja v času na delovnem mestu, ki se obravnavajo v kalkulacijah s faktorjem popravil in vzdrževanja v življenjski dobi stroja.

Z analizo spremljanja koledarskega časa in delovnih učinkov treh strojev Syncrofalke v Sloveniji (MEDVED *et al.* 2004) po mednarodni metodologiji IUFRO (1995a) je bil ugotovljen povprečni letni obseg obratovanja žičnice Syncrofalke. V slovenskih razmerah gospodarjenja z državnimi gozdovi opravi stroj povprečno 1257 obratovalnih ur (ou) v povprečno 1638 urah delovnega časa oziroma v 2088 delovnih urah (du) časa delovnega mesta na leto. Razlika med delovnim časom in plačanim časom delovnega mesta je nedelovni čas, ki obsega praznike, dopuste, druge prekinitve zunaj dela in zastoje pri delu. Iz podatkov spremljanja koledarskega časa in delovnih učinkov treh strojev Syncrofalke smo za izračun stopnje operativne izkoriščenosti upoštevali povprečnih 1100 obratovalnih ur produktivnega časa spravila brez zastojev, daljših od 15 minut. Ker je v avstrijskih kalkulacijah (2003) upoštevan v produktivnem času tudi efektivni čas premikov stroja, smo ga prišteli v obsegu 16 obratovalnih ur in obravnavali skupaj 1116 obratovalnih ur produktivnega časa žičnega žerjava na leto. V tem času je bilo opravljenih 1487 delovnih ur v okviru časa delovnega mesta. Razmerje je izračunana stopnja operativne izkoriščenosti, ki znaša 75 %. V primerjavi deležev stroškov stroja, delavcev in podjetja po primerjanih kalkulacijah smo upoštevali realno letno izkoriščenost 1116 obratovalnih ur.

Primerjava kalkulacij stroškov spravila se osredotoča na neposredne materialne stroške, zato predvideva v vseh izračunih enako višino stroškov dela in podjetja. Stopnjo operativne izkoriščenosti stroja smo uporabili

tudi za izračun razmerja med obratovalnimi in delovnimi urami stroja, ki je približno enako 6 obratovalnim uram v 8 delovnih urah. S tem smo v vseh primerjanih kalkulacijah enako upoštevali stroške delovnih ur delavcev v obravnavanem produktivnem času strojnega dela. V izračunih je uporabljena izhodiščna bruto plača po razredu IV. B Kolektivne pogodbe za gozdarstvo v l. 2005 povzeta po Uradnem listu 16/2005 (2005) in znaša 162.592 SIT. Količnik na bruto plačo za splošne stroške podjetja znaša 1,54 in za splošne stroške delavca 2,32 (WINKLER 2003). Količnika za pričakovani dobiček podjetja v izračunih nismo upoštevali.

2.1.2 Enotne postavke v kalkulacijah

2.1.2 Unified data in cost calculation

Podatki o vrednosti posameznih postavk kalkulacije so pridobljeni neposredno od prodajalcev oz. proizvajalcev, druge postavke so povzete po domači in tuji literaturi. Življenjsko dobo stroja in faktor popravil ter vzdrževanja smo povzeli po predlogu domačih kalkulacij (WINKLER *et al.* 1994). Upoštevana letna obrestna mera za izračun obresti vloženih sredstev v nakup stroja in v primeru

Preglednica 1: Vhodni podatki in postavke v primerjanih kalkulacijah

Table 1: Input data in machine cost calculation comparison

| Postavke Inputs description | Enota Symbol | Količina Amount |
|---|-----------------|--------------------|
| Nabavna cena stroja Purchase price | € | 340.000 |
| Likvidacijska vrednost Salvage value | % | 20 |
| Uporabna življenjska doba stroja Economic machine lifetime | ou | 11.000 |
| Doba zastaranja stroja Machine lifetime | leto | 11 |
| Izkoristek ou/du Machine utilization | .. | 0,75 |
| Letna obrestna mera Annual interest rate | % | 8 |
| Količnik vzdrževanja Repair and maintenance factor | .. | 0,7 |
| Bruto plača ŽIČNIČAR1 Wage of cable-crane operator | €/du | 3,91 |
| Količnik za splošne stroške delavca Social security factor | .. | 2,32 |
| Količnik za splošne stroške podjetja Overhead cost factor | .. | 1,54 |
| Gorivo Fuel price | €/l | 0,91 |
| Poraba goriva Fuel consumption | l/ou | 8,6 |
| Mazivo Lubrication | €/l | 6,25 |
| Trošarina za mineralna olja (jan. 06') Mineral oil excise (Jan. 06') | €/l | 0,30 |

avstrijskih kalkulacij tudi obrestovanja investicij v nekatere redne občasne nadomestne dele znaša 8 % (HOFMANN 1994 / KOŠIR 2003). Nabavna cena stroja - velikega večbobenskega žičnega žerjava s stolpom - vključuje nakladalno napravo z grabežem ter pnevmatike, žične vrvi in druge redne občasne nadomestne dele prve vgradnje. Likvidacijske vrednosti stroja nismo upoštevali le v primeru, ko jo metoda kalkulacij izrecno izključuje. Prag izkoriščenosti stroja je glede na predpostavljeno ekonomsko življenjsko dobo pri 1000 obratovalnih urah letno. Pri takem ali večjem obsegu obratovanja bo stroj amortiziran, preden zastari.

Na podlagi tehničnih podatkov in navodil za žično napravo Syncrofalke (FMM 2001) o porabi goriva in različnih vrst maziv in intervalih menjave so bili ugotovljeni potrebni vhodni podatki o porabi goriva in maziv, prav tako vhodni podatki o žičnih vrveh, pnevmatikah, zankah in drsnikih (KLUN 2005). Na osnovi zbranih podatkov o porabi maziv smo izračunali 20 % delež stroška goriva za vrednost porabljenega maziva na obratovalno uro. Od cene goriva in od cene vseh maziv, ki spadajo pod trošarinsko postavko mineralnih olj, je odštet polovica vrednosti trošarine, ker jo dobi koncesionar, upravljavec, najemnik ali lastnik kmetijskih in gozdnih površin povrnjeno.

2.2 Pregled in analiza metod gozdarskih kalkulacij

2.2 Summary and analysis of forestry cost calculation methods

V naslednjih podpoglavjih so na kratko opisane primerjane metode in njihove posebnosti. Kratica, ki sledi originalnemu naslovu kalkulacije, je v nadaljevanju uporabljena v predstavitev rezultatov in razpravi.

2.2.1 Kalkulacije stroškov gozdarskih del

(WINKLER *et al.* 1994) - KALK

Spremembi gospodarskega sistema je sledilo prilagajanje ekonomskih izračunov tržnemu gospodarstvu. Tako je skupina avtorjev nadgradila in dopolnila obstoječo shemo kalkulacij, ki je že bila prirejena po shemi FAO/ECE (TURK 1975). Prenovljena shema obravnava stroške strojnega dela po posameznih delovnih sredstvih. Glavni vplivni dejavnik cene strojne ure je nabavna cena stroja in njegova izkoriščenost v življenjski dobi. Upošteva dobo zastaranja stroja in njegovo likvidacijsko vrednost. Posebnost metode je podrobno upoštevanje amortizacije in potrebnih zamenjav rednih občasnih nadomestnih delov glede na izkoriščenost stroja. Zavarovanje, takse, garažiranje in podobne stroške obravnava na letni ravni v deležu amortizacije. Podrobno obravnava stroške delavcev glede na zakonodajo in upošteva izkoristek delovnih dni v koledarskem letu ter splošne stroške delavca in splošne stroške podjetja. Kalkulacijam je priložen tudi računalniški program. Ker druge kalkulacije obračunavajo stroške delavca in splošne stroške podjetja v drugačnih razmerah in po drugih pristopih, smo v primerjavi upoštevali stroške delavcev in podjetja pri stroju Syncrofalke 3t, izračunane po tej metodi.

2.2.2 Maschinenbeschreibung und Selbstkostenrechnung 1975 (2003) - FBVA

Kalkulacije stroškov povzemajo shemo FAO/ECE, njihova posebnost je v reduciranju življenjske dobe stroja z višjo letno izkoriščenostjo. Funkcijsko povezavo med največjo in dejansko dobo trajanja stroja, ki je odvisna od letne izkoriščenosti v obratovalnih urah, ugotavljajo po posameznih vrstah delovnih sredstev in tudi po nekaterih rednih občasni nadomestnih delih. Izračune stroškov z opisom tehničnih značilnosti predstavljajo tabelarično za posamezne stroje glede na letno izkoriščenost v obratovalnih urah. Avstrijske kalkulacije stroškov v gozdarstvu periodično aktualizirajo z upoštevanjem sprememb na trgu, uvajanjem novih tipov strojev in spremljanjem tehničnih in operativnih parametrov gozdarskih strojev. Za metodologijo in aktualizacijo podatkov skrbi FBVA – Forstliche Bundesversuchsanstalt, ki se po reorganizaciji imenuje Bundesamt und Forschungszentrum für Wald (BFW) in deluje v okviru ministrstva za gozdarstvo. Za potrebe primerjav na osnovi istih vhodnih podatkov smo iz tabelaričnih objav (2003) ugotovili potrebne funkcijske odvisnosti ter jih upoštevali pri izračunu. Metoda ne obračunava likvidacijske vrednosti stroja. Stroške vzdrževanja prilagaja letni izkoriščenosti stroja. Ob amortizaciji izbranih rednih občasni nadomestnih delov, za katere ugotavljajo funkcijsko odvisnost med izkoriščenostjo in dobo trajanja, obračunavajo tudi obresti. Druge redne občasne nadomestne dele obravnavajo za posamezen stroj v pavšalni vrednosti in obračunavajo amortizacijo. Stroški garažiranja so odvisni od dimenzij stroja, stroški zavarovanja in taks pa so obračunani na podlagi zakonodajnih določil za stroje, ki so namenjeni delu v gozdarstvu.

2.2.3 Maschinenkostenkalkulation KWF-Schema 1987 (HOFMANN 1994) - KWF

Shema nemške kalkulacija stroškov gozdarskih strojev, za katero skrbi ustanova Kuratorium für Waldarbeit und Forstechnik (KWF), je nespremenjena od leta 1978. KWF skrbi za aktualizacijo vhodnih podatkov in v okviru preskušanja gozdarskih strojev tudi kalkulacije stroškov. Metoda temelji na enakih nosilcih stroškov kot shema FAO/ECE. Likvidacijska vrednost ni upoštevana, amortizacija pokriva samo redne občasne nadomestne dele prve vgradnje. Zavarovalna vsota ob deležu nabavne vrednosti (1,4 %) upošteva še obvezni pavšal za zavarovanje gozdarskih strojev. V pavšalnem znesku je obravnavano garažiranje. Posebnost so stroški zagonskega financiranja, ki so opredeljeni kot stroški kreditiranja dela, ko mora podjetje zagotavljati financiranje dela s strojem tudi pred prvim zaslužkom. Višina zagonskega financiranja je določena najmanj v vrednosti obresti vloženega kapitala v obdobju treh tednov.

2.2.4 John Deere Forestry Oy – TimberOffice 3.0 (1995b) - +CALC

Kalkulacije nekdanjega podjetja Timberjack, ki ga je prevzela multinacionalka John Deere, so razvijali v sodelovanju z univerzo v Tampereju na Finskem predvsem za področje strojne sečnje in spravila. Postopek kalkuliranja je potekal v uporabniku prijaznem računalniškem programu PlusCalc. Z razvojem navigacije, sprotnega spremljanja in logistike pridobivanja lesa je program zdaj del programskega paketa TimberOffice 3.0 z imenom TimberCalc. Značilnosti programa so v natančnem in diferenciranem opredeljevanju delovnega časa, upoštevanju tehnične in operativne izkoriščenosti stroja v letu in podrobnem razčlenjevanju stroškov za plače delavcev.

V kalkulacijskih metodah smo upoštevali operativno stopnjo izkoriščenosti stroja v produktivnem času. Obravnavanje tehnične stopnje izkoriščenosti, ki pomeni razmerje med letnimi delovnimi dnevi in neproduktivnim časom stroja na delovišču, smo z omejitvijo primerjave na produktivni čas spravila tako v celoti vključili v okviru operativne stopnje izkoriščenosti. Vhodne podatke smo zaradi zahteve programa vnesli v letni kvoti, obravnavanje amortizacije in stroškov vzdrževanja in popravil se obračunava na življenjsko dobo stroja v letih, obresti pa na čas, v katerem to dobo stroj doseže glede na letno izkoriščenost. Izračun upošteva likvidacijsko vrednost stroja. Plače delavcev in stroške podjetja smo obravnavali v enaki kvoti kot v drugih kalkulacijah. Druga značilnost je obravnavanje rednih občasni nadomestnih delov za potrebe strojne sečnje. Drugih rednih občasni nadomestnih delov (gume, verige,...) ne obravnava posebej. Zelo podrobno so obravnavane porabe različnih maziv (verige, hidravlični agregati).

2.2.5 A cost model for forest machine operation (LAN 2001) - ECOCOST

V okviru mednarodnega projekta z akronimom ECOWOOD (1999–2001, Development of a Protocol for Ecoefficient Wood Harvesting on Sensitive Sites, University of Helsinki), ki je razvijal protokole okolju prijaznejšega pridobivanja lesa na težkih terenih, je na univerzi v Helsinkih nastal programski paket Ecocost za modeliranje stroškov strojnega dela pri pridobivanju lesa. Značilnosti programa so podobne programu +CALC, omogoča pa večjo fleksibilnost pri izbiri načina izračunov obresti kapitala in načina obračunavanja amortizacije. Upošteva likvidacijsko vrednost stroja in omogoča izračune v različnih valutah. Program ECOCOST obravnava operativno stopnjo izkoriščenosti, tehnično stopnjo izkoriščenosti pa izračunava iz obveznih vnosnih podatkov podrobno razčlenjenega delovnega časa. Model izračuna temelji na osnovnih kalkulacijskih principih, ki so primernejši za avtomatizirane in homogene delovne procese. Amortizacija in obrestovanje vloženega kapitala se obračunava na življenjsko dobo stroja v letih. Upoštevani so samo redni občasni nadomestni deli prve vgradnje.

2.2.6 Determining fixed and operating costs of logging equipment (MIYATA 1980) - USDA

Avtor je zaradi skokovitega razvoja strojev za delo v gozdu v ZDA v 80-tih leti prejšnjega stoletja želel v okviru javne gozdarske službe razviti enoten postopek obračunavanja stroškov po različnih skupinah strojev za delo v gozdu. Metoda kalkulacij podobno strukturira stroške kot shema FAO/ECE. Upošteva tehnično stopnjo izkoriščenosti stroja. Obravnava različne oblike amortizacije, vendar poudarja primernost konstantne stopnje za vsako leto uporabne življenjske dobe. Upošteva likvidacijsko vrednost stroja. Uvaja termin »povprečna vrednost investicije na letni ravni«, na osnovi katerega se izračunavajo stroški za zavarovanje ter takse in obresti. Od rednih občasnih nadomestnih delov posebej obravnava samo amortiziranje gum. Uporablja jo tudi program PPHARVST v aplikaciji izračunov stroškov mehanizacije pri strojni sečnji (FIGHT / GICQUEAU / HARTSOUGH 1999).

2.2.7 Fuel cost calculator (MICHAELSEN 2005) - FERIC

Dvigovanje cen pogonskih goriv in maziv je spodbudilo kalkulacije stroškov z vidika spreminjanja cen za mineralna olja. Za kalkulacije gozdarske mehanizacije je na kanadskem gozdarskem raziskovalnem podjetju FERIC nastala računalniška aplikacija, ki vsebuje tudi kalkulacije stroškov gozdne tehnike s poudarkom na porabi goriva. Metoda kalkulacij stroškov vloženega kapitala ne obravnava ločeno in pri obrestovanju upošteva tudi likvidacijsko vrednost stroja. V izračunu upošteva operativno stopnjo izkoriščenosti stroja, njegovo uporabno življenjsko dobo in samo redne občasne nadomestne dele prve vgradnje.

3 Rezultati

3 Results

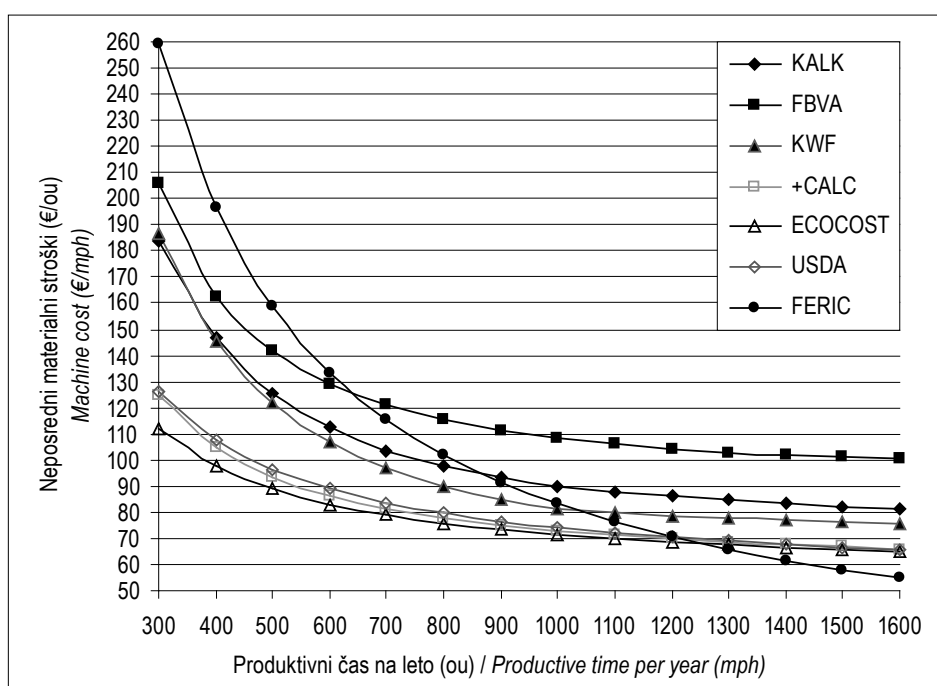
3.1 Neposredni materialni stroški in izkoriščenost stroja

3.1 Machine costs and operational degree of utilization

Z enotno vrednostjo stroškov delavcev in podjetja ob enaki operativni stopnji izkoriščenosti stroja se relativne razlike med primerjanimi kalkulacijami stroškov spravila lesa z žičnico Syncrofalke 3t opazijo v velikosti neposrednih materialnih stroškov stroja (slika 1). Razlike med kalkulacijami stroškov, ki so povezani z različnim letnim obsegom izkoriščenosti stroja pri spravilu lesa, niso konstantne. Skupna lastnost je večanje razlik med kalkulacijami stroškov z zmanjševanjem letnega obsega izkoriščenosti stroja, bolj kot je ta oddaljena pod prag izkoriščenosti. Glede na potek razporeditve izračunanih neposrednih materialnih stroškov so si podobne dve skandinavski (ECOCOST, +CALC) in ameriška (USDA) kalkulacijska metoda na eni strani in srednjeevropske na drugi strani. Kalkulacija FERIC se razlikuje od drugih modelov. Kalkulacije z bolj podrobnim in poglobljenim obravnavanjem variabilnih stroškov izkažejo ob enakih vhodnih podatkih višje stroške stroja na obratovalno uro. Kalkulacija po shemi KWF se najbolj približa domači kalkulaciji KALK po vrednostih izračunanih stroškov. Kalkulacija FBVA predvsem zaradi obrestovanja vloženega kapitala v redne občasne nadomestne dele in specifičnega upoštevanja življenjske dobe stroja izkazuje najvišje stroške strojnega dela pri spravilu z žičnico v območju letne izkoriščenosti od 700 do 1600 obratovalnih ur. Vrednosti neposrednih materialnih stroškov se glede na primerjane kalkulacijske metode na pragu izkoriščenosti sučejo med 70 in 110 € na obratovalno uro produktivnega spravila. Ob predpostavki učinkovitosti stroja pri spravilu z 10 m³

Slika 1: P r i m e r j a v a kalkulacij neposrednih materialnih stroškov stroja glede na produktivni čas spravila na leto v € na obratovalno uro stroja (ou)

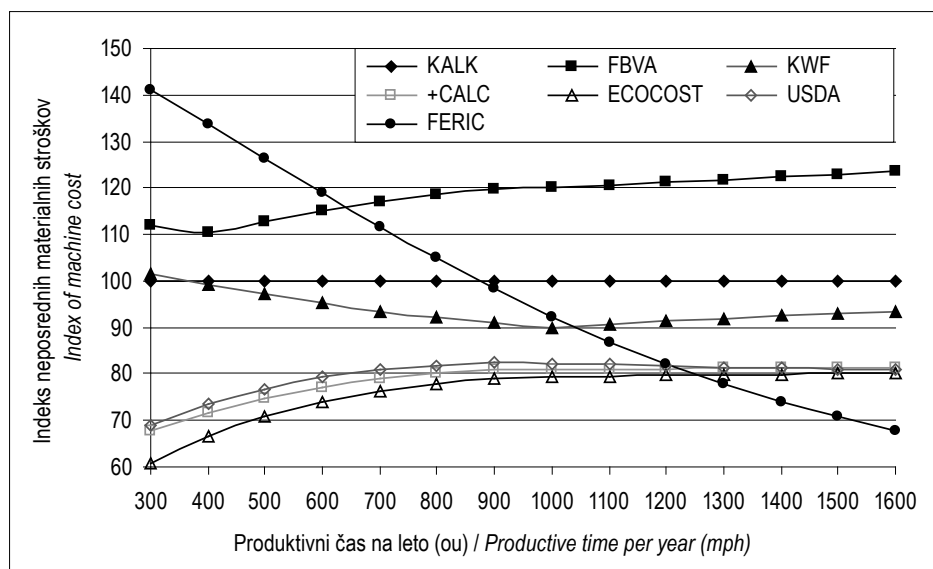
Figure 1: Machine cost calculation comparison in view of yearly productive time in € per machine productive hour



na obratovalno uro se lahko neposredni materialni strošek spravila samo zaradi izračuna po različnih kalkulacijskih metodah giblje med 7 in 11 €/m³.

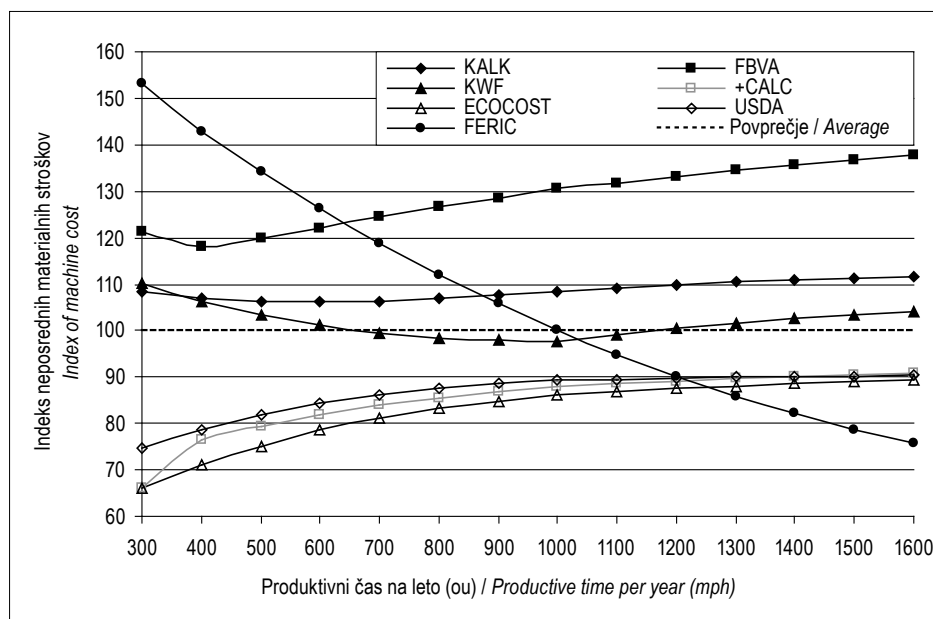
Izračun odstotnih indeksov neposrednih materialnih stroškov primerjanih kalkulacij glede na kalkulacijo stroškov po metodi KALK (slika 2) in glede na povprečno vrednost neposrednih materialnih stroškov, izračunanih po primerjanih kalkulacijah (slika 3), prikaže relativne razlike med primerjanimi kalkulacijskimi metodami. Kalkulacija KWF se razlikuje do 10 % od metode KALK, FBVA daje med 10 % in 23 % višje, skandinavske in ameriške metode kalkulacij pa 18 % ali več odstotkov nižje vrednosti neposrednih materialnih stroškov glede na letni obseg izkoriščenosti stroja. Vrednosti izračunov po metodi FERIC se najbolj razlikujejo v skrajnih mejah izkoriščenosti, v bližnjem območju praga izkoriščenosti pa se povsem približajo vrednostim izračuna po metodi KALK.

V primerjavi indeksov kalkulativnih neposrednih materialnih stroškov glede na povprečno vrednost kalkulativnih neposrednih materialnih stroškov primerjanih kalkulacij se stroški, izračunani po metodah KALK in zlasti KWF, v skoraj celotnem obsegu letne izkoriščenosti posameznih vrednosti ne razlikujejo za več kot 10 %. Indeksi vrednosti metode FBVA se oddaljujejo navzgor od povprečja od 10 % na spodnjem delu obsega letne izkoriščenosti stroja in do 23 % na zgornjem delu letnega obsega izkoriščenosti. Indeksi vrednosti skandinavskih in ameriške metode se oddaljujejo navzdol od povprečja od 10 % na zgornjem delu letnega obsega izkoriščenosti in do 34 % (skandinavski metodi) oziroma do 25 % (USDA) na spodnjem delu obsega letne izkoriščenosti stroja. Indeks vrednosti metode FERIC na pragu izkoriščenosti je enak povprečni vrednosti, v skrajnih območjih letnega obsega izkoriščenosti pa se najbolj oddalji od povprečja. Na spodnjem delu obsega letne izkoriščenosti do 53 % in na zgornjem delu letnega obsega izkoriščenosti do 24 %.



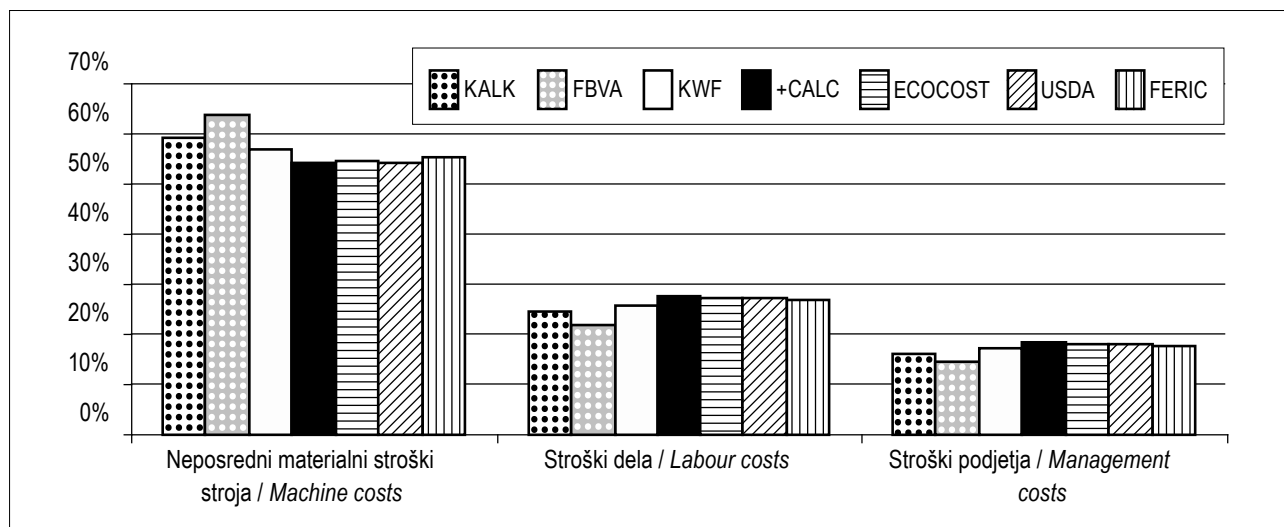
Slika 2: Primerjava odstotnih indeksov neposrednih materialnih stroškov primerjanih kalkulacij glede na kalkulacijo KALK in produktivni čas spravila na leto

Figure 2: Machine cost calculations indexes (%) comparison in view of KALK calculation index and yearly productive time



Slika 3: Primerjava odstotnih indeksov primerjanih kalkulacij glede na povprečje neposrednih materialnih stroškov in produktivni čas spravila na leto

Figure 3: Machine cost calculations indexes (%) comparison in view of average machine costs index and yearly productive time



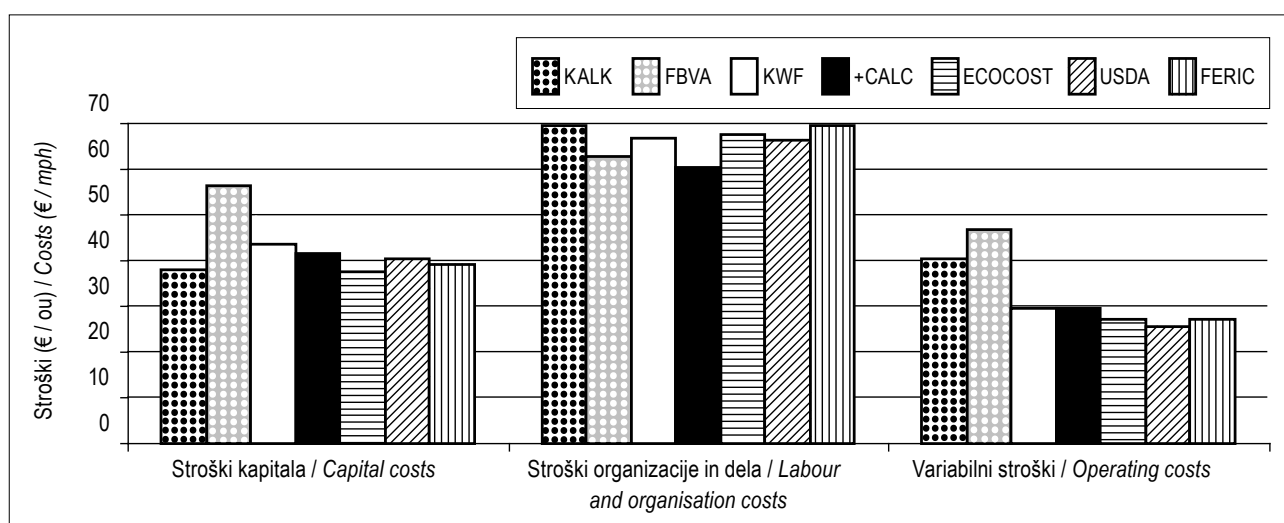
Slika 4: Deleži stroškov stroja, delavcev in podjetja po primerjanih kalkulacijah pri 1116 ou produktivnega časa na leto

Figure 4: Structure of machine costs, labour costs and common management costs in compared calculations at 1116 m.p.h. productive time per year

Neposredni materialni stroški, izračunani po primerjanih metodah kalkulacij, dosegajo od 54 % (+CALC) do slabih 64 % (FBVA) lastne cene (slika 4). Predstavljeni deleži veljajo pri 1116 obratovalnih urah stroja za spravilo in premike. Zaradi bolj podrobnega obravnavanja variabilnih stroškov predvsem na področju rednih občasnih nadomestnih delov je delež neposrednih materialnih stroškov srednjeevropskih modelov kalkulacij gozdarskih strojev višji.

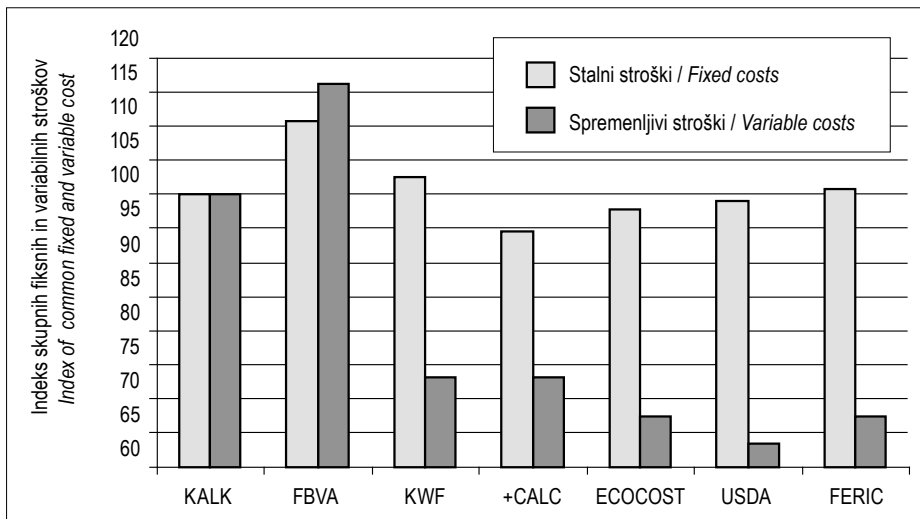
Variabilni stroški pri enakem letnem obsegu izkoriščenosti (1116 ou) se najbolj razlikujejo med primerjanimi metodami. Vzrok so razlike pri upoštevanju in načinu obravnavanja rednih občasnih nadomestnih delov, v veliko manjšem deležu pa razlike pri izračunih

stroškov popravil in vzdrževanja ob enakem količniku popravil v življenjski dobi stroja (slika 5). Stroški delavcev in organizacije, ki vsebuje stroške podjetja in zavarovanja skupaj s taksami in stroškom garažiranja ipd. (zavarovanje +), se razmeroma malo razlikujejo med primerjanimi metodami (60 – 70 €/ou). Obsegajo pa največji delež lastne cene. Stroški kapitala, ki obsegajo izračun amortizacije in obresti na vloženi investirani kapital, so po velikosti druga postavka lastne cene. Razlike med primerjanimi metodami kalkulacij so v sklopu stroškov kapitala najmanjše (38 – 44 €/ou), če izvzamemo kalkulacije FBVA, kjer znašajo 56 €. Razlog je v funkcijsko reducirani življenjski dobi stroja, ki vpliva na povišan strošek amortizacije na obratovalno uro.



Slika 5: Velikost stroškov kapitala, dela in organizacije ter variabilnih stroškov po primerjanih kalkulacijah v EUR na obratovalno uro [€/ou] pri 1116 ou produktivnega časa na leto

Figure 5: Size of capital costs, labour and organisation cost and operating cost in compared calculations in € per machine productive hour [€/m.p.h] at 1116 m.p.h. productive time per year



Slika 6: Primerjava odstotnih indeksov fiksnih in variabilnih stroškov primerjanih kalkulacij glede na metodo KALK pri 1116 ou produktivnega časa na leto

Figure 6: Fixed and operating cost calculations indexes (%) comparison in view of KALK cost calculation at 1116 m.p.h. productive time per year

Primerjava variabilnih stroškov v indeksih glede na vrednost po metodi KALK izpostavlja metodo FBVA. Zaradi posebnosti spremljanja in obračunavanja rednih občasnih nadomestnih delov leta presega izračun po metodi KALK za več kot 15 %. Indeksi variabilnih stroškov drugih metod v primerjavi pa so nižji od izračuna v metodi KALK od 27 – 36 % (slika 6). Velikost fiksnih stroškov med primerjanimi kalkulacijami je bolj odvisna od načina izračuna posameznih komponent. Razlike med fiksnimi stroški v izračunih metod nihajo do 10 % nad in do 5 % pod izračunom po metodi KALK.

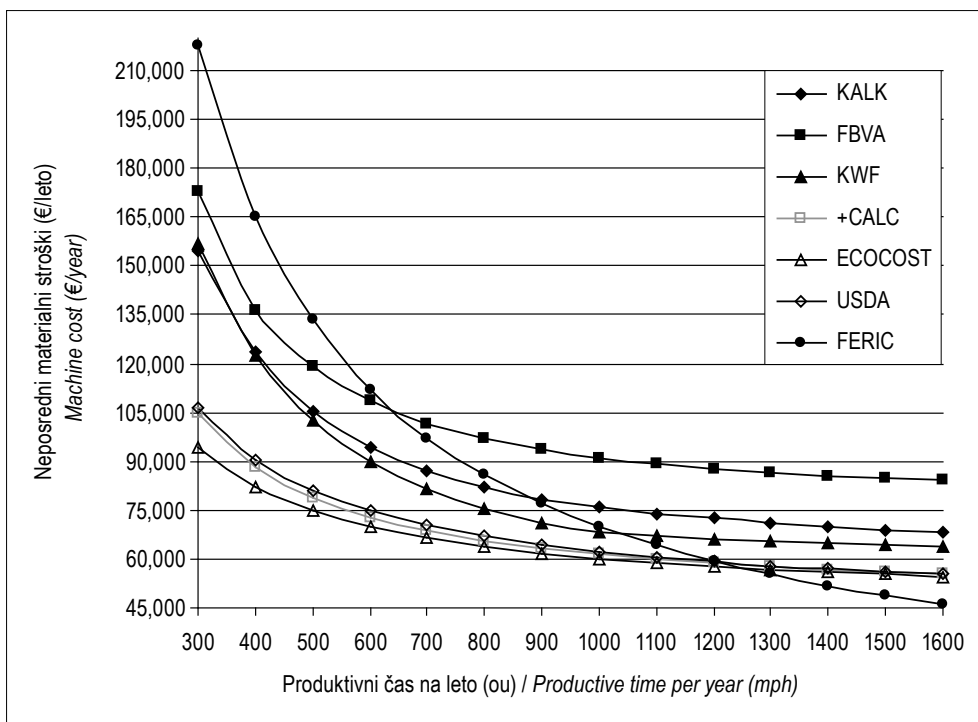
Podrobna struktura fiksnih stroškov po primerjanih metodah glede na fiksne stroške, izračunane po metodi KALK, ob upoštevanju enakih stroškov delavcev in podjetja kaže, da se najmanj razlikujejo izračuni obresti vloženega kapitala (5 – 25 %). Razlike so višje v skupini skandinavskih in ameriške kalkulacije, FERIC ne

obravna obresti samostojno, ampak v obsegu stroškov amortizacije. Pri izračunih amortizacije so velike razlike med srednjeevropskimi kalkulacijami. FBVA se od KALK razlikuje za 78 %. Stroške zavarovanja, taks in garažiranja najvišje vrednotita metodi KALK in FERIC, +CALC jih sploh ne upošteva, druge kalkulacije v primerjavi pa jih vrednotijo v razponu od 20 % (ECOCOST) do 78 % (FBVA) nižje kot metoda KALK.

3.2 Letni stroški v delovnem času

3.2 Yearly worktime costs

Razlike med izračuni metod so na letni ravni v absolutni vrednostih visoke, s padanjem letnega obsega izkoriščenosti pa se razlike še povečujejo (slika 8). Letni stroški znašajo na pragu izkoriščenosti med 60.000 in 62.000 € pri skandinavskih in ameriški metodi; dobrih 68.000 € po izračunu KWF in skoraj 70.000 € po izračunu FERIC.



Slika 7: Velikost neposrednih materialnih stroškov po primerjanih kalkulacijah na leto

Figure 7: Size of machine costs in compared calculations per year

Najvišje vrednosti neposrednih materialnih stroškov izhajajo iz metode KALK: 75.750 € in po metodi FBVA nad 91.000 €. Razlika več kot 31.000 € med primerjanimi kalkulacijami v vrednostih letnih materialnih stroškov govori sama zase. Pri letnem obsegu izkoriščenosti stroja pod pragom izkoriščenosti pa so razlike še večje.

4 Razprava in zaključki

4 Discussion and conclusions

S primerjavo kalkulacijskih metod za gozdarske stroje na osnovi enotnih vhodnih podatkov lahko potrdimo različnost v postopkih in upoštevanju posameznih postavk v kalkulacijah pri enaki letni izkoriščenosti stroja. Razlike med kalkulacijami stroškov s spreminjanjem letnega obsega izkoriščenosti stroja pri spravlilu lesa niso konstantne.

Kalkulacije stroškov so ocene. Rezultati so zanesljivi le toliko, kolikor poenostavljamo ekonomiko pridobivanja lesa na eni strani in kolikor pazljivo zbrani in izbrani so vhodni podatki za kalkulacije na drugi strani. Zato so kalkulacije stroškov lahko le opora odločitvam, pogajanjem in v pomoč pri razlagah doseženih učinkov. Na učinkovitost oziroma na stroške dela na obračunsko enoto v resnici vplivajo podrobnosti, ki jih pri kalkulacijah nismo upoštevali. Vhodne podatke za primerjavo metod kalkulacij stroškov dela s strojem Syncrofalke 3t smo pridobili s spremljanjem koledarskega časa treh strojev in iz podrobnih meritev časovnih študij in spremljanj učinkov.

Glede na potek razporeditve izračunanih neposrednih materialnih stroškov so si podobne ameriška in skandinavske kalkulacijske metode, ker izhajajo iz izračunov stroškov na letni ravni. Upoštevanje zelo skromen obseg rednih občasnih nadomestnih delov in poenostavljene metode izračunov posameznih komponent neposrednih materialnih stroškov. V večji meri so prirejene strojni sečnji in spravlilu lesa, kar pomeni bolj homogene delovne razmere in kar omogoča primerjave izračunanih stroškov na trgu dela in storitev kljub različnim metodam. Zgodovina spremljanja stroškov in skupna osnova v shemi kalkulacij FAO/ECE za gozdarstvo se kaže v podobnosti srednjeevropskih kalkulacijskih metod. Kljub temu pa prilagoditve in način upoštevanja vhodnih podatkov dajejo takšne razlike med izračunanimi stroški, da težko vzporejamo rezultate. To zahteva večjo pozornost pri opravljanju gozdarskih del na skupnem evropskem trgu in posledično težje primerjave konkurenčnosti. Kalkulacija FERIC se razlikuje od drugih modelov.

Prag izkoriščenosti gozdarskih žičnic tipa, kakršen je Syncrofalke 3t, je glede na dobo zastaranja in ekonomsko življenjsko dobo predpostavljen pri 1000 obratovalnih urah na leto. Kalkulirani neposredni materialni stroški v tem območju se po izračunih po primerjanih metodah gibljejo med 70 in 110 € na obratovalno uro produktivnega spravlila, kar pomeni, da se lahko kalkulativni materialni strošek na enoto spravlila samo zaradi izračuna po različnih metodah lahko razlikuje za več kot 50 %. Pri vseh metodah neposredni materialni stroški sestavljajo več kot polovico

lastne cene. Pri avstrijski kalkulaciji znašajo skoraj 64 % lastne cene, kar je vpliv podrobne obravnave in predvsem obračunavanja obresti investiranega kapitala v redne občasne nadomestne dele, ki jih koristimo v življenjski dobi stroja. Upoštevanje in način obravnavanja rednih občasnih nadomestnih delov je poglavitni vzrok za razlike med izračunanimi variabilnimi stroški po primerjanih metodah. Slovenske in avstrijske kalkulacije podrobno upoštevajo redne občasne nadomestne dele in glede na potrebe v celotni življenjski dobi, druge kalkulacije pa ponavadi upoštevajo samo redne občasne nadomestne dele prve vgradnje. Pri napravah, kot so gozdarske žičnice, kjer so stroški za žične vrvi relativno visoki, so razlike med izračuni variabilnih stroškov lahko večje od 30 %. Tako lahko primerjamo med sabo samo izračune variabilni stroškov, ki enako upoštevajo vhodne podatke.

Stroški delavcev, podjetja in zavarovanja skupaj s taksami in stroškom garažiranja ipd. obsegajo največji delež lastne cene. Izračuni stroškov investicije so standardni ekonomski izračuni. Za gozdarsko mehanizacijo se je enostavna metoda obračunavanja amortizacije s konstantno letno stopnjo glede na dolžino ekonomske življenjske dobe izkazala za najprimernejšo (CULPIN 1951 / TURK 1975 / MIYATA 1980). To upoštevajo vse primerjane metode. Višji stroški kapitala, izračunani po metodi FBVA, izvirajo iz predhodnega reduciranja življenjske dobe stroja, ki temelji na zmanjševanju obsega letne izkoriščenosti z naraščanjem starosti stroja. S tem preračunom vhodnih podatkov o ekonomski življenjski dobi stroja predvidevajo višje amortizacijske stroške v prvih letih obratovanja. Tako simulirajo amortizacijo po padajoči amortizacijski stopnji.

Osnovno načelo, ki izhaja iz lastništva kateregakoli stroja, se glasi: uporaba! Lastništvo mehanizacije v sodobnih razmerah pridobivanja lesa veže nase obsežen kapital. Če želimo zagotoviti stroškovno učinkovito uporabo stroja, mora obseg njegove letne izkoriščenosti ostati kolikor je mogoče nad pragom izkoriščenosti. Tako ostanejo fiksni in variabilni stroški opravljenega dela nižji od stroškov alternativne naložbe kapitala. Kljub razlikam v izračunih so primerjane metode kalkulacij v tem enotne.

5 Summary

Forestry operation in wood production with expensive mechanization has become capital intense activity. Mechanization of almost all procedures in wood production means highly raised fixed costs. Gathering and preparing of necessary entry data and procedures of costs calculations of forest technique have a decisive impact on the evaluation of production costs. The comparison of the results of seven different cost calculation procedures indicates a major impact of more precise and of more detailed entry data concerning costs in a machine's lifetime. Cost calculations per different methods cannot be compared, in spite of common starting points of cost calculation procedures originating from standardized FAO/ECE guidelines Tim/Log 36. In specific forestry-

based environments, cost calculations of forest work are adapted to special features of forestry practice. Adaptations can be in simplified calculating, in consideration of only several cost items, in the amount of costs in a machine's lifetime, or in modification of basic entry data. Caution is needed when dealing with, comparing and considering the calculated costs for competitive machines, if the costs were calculated per different cost calculation procedures. Major difference in cost calculations are manifested during very low or very high utilization of a machine in production process. Unified entry data in compared cost calculations considered the same costs of workers and company, the same operational degree of utilization, the same workday utilization and entry data values in a range from 300 to 1,600 machine hours of productive work time during wood extraction. Comparison leans on discrepancy of percentage value indexes of direct material costs from average value and from cost calculation method that is in use in Slovene forestry. In the comparison of shares of machine costs, the established annual machine utilization of 1,116 machine hours was taken into consideration. Breakeven utilization point was expected at 1,000 machine hours per year and salvage value of the machine at 20% of purchase price.

In all compared calculation procedures, direct material costs comprise more than half of cost price. Material costs per unit of wood extraction can differ within the breakeven utilization point by more than 50% purely owing to costs calculation per different calculation methods. Differences between cost calculations are so much greater the more utilization of a machine shifts down from the breakeven utilization point. The basic trend of increased costs in view of annual utilization of a machine indicates similarities between Scandinavian and US cost calculation methods (short wood technologies) and between Central Europeans methods. Characteristic of the latter is a more detailed treatment of variable costs. The Austrian cost calculation method specifically considers machine lifetime and evaluates the interests on regular periodical spare parts. Canadian cost calculation method is very simplified, drawing near the values of other cost calculation methods only at the breakeven utilization point. Variable costs differ in the same utilization range of the machine especially due to differently detailed treatment and manner of consideration of regular periodical spare parts in compared cost calculation methods. Calculations can differ by more than 30%. Differences between compared methods at fixed costs calculation are more dependent on the manner of procedure and oscillate by up to 10%. Interests on capital investment deviate the most. Capital costs are the second most important item of cost price after labour and organization costs.

5 Povzetek

Pridobivanje lesa z drago mehanizacijo je postala kapitalsko intenzivna dejavnost. Mehanizacija skoraj vseh postopkov v pridobivanju lesa je močno zvišala fiksne stroške. Zbiranje in priprava potrebnih vhodnih podatkov ter postopki kalkulacij stroškov dela gozdne tehnike odločilno vplivajo na oceno proizvodnih stroškov. Iz primerjave rezultatov sedmih različnih kalkulacijskih računskih metod je razviden velik vpliv natančnejših in podrobnejših vhodnih podatkov o stroških v življenjski dobi stroja. Primerjava kalkulacije stroškov po različnih metodah ni mogoča, kljub skupnim izhodiščem posameznih postopkov, ki izhajajo iz poenotenih priporočil FAO/ECE Tim/Log 36. Metode, ki so v uporabi znotraj posameznih držav, so prilagojene posebnostim v gozdarski doktrini. Prilagoditve so lahko v poenostavljenem računanju, v neupoštevanju vseh stroškovnih mest, višini stroškov v življenjski dobi ali v modificiranju osnovnih vhodnih podatkov. Potrebna je pazljivost pri obravnavanju, primerjavi in upoštevanju stroškov dela za konkurenčne stroje, če so bili stroški dela računani po različnih metodah kalkulacij stroškov. Bistvene razlike v kalkulacijah se pokažejo pri zelo nizki ali pa zelo visoki izkoriščenosti stroja v proizvodnem procesu. Zaradi enotnih vhodnih podatkov smo upoštevali enake stroške delavcev in podjetja, stopnjo operativne izkoriščenosti, izkoristek delovnega dne in vrednosti vhodni podatkov za izračun v razponu 300 do 1600 obratovalnih ur produktivnega delovnega časa pri spravilu. Primerjava sloni na odklonu odstotnih indeksov vrednosti neposrednih materialnih stroškov od povprečne vrednosti in od metode kalkulacij, ki je v uporabi v slovenskem gozdarstvu. V primerjavi deležev stroškov stroja smo upoštevali ugotovljeno realno letno izkoriščenost stroja v obsegu 1116 obratovalnih ur. Prag izkoriščenosti stroja smo predvideli pri 1000 obratovalnih urah na leto in vrednost ob zastaranju v višini 20 % nabavne cene.

Pri vseh metodah v primerjavi obsegajo neposredni materialni stroški več kot polovico lastne cene. Materialni stroški na enoto spravila se v območju praga izkoriščenosti lahko razlikujejo za več kot 50 % samo zaradi izračuna po različnih metodah kalkulacij. Razlike med izračuni so večje, bolj ko je izkoriščenost stroja oddaljena pod prag izkoriščenosti. Osnovni trend naraščanja stroškov glede na letno izkoriščenost stroja kaže na podobnost med kalkulacijami, ki se uporabljajo v Skandinaviji in Ameriki oz. tehnologijah kratkega lesa in v srednji Evropi, kjer so prevladovale tehnologije dolgega lesa. Za slednje je značilno bolj podrobno obravnavanje variabilnih stroškov. Avstrijska kalkulacija specifično upošteva življenjsko dobo stroja in vrednoti tudi obresti na redne občasne nadomestne dele. Razlike med primerjanimi kalkulacijami so pri stroških kapitala najmanjše, razlikuje pa se avstrijska kalkulacija zaradi funkcijsko reducirane življenjske dobe stroja in posledično višje amortizacije na obratovalno uro.

6 Viri

6 References

- Kolektivna pogodba za gozdarstvo Slovenije.- Uradni list RS št. 16/2005
- CULPIN, C., 1951. Farm mechanization: costs and methods.- London, Crosby Lockwood et son, Ltd, 143 s.
- FIGHT, R. D. / GICQUEAU, A. / HARTSOUGH, B. R., 1999. Harvesting costs for management planning for ponderosa pine plantations.- Portland, General technical report PNW-GTR-467, US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 8 s.
- FMM, 2001. Bedienungshandbuch und Wartungsanleitung - Syncrofalke 33 Universal - Seilgerät 3 to.- Frohnleiten, Forstbetrieb Franz Mayr-Melnhof-Saurau, 900 s.
- Forstmaschinen, 2003. CD: 500 Forstmaschinen - Maschinenbeschreibung und Selbstkostenrechnung, Wien, FBVA - Forstliche Bundesversuchsanstalt, Universität für Bodenkultur Wien, s. 45-57.
- GLÄSER, H., 1956. Betriebskostenrechnung für Kraftfahrzeuge und Maschinen mit eigener Antriebskraft (The Costing of Powered Vehicles and Machines).- (FAO/EFC/LOG/58, TIM/LOG/38) February 1956 84, 58: s. 10
- HOFMANN, R., 1994. Maschinenkostenkalkulation (KWF-schema).- Allgemeine Forst Zeitung 49, 17: s. 32
- IUFRO, 1995a. Forest Work Study Nomenclature.- Garpenberg, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Operational Efficiency; International Union of Forestry Research Organisations, WP 3.04.02, (Test edition valid 1995-2000) -1, 16 s.
- KLUN, J., 2005. Kalkulacije stroškov spravila lesa z žičnim žerjavom Syncrofalke U-3t.- Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Poročilo, 17 s.
- KLUN, J. / OGRIS, N. / MEDVED, M., 2004. Analiza delovnega časa pri spravilu z žičnimi žerjavi Syncrofalke v slovenskih razmerah.- V: *Mednarodno posvetovanje: Spravilo lesa z žičnicami za trajnostno gospodarjenje z gozdovi / International symposium: Cable yarding suitable for sustainable forest management*, Idrija, 23.september 2004, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, s. 129-150.
- KLUN, J. / PIŠKUR, M. / MEDVED, M., 2005. Efficiency of cable yarding in Slovenian state forests.- V: *FORMEC 2005 Scientific cooperation for forest technology improvement*, Ljubljana, 26.-28. september 2005, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
- KOŠIR, B., 2003. Tehnologije pridobivanja lesa v območnih gozdnogospodarskih načrtih za obdobje od leta 2001 do 2010.- V: *Območni gozdnogospodarski načrti in razvojne perspektive slovenskega gozdarstva*, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, s. 153-165.
- KRČ, J. / KOŠIR, B., 2004. Stroški dela v različicah delovnih pogojev in izkoriščenosti strojev za sečnjo.- *ZbGL*, 75: s. 105-120
- LAN, Z., 2001. A cost model for forest machine operation in wood cutting and extraction.- Helsinki, University of Helsinki, Poročilo, 15 s.
- LIČEF, A., 2002. Posebnosti kalkulacij v gozdarstvu.- Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta, 50 s.
- MEDVED, M. / OGRIS, N. / KLUN, J. / VONČINA, R. / KOŠIR, B., 2004. Primerjava koledarskega časa in učinkov dela na primeru treh žičnih naprav.- V: *Mednarodno posvetovanje: Spravilo lesa z žičnicami za trajnostno gospodarjenje z gozdovi / International symposium: Cable yarding suitable for sustainable forest management*, Idrija, 23.september 2004, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, s. 183-208.
- MICHAELSEN, J., 2005. Fuel cost calculator.-Vir: <http://www.feric.ca/en/ed/html/fuelcost.htm>
- MIYATA, E. S., 1980. Determining fixed and operating costs of logging equipment.- Minnesota, North central forest experiment station, Forest service, U.S. Department of Agriculture, Poročilo, 21 s.
- PlusCalc, 1995b. Machine costs. Tampere, Tampere university of technology, Timberjack L.t.d.
- TURK, Z., 1975. Metodika kalkulacij ekonomičnosti strojnega dela v gozdarstvu.- Ljubljana, Strokovna in znanstvena dela 44, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, 77 s.
- WINKLER, I., 2003. Stroški gozdnega dela v letu 2003.- Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, Katedra za gozdno tehniko in ekonomiko, 12 s.
- WINKLER, I. / KOŠIR, B. / KRČ, J. / MEDVED, M., 1994. Kalkulacije stroškov gozdarskih del.- Ljubljana, Strokovna in znanstvena dela 113, Oddelek za gozdarstvo Biotehniške fakultete v Ljubljani, 70 s.