

GRZEGORZ SZEWCZYK, JANUSZ SOWA,
DARIUSZ KULAK, ARKADIUSZ STAŃCZYKIEWICZ

PODSTAWY METODYCZNE WALORYZACJI UZUPEŁNIAJĄCYCH CZASÓW PRACY W OPERACJACH POZYSKIWANIA I ZRYWKI DREWNA

THE METHODOLOGICAL BASIS FOR ADJUSTMENT OF SUPPLEMENTARY WORKTIME IN
LOGGING AND TIMBER SKIDDING

Abstract. Standardising the time necessary to complete specific tasks is among the key parameters of the technical and technological streamlining of work areas. While the basic goal of standardisation is the identification of work time consumption realistic in specific conditions, the results of such research can also be used in analyses of threats posed by work areas. Worktime standardisation is based on measuring effective and auxiliary times. Auxiliary time is spent in relation with activities leading to completion of the major task. Supplementary times are estimated based on the measured time categories including the time of job service as well as the time for preparation and completion. The goal of this article is to develop a system of adjusting the supplementary time category as observed in work areas related to logging and timber skidding based on the Supplementary Times Standards (STS). The ratio will be calculated as the sum of partial coefficients; their significance will be reflected in attributed and proportionate weighting. The reference level together with a model share of supplementary times will be determined for areas with optimum (favourable) conditions of logging and timber skidding. Forest divisions will be the smallest administrative units for which the STS ratios will be calculated. As a result of grouping forest divisions sharing similar ratio values, we plan to identify regions of similar logging and timber skidding conditions.

Key words: logging, worktime, standardising

ZARYS PROBLEMU

Pozyskiwanie drewna jest najbardziej czasochłonnym spośród procesów produkcyjnych w gospodarstwie leśnym. W polskich realiach ekonomicznych operacje technologiczne prowadzone są na ręczno-maszynowym poziomie techniki, w którym pracownicy są szczególnie narażeni na niekorzystne czynniki materialnego środowiska pracy. Do najważniejszych należą przede wszystkim hałas, drgania, czynniki chemiczne oraz nadmierny wydatek energetyczny [Wojtkowiak i in. 1994; Sowa, Kulak 1999; Różański, Jabłoński 2001; Sowa, Leszczyński 2004; Kusiak, Zajda 2005; Sowa i in. 2006; Lesz-

czyński 2011]. Możliwie precyzyjne określenie czasu narażenia robotnika na stresory nabiera również z tego punktu widzenia pierwszorzędного znaczenia.

Normatywy czasów pracy w zagospodarowaniu lasu oraz pozyskiwaniu i zrywce drewna zostały opracowane w latach 70. ubiegłego wieku [Monkielewicz, Czereyski 1971]. Katalogi z tego okresu, stanowiące bazy materiałowe, zostały wielokrotnie przerobione i udoskonalone przez terenowe jednostki Lasów Państwowych [Zasady... 1972; Katalog... 1974; Katalog... 1985; Katalog... 1991]. Ostatnie katalogi zostały opracowane przez Ośrodek Badawczo-Wdrożeniowy Lasów Państwowych w Bedoniu w 2003 r. i wdrożone do praktyki leśnej od 1 stycznia 2004 r. Zarządzeniem Nr 99 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych [Zarządzenie... 2003]. Równocześnie zostały uchylone stosowane dotychczas w jednostkach organizacyjnych Lasów Państwowych katalogi norm czasu. W 2011 r., głównie w związku z wprowadzaniem nowych technik i technologii produkcji, zostały podjęte prace pomiarowe zmierzające do zaktualizowania normatywów.

W efekcie zapoczątkowanej w połowie lat 90. ubiegłego wieku prywatyzacji działań w lasach prawie 100% usług z zakresu pozyskiwania i zrywki drewna oraz zagospodarowania lasu wykonują podmioty zewnętrzne, wyłaniane w drodze przetargów [Więsik 2000; Kocel 2013; Sowa 2009, 2013]. W znowelizowanych katalogach aktualne będą zapisy dotyczące możliwości stosowania normatywów czasowych. Jak poprzednio, opracowane normy nie będą zapewne stosowane obligatoryjnie, ponieważ w myśl idei Ustawy Prawo zamówień publicznych [Ustawa... 2010] zasadniczym kryterium wyboru wykonawcy będzie cena. Dla ogółu osób związanych z gospodarką leśną katalogi pracochłonności były i będą jednak punktem odniesienia w planowaniu wykonawstwa zadań gospodarczych. Właściwe oszacowanie poziomów czasochłonności jest kluczowym zagadnieniem dla wykonawców (pozwala na racjonalne kształtowanie cen na usługi) i zlecniodawców (umożliwia np. urealnienie cen proponowanych przez ZUL-e i wyeliminowanie ofert o zaniżonej cenie, niegwarantujących wykonania usługi terminowo i na odpowiednim poziomie).

Normowanie czasu pracy na stanowiskach roboczych przeprowadza się na dwóch płaszczyznach – pomiarowej i szacunkowej. Pomiarom podlegają czasy efektywne i pomocnicze. Te kategorie czasów najlepiej charakteryzują zmienność warunków terenowych na powierzchniach roboczych. Czas główny (efektywny) związany jest z czynnościami, podczas których oddziałuje się bezpośrednio na przedmiot pracy, w wyniku czego zmienia się jego kształt, wymiar, położenie lub właściwości. Czas pomocniczy jest ponoszony w związku z wykonywaniem czynności umożliwiających wykonanie pracy głównej. W oparciu o pomierzone kategorie czasów szacuje się czasy uzupełniające, w tym czas obsługi stanowiska, oraz czas przygotowawczo-zakończykowy. Rozwiązanie problemu oszacowania rozmiaru czasów pomocniczych i uzupełniających poprzez rangowanie oryginalnego współczynnika ich udziału w zmianie roboczej stanowi fragment kompleksowego modelu oszacowania pracochłonności na stanowiskach roboczych w leśnictwie. Przedmiotowe czasy stanowią około 30% całkowitego czasu pracy w technologiach na ręczno-maszynowym poziomie techniki i około 20% w technologiach na maszynowym i półautomatycznym poziomie techniki. Z uwagi na tak wysoki udział ich właściwe oszacowanie ma podstawowe znaczenie w ocenie efektywności ekonomicznej działań gospodarczych.

CEL I ZAKRES PRACY

Celem pracy jest opracowanie systemu waloryzacji kategorii czasów uzupełniających obserwowanych na stanowiskach roboczych w pozyskiwaniu i zrywce drewna na podstawie syntetycznego wskaźnika Normatywów Czasów Uzupełniających *NCU*. Wskaźnik będzie obliczony jako suma współczynników cząstkowych, których znaczenie oddadzą przyporządkowane im w odpowiedniej wysokości wagi. Poziom odniesienia, z wzorcowym udziałem czasów uzupełniających, zostanie określony dla terenów charakteryzujących się optymalnymi (łatwymi) warunkami prowadzenia, pozyskiwania i zrywki drewna. Minimalnymi jednostkami terenowymi, dla których zostaną opracowane wskaźniki *NCU*, będą nadleśnictwa. W efekcie grupowania nadleśnictw o zbliżonych wartościach wskaźnika, planowane jest wyznaczenie rejonów charakteryzujących się podobnymi warunkami pozyskiwania i zrywki. Udział czasów uzupełniających powinien odzwierciedlać charakterystyczne dla danego rejonu (nadleśnictwa, grupy nadleśnictw) uwarunkowania prowadzenia przez przedsiębiorców leśnych pozyskiwania i zrywki drewna. Proponowany w niniejszym projekcie układ wskaźników Normatywów Czasów Uzupełniających *NCU* będzie skonstruowany na zasadzie zbliżonej do wskaźników stopnia trudności gospodarowania nadleśnictw i leśnictw Lasów Państwowych. Zasadnicze różnice polegać będą na odpowiednim dobraniu czynników kształtujących poziom normatywów czasowych i ich właściwym rangowaniu.

ZAŁOŻENIA METODYCZNE

Z pracą związane są cztery główne grupy działań [Wołk, Strzelecki 1993]:

- działania związane z organizacją i technicznym przygotowaniem się do wykonania zadania, natomiast po jego wykonaniu z czynnościami zakończytymi i rozliczeniem się z zadania, np. przeprowadzenie inwentaryzacji zużytych materiałów,
- działania wynikające z technologii procesu produkcyjnego, zatem z bezpośrednim wykonywaniem zadania,
- działania polegające na utrzymaniu stanowiska roboczego w sprawności technicznej.
- działania wynikające z organizacji pracy.

W badaniach zostanie oszacowana czasochłonność działań z grup pozaprodukcyjnych, zatem z wyłączeniem drugiej z wymienionych powyżej grup działań. Prace obejmą kategorie czasu obserwowane przy operacjach pozyskania i zrywki drewna:

a) czas przygotowawczo-zakończytowy. Związany jest z przygotowaniem do pracy na powierzchni manipulacyjnej i jej udostępnieniem, przygotowaniem i pobraniem narzędzi i maszyn niezbędnych do realizacji procesu produkcyjnego, czynnościami związanymi z odbiorem powierzchni i kontrolą jakości wykonania oraz przywróceniem stanu wyjściowego powierzchni. Ta kategoria czasu występuje jeden raz w czasie realizacji pracy na danej powierzchni manipulacyjnej;

b) czas obsługi technicznej. Wynika ze sposobu eksploatacji maszyn i narzędzi i dążenia do zachowania ich w sprawności technicznej. Teoretycznie czas ten zuży-

wany jest raczej nieregularnie w zmianie roboczej, jednak charakter pracy na stanowiskach roboczych związanych z pozyskaniem i zrywką drewna sprawia, że można mówić o pewnej systematyczności działań obsługowych na powierzchni manipulacyjnej i nieregularności w czynnościach związanych z utrzymaniem sprzętu w stanie gotowości poza drzewostanem;

c) czas obsługi organizacyjnej. Jest czasem zużywanym na wykonanie działań o charakterze porządkowym, np. na końcu zmiany roboczej oraz na kontakty z nadzorem. Jego charakterystyczną cechą jest niezależność od wielkości produkcji. W tym zakresie ta kategoria czasu określana jest również jako indeks systemu porządkowego, tzn. wzrasta przy gorszej organizacji pracy. Zalicza się tu również czas dojazdu na miejsce pracy oraz powrotu po zakończonej zmianie;

d) czas przerw na potrzeby naturalne. Czas ten ponoszony jest w związku z występowaniem przerwy na spożycie posiłku oraz potrzebami fizjologicznymi;

e) czas przerw na odpoczynek. Czas ten związany jest z charakterem pracy, a jego rozmiar wynika z konieczności usunięcia skutków zmęczenia. Wymaga organizacji pracy, która gwarantuje jego właściwe wykorzystanie;

f) czas przerw uwarunkowanych technologią i organizacją pracy. Czas ten bywa również określany jako czas przestojów technologicznych. Ta kategoria czasu pojawia się w sytuacji wzajemnego uzależnienia kolejności pracy na powiązanych ze sobą stanowiskach roboczych. Przerwy te można do pewnego stopnia wyeliminować, polepszając organizację pracy, jednak niekiedy ich występowanie jest zupełnie obiektywne. Charakterystyczną odmianą takich przerw w leśnictwie są okresy niepodejmowania pracy z powodu występowania niekorzystnych warunków atmosferycznych.

Dla osiągnięcia celu badań planuje się wykorzystanie zmodyfikowanej metody zaproponowanej przez Kwietnia i Kocela [2006] do określania stopnia trudności gospodarowania nadleśnictwem. Syntetyczny wskaźnik Normatywów Czasów Uzupełniających *NCU* zostanie ustalony w oparciu o algorytm (1), (2).

$$NCU = X \times \hat{w} \quad (1)$$

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1k} \\ \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & \dots & x_{nk} \end{bmatrix} \quad (2)$$

gdzie:

\hat{w} – wektor wagi wskaźnika cząstkowego

n – nadleśnictwo

k – wskaźnik cząstkowy w danym nadleśnictwie

Dla każdego nadleśnictwa zostaną oszacowane wymierne liczbowo wskaźniki cząstkowe charakteryzujące stopień utrudnień gospodarowania firm leśnych (*ZUL*) w operacjach pozyskiwania i zrywki drewna w zakresie:

- stopnia rozproszenia kompleksów leśnych,
- struktury drzewostanów,
- zróżnicowania terenu,

- dostępności terenu,
- udostępnienia terenu,
- zagospodarowania obszaru,
- inne ustalone w trakcie badań.

W celu uchwycenia zróżnicowanego wpływu poszczególnych wskaźników cząstkowych na syntetyczny wskaźnik Normatywów Czasów Uzupełniających *NCU* zostaną ustalone wagi liczbowe z przedziału $(0;1>$ dla każdego wskaźnika.

Dla danego nadleśnictwa syntetyczny wskaźnik Normatywów Czasów Uzupełniających *NCU* będzie obliczany jako suma iloczynów wartości danych wskaźników cząstkowych x i przypisanej im wagi w . Po ustaleniu dla nadleśnictw odpowiedniej wielkości wskaźnika zostaną one pogrupowane według jego podobnych parametrów w celu określenia rejonów gospodarowania o zbliżonych warunkach. Badanie zostanie przeprowadzone dwuetapowo [Stanisz 2007 a, b, c]:

1. Podobieństwo obiektów (nadleśnictw), które wskazało możliwe grupowanie wydzielen w rejonu będzie określone funkcją Analiza Skupień dostępną w pakiecie Statistica 9. Takie postępowanie umożliwi: wykrycie, czy skupienia nie wskazują na jakąś prawidłowość, dokonanie redukcji olbrzymiego zbioru danych do średnich poszczególnych grup, potraktowanie rozdzielenia na grupy jako wstępu do dalszych wielowymiarowych analiz;

2. Korekta układu ujawnionych w ten sposób rejonów zostanie przeprowadzona w oparciu o standardowe testowanie istotności różnic pomiędzy zmiennymi testami parametrycznymi lub nieparametrycznymi.

Wskaźnik Normatywów Czasów Uzupełniających *NCU* w danym rejonie scharakteryzuje ich poziom w porównaniu do układu odniesienia. Będzie nim udział czasów uzupełniających określony dla najłatwiejszych warunków pozyskiwania i zrywki drewna, obliczony wg przedstawionych powyżej czynników charakteryzujących stopień trudnień gospodarowania. Podstawowy udział czasów uzupełniających, stanowiący punkt odniesienia będzie określony dla kategorii:

a) czas przygotowania w cz-zakończeniowy. Z charakterystyki tego czasu wynika, że jest odnotowywany tylko dwa razy na powierzchni manipulacyjnej, podczas udostępniania i zamykania powierzchni manipulacyjnej. Ponieważ częstotliwość takich zdarzeń jest relatywnie niewielka, czas ten zostanie ustalony w toku badań ankietowych, zweryfikowanych pomiarami chronometrażowymi przeprowadzonymi dla technologii na ręczno-maszynowym i maszynowym oraz półautomatycznym poziomie techniki;

b) czas obsługi technicznej. Badania zostaną przeprowadzone dwutorowo. Po pierwsze planowana jest aktualizacja normatywów czasów uzupełniających [Katalog... 1977] opisujących ich poziom na powierzchni manipulacyjnej w oparciu o badania chronometrażowe przeprowadzone dla technologii na ręczno-maszynowym i maszynowym oraz półautomatycznym poziomie techniki. Po drugie przeprowadzone będą badania ankietowe w zakresie określenia nakładu czasu „poza drzewostanem”, wydatkowanego na utrzymanie sprzętu.

c) czas obsługi organizacyjnej. W zakresie badań częstotliwości kontaktów pracowników firmy z nadzorem oraz nadzoru ze służbą leśną zostaną przeprowadzone badania ankietowe firm prowadzących pozyskiwanie i zrywkę drewna oraz wśród terenowych pracowników służby leśnej. Czas dojazdów do miejsca wykonywania pracy

oraz powrotu po zakończonej zmianie roboczej zostanie ustalony dla terenów o różnym stopniu udostępnienia na podstawie analizy gęstości dróg oraz stopnia udostępnienia drzewostanów szlakami operacyjnymi.

d) czas przerw na potrzeby naturalne. Czas ten zostanie ustalony w oparciu o przeprowadzone badania chronometryczne przeprowadzone dla technologii na ręczno-maszynowym i maszynowym oraz półautomatycznym poziomie techniki. Dla ujawnionych struktur czasu ustalony zostanie udział przerw w zmianie roboczej;

e) czas przerw na odpoczynek. Czas ten zostanie ustalony w oparciu o przeprowadzone badania chronometryczne przeprowadzone dla technologii na ręczno-maszynowym i maszynowym oraz półautomatycznym poziomie techniki. Dla ujawnionych struktur czasu ustalony zostanie udział i rozkład przerw w zmianie roboczej;

f) czas przerw uwarunkowanych technologią i organizacją pracy. Czas przestojów technologicznych zostanie ustalony na podstawie bazy chronometrycznej dla technologii na ręczno-maszynowym i maszynowym oraz półautomatycznym poziomie techniki. Czas przerw spowodowanych niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi zostanie ustalony dla warunków zalegania pokrywy śnieżnej.

Proponowany model będzie zbudowany na bazie danych z terenu całego kraju. Minimalnymi jednostkami terenowymi, dla których zostaną oszacowane Wskaźniki Normatywów Czasów Uzupełniających *NCU* będą nadleśnictwa, zatem proponowany algorytm może być stosowany w realnych warunkach gospodarowania PGL LP, dla 430 jednostek organizacyjnych. Opracowane zasady mogą być wykorzystane również przy ustalaniu stawek oferowanych przez przedsiębiorców leśnych. Sektor usług leśnych (ZUL) rozwijający się intensywnie od początku lat 90. skupiał w 2010 r. ponad 4200 firm, zatrudniających około 30 tys. osób, do których należałoby doliczyć przynajmniej taką samą liczbę pracowników okresowych [Kocel 2013].

ZMIENNOŚĆ PRACY I JEJ POMIAR

Katalogi pracochłonności, zwłaszcza w przypadku oceny czynności o dużej zmienności, dają wynik w pewnym stopniu przybliżony. Można wymienić trzy przyczyny niedokładności [Szewczyk i in. 2013]:

- a) wysoka zmienność pracy w terenowych warunkach pracy w leśnictwie,
- b) stosowanie katalogów czasów opierających się na technikach i technologiach prac w części przynajmniej nieaktualnych,
- c) niedokładne oszacowanie czasochłonności prac zaliczanych do czynności uzupełniających.

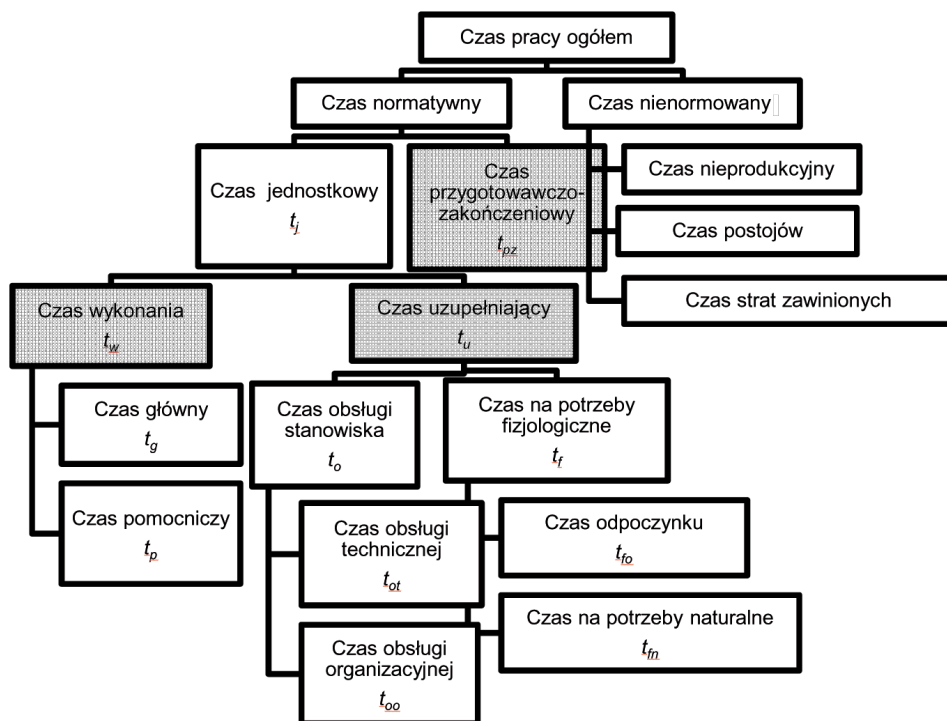
Ad. a. Zmienność pracy tkwi zarówno w samej naturze ludzkiej (widoczne jest jako zmienna gotowość do pracy), jak i w zmieniających się warunkach zewnętrznych (objawia się zróżnicowaniem wydajności pracy w różnych drzewostanach i w odmiennych warunkach terenowych). Charakterystyczną cechą procesu pozyskiwania drewna, na wszystkich jego etapach, jest bardzo zróżnicowana wydajność prac. Jak zauważył Radziwiński [1963], „wielka ilość różnorodnych i często mało wymiernych lub wprost nie-

wymiernych czynników, które wpływają jednak na poziom i dynamikę wydajności, może stanowić źródło błędów metodycznych przy określaniu wydajności pracy". Wprawdzie podaje się przybliżone wartości wydajności pozyskiwania drewna (około 2-3 m³ na zmianę roboczą), jednak nawet dla porównywalnych warunków drzewostanowych i podobnego uzbrojenia technicznego obserwowane są duże jej różnice. W wariancie idealnym, zapewne rzadko obserwowanym w praktyce leśnej, zmienną gotowość człowieka do podjęcia pracy w ciągu dnia roboczego obrazuje krzywa Grafa [Kowal 2002]. Zasadniczo w zmianie roboczej widoczne są dwa maksima i dwa minima gotowości do pracy. W praktyce rytm pracy jest odmienny, a na układ maksimów i minimów wydajności pracy wpływają zmienne warunki środowiska pracy oraz uwarunkowania technologiczne danego stanowiska roboczego. Przykładowo na stanowisku operatora harwestera pracującego w drzewostanach ze śniegołomami wspomniany „rytm pracy” jest w porównaniu z ręczno-maszynowym poziomem techniki skrócony [Szewczyk 2011b]. Na „jednostanowiskową zmienność pracy” nakłada się zmienność związana z koniecznym na wielu stanowiskach współdziałaniem pracowników. Klasycznym przykładem tego sposobu rozumowania w pracach z zakresu pozyskiwania drewna są na przykład badania wydajności zróżnicowanych liczebnie zespołów ścinkowo-zrywkowych [Zečić, Marenče 2005; Vusić i in. 2011]. Przy uwzględnieniu „międzystanowiskowego oddziaływania” krzywe gotowości do podjęcia pracy poszczególnych robotników jeszcze mniej przypominają charakterystyczny kształt krzywej Grafa.

Normatywy czasów pracy funkcjonujące w aktualnie obowiązujących katalogach pracochłonności nie oddają opisanej zmienności. Od lat 70. ubiegłego wieku w leśnictwie obowiązują zaadaptowane metodyki technicznego normowania pracy w przemyśle [Monkielewicz, Czereyski 1971], gdzie oddziaływanie środowiska jest w porównaniu z leśnictwem znikome, a cykliczność czynności czy ruchów roboczych wyraźnie widoczna. Specyfika prac związanych z pozyskiwaniem i zrywką drewna, i przedstawiony powyżej problem ich zmienności, wymaga wypracowania oryginalnych metodyk poboru prób badawczych, uwzględniających rytm pracy w ciągu zmiany roboczej i powtarzalność sekwencji czynności.

Ad. b. Wprowadzenie w ostatnich latach nowych rozwiązań technologicznych i maszyn do pozyskiwania i zrywki drewna, takich jak np. stoły manipulacyjne, procesory zagregowane z ciągnikami rolniczymi lub wciągarki napędzane silnikami pilarek spalinyowych [Kulak i in. 2012; Stańczykiewicz i in. 2011; Szewczyk 2011a], wymaga przewartościowania nie tylko treści, ale również układu katalogów. Wobec stale unowocześnianych, zmieniających się technologii pozyskiwania drewna normowanie musi się opierać na pomiarach w pełni zoptymalizowanych rozwiązaniach organizacji pracy. Nakłada to na badaczy dodatkowy obowiązek przeprowadzenia badań analizowanego procesu pracy.

Ad. c. Wprowadzone do praktyki leśnej Katalogi norm czasu dla prac leśnych [Zarządzenie nr 99 ...2003] zostały opracowane metodami statystycznymi, na podstawie dokumentacji płacowej z lat 1986-1993, natomiast aktualnie opracowywane unormowania opierają się na metodach doświadczalno-obliczeniowych. W metodach tych czas wykonania t_w jest określany na podstawie pomiarów na stanowisku roboczym, natomiast czas przygotowawczo-zakończeniowy t_{pz} oraz czas uzupełniający t_w są szacowane na podstawie normatywów (ryc. 1).



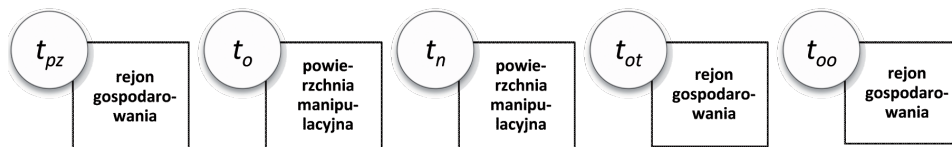
Ryc. 1. Podział czasu pracy

Fig. 1. Work time division

Czas wykonania t_w jest kategorią czasu najbardziej stabilnie oddającą zróżnicowane warunki pozyskania w danych warunkach drzewostanowych. W badaniach wydajności pracy jest określany również jako czas operacyjny T_{02} . W jego skład wchodzi czas efektywny T_1 i pomocniczy T_2 , widoczne na ryc. 1, jako czas główny t_g oraz czas pomocniczy t_p . Przy pracach z zakresu pozyskiwania i zrywki drewna czas przygotowawczo-zakończeniowy t_{pz} oraz uzupełniający t_u stanowią około 20-30% zmiany roboczej. Czas t_{pz} jest przeznaczony na na przygotowanie do pracy i czynności związane z jej zakończeniem. W leśnictwie chodzi o czynności wykonywane na początku i końcu zmiany roboczej (np. pobranie narzędzi, dojazd, dojście na stanowisko robocze, instruktaż stanowiskowy, utrzymywanie maszyn i narzędzi w stanie „do użytku”). Czas t_{ot} jest ponoszony na przygotowanie i czynności obsługowe maszyn i urządzeń, natomiast czas t_{oo} na planowanie, ustalanie frontu prac, organizację stanowiska roboczego.

PODSUMOWANIE

Podnoszone często problemy niedokładności katalogów mogą być spowodowane nieodpowiednim dopasowaniem kategorii czasów uzupełniających i przygotowawczo-zakończeniowego do



Ryc. 2. Prawidłowy poziom odniesienia do określania czasów przygotowawczo-zakończeniowego t_{pz} oraz uzupełniającego t_u

Fig. 2. The correct benchmark for identifying the t_{pz} (t_{pc}) preparation-completion time and the t_u (t_s) supplementary time

realnych warunków gospodarowania w skali nadleśnictw czy leśnictw. Układ aktualnie obowiązujących stopni trudności opisanych w katalogach oddaje bowiem warunki pozyskania i zrywki jedynie na pojedynczych powierzchniach manipulacyjnych, nie pokazując zróżnicowania warunków gospodarowania ZUL w różnych częściach kraju. Na ryc. 2 przedstawiono kategorie czasów przygotowawczo-zakończeniowego t_{pz} oraz uzupełniającego t_u z wyszczególnieniem prawidłowego poziomu odniesienia do szacowania udziałów poszczególnych kategorii czasów w zmianie roboczej (lub w pracochłonności).

Udział czasów uzupełniających powinien odzwierciedlać charakterystyczne dla danego rejonu (nadleśnictwa, grupy nadleśnictw) uwarunkowania prowadzenia przez przedsiębiorców leśnych pozyskiwania i zrywki drewna. Proponowany układ wskaźników Normatywów Czasów Uzupełniających *NCU* będzie skonstruowany na zasadzie zbliżonej do wskaźników stopnia trudności gospodarowania nadleśnictw i leśnictw Lasów Państwowych. Zasadnicze różnice polegać będą na odpowiednim doboru czynników kształtujących poziom normatywów czasowych i ich właściwym rangowaniu.

LITERATURA

- Katalog norm czasu na jednostkę wyrobu oraz norm wyrobu w akordowych działach pracy. Naczelny Zarząd Lasów Państwowych, Warszawa 1974.
- Katalog norm wzorcowych dla robót wykonywanych w zagospodarowaniu lasu. Naczelny Zarząd Lasów Państwowych, Warszawa, 1991.
- Katalog normatywów czasów uzupełniających dla prac wykonywanych w lasach państwowych. Ministerstwo Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego, Warszawa 1977, 112/LP.
- Katalog stawek akordowych dla prac przy pozyskaniu drewna w nadleśnictwach podgórskich i górskich. Lasy Państwowe. Naczelny Zarząd Lasów Państwowych, Warszawa 1985.
- Kocel J. (2013): Stan aktualny i przyszłość sektora usług leśnych. Sektor usług leśnych – dzisiaj i jutro. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa.
- Kowal E. (2002): Ekonomiczno-społeczne aspekty ergonomii. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa – Poznań.
- Kulak D., Sowa J., Stańczykiewicz A., Szewczyk G. (2012): Damages to the surface layer of soil during timber harvesting using the equipment aggregated with farm tractors. *Acta Scientiarum Polonorum Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria* 11(2)2012:15-25.
- Kusiak W., Zajda D. (2005): Emisja tlenu węgla i węglowodorów przez pilarki spalinowe. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, CCCLXVIII, Technologia drewna* 40:301-310.
- Kwiecień R., Kocel J. (2006): Metoda określania stopnia trudności gospodarowania nadleśnictw. *Leśne Prace Badawcze* (2):51-71.
- Leszczyński K. (2011): Ocena wybranych aspektów technologii pozyskiwania drewna. *Metodologia badań. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie* 360:1-108.

- Monkielewicz L., Czereyski K. (1971): Analiza metod ustalania technicznych norm pracy przy pozyskaniu i transporcie drewna. Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa, Warszawa 390:1-77.
- Radziwiński S. (1963): Zależność rozmiaru szkód w odnowieniach podkarpowych od sposobu ścinki i zrywki oraz rozmieszczenia drzew i podrostu. Katedra Użytkowania lasu. Zakład Transportu Leśnego. SGGW Warszawa: 1-60.
- Różański H., Jabłoński K. (2001): Zagrożenia operatorów emisją gazów z dwusuwowych silników pilarek spalinowych. Przegląd Techniki Rolniczej i Leśnej 1:20-23.
- Sowa J.M. (2009): Współczesne pożytki z lasu. Leśnictwo w górach i regionach przemysłowych. Monografia. Wydawnictwo Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie: 129-152.
- Sowa J.M. (2013): Rozwój przedsiębiorczości leśnej warunkiem unowocześnienia gospodarki leśnej w Polsce. Sektor usług leśnych – dzisiaj i jutro. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych. Warszawa.
- Sowa J.M., Kulak D. (1999): Analiza wydatku energetycznego pilarka przy wykonywaniu czynności obróbczych związanych ze ścinką i wyróbką drzew. [w:] Tendencje i problemy mechanizacji prac leśnych w warunkach leśnictwa wielofunkcyjnego. Akademia Rolnicza w Poznaniu: 165-172.
- Sowa J.M., Leszczyński K. (2004): Factors influencing variability of the admissible time of exposure to vibrations of chain saws. [w:] Forest engineering: new techniques, technologies and the environment: 219,1-9. Lwów.
- Sowa J.M., Leszczyński K., Szewczyk G. (2006): Human energy expenditure in late thinning performed in mountain spruce stands. Acta Scientiarum Polonorum. Silvarum Colendarum Lignaria. 59(1):73-80.
- Stanisz A. (2007a): Statystyki podstawowe. Statsoft Kraków.
- Stanisz A. (2007b): Modele linowe i nieliniowe. Statsoft Kraków.
- Stanisz A. (2007c): Analizy wielowymiarowe. Statsoft Kraków.
- Stańczykiewicz A., Sowa J.M., Szewczyk G. (2011): Uszkodzenia drzew i odnowienia w wyniku ręczno-maszynowego pozyskania drewna z wykorzystaniem urządzeń agregowanych z ciągnikami rolniczymi. Sylwan 155(2):129-137.
- Szewczyk G. (2011a): Czasochłonność zrywki drewna wyciągarkami zagregowanymi z pilarkami spalinowymi w drzewostanach trzebieżowych. Sylwan 155(6):401-412.
- SZEWCZYK G. (2011b): Variability of the harvester operation time in thinning and windblow areas. Technology and ergonomics in the service of modern forestry. Monography. Publishing House of the University of Agriculture in Krakow.
- Ustawa Prawo zamówień publicznych. Dz.U. z 2010 nr 113 poz. 759.
- Vusić D., Željko Z., Papa I., Lepoglavec K., Pandur Z. (2011): Optimization of teamwork in tree-length harvesting. Monography: Technology and ergonomics in the service of modern forestry. Uniwersytet Rolniczy w Krakowie. 159-168.
- Więsik J. (2000): Efekty prywatyzacji wykonawstwa prac leśnych w Polsce. Przegląd Techniki Rolniczej i Leśnej 8:18-27.
- Wojtkowiak R., Różański H., Gornowicz R. (1994): Ocena skuteczności tłumienia hałasu pilarek spalinowych przez ochronniki słuchu. Przegląd Techniki Rolniczej i Leśnej 11:11-12.
- Wolk R., Strzelecki J.S. (1993): Badanie metod i normowanie pracy. Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
- Zarządzenie nr 99 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 21 listopada 2003 r. w sprawie wprowadzenia katalogów norm czasu dla prac leśnych. DGLP Warszawa.
- Zasady stosowania systemu akordu umownego w zagospodarowaniu lasu. Zarządzenie nr 44 Naczelnego Dyrektora Lasów Państwowych z dnia 11 września 1972 r. Znak: E-2/0210/55/72.
- Zečić Ž., Marenče J. 2005. Mathematical models for optimization of group work in harvesting operation. Croatian Journal of Forest Engineering 26(1):29-37.

Adres do korespondencji – Corresponding address:
Katedra Użytkowania Lasu i Drewna UR w Krakowie
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie
Al. 29 Listopada 46, 31-425 Kraków
Grzegorz Szewczyk – rlszewcz@cyf-kr.edu.pl
Janusz Sowa – rlsowa@cyf-kr.edu.pl
Dariusz Kulak – rlikulak@cyf-kr.edu.pl
Arkadiusz Stańczykiewicz – rlstancz@cyf-kr.edu.pl