

O zastosowaniu nomogramów i suwaka w leśnictwie

W zeszycie Sylwana z listopada-grudnia 1954 r. ukazał się artykuł Jana Maixnera o stosowaniu nomografii w leśnictwie. Ponieważ już od wielu lat w bardzo szerokim zakresie posługuję się w praktyce metodą graficznego obliczania technicznych wartości, uważam za wskazane z praktycznej strony odpowiednio naświetlić i uzupełnić wspomniany artykuł.

Oczywiście nomogramy w użyciu są bez porównania wygodniejsze i szybsze niż obliczenia zwykłe lub nawet tabelaryczne.

Jeśli chodzi o właściwe nomogramy, to najłatwiejsze w użyciu i nie męczące przy masowych obliczeniach są nomogramy drabinkowe. Nomogramy siatkowe i trójskalowe nużą przy masowych obliczeniach, poza tym są mniej dokładne od drabinkowych, ponieważ punkty przecięcia się ukośnych linii są trudniejsze do precyzyjnego określenia, aniżeli to ma miejsce przy liniach prostopadłych.

Suwak logarytmiczny przy dokładnym opanowaniu użycia i wykorzystaniu jego możliwości jest znacznie wygodniejszy, szybszy i dokładniejszy w obliczeniach od nomogramów. Zwłaszcza typ suwaka tarczowego (rotacyjnego) z podziałkami dostosowanymi do potrzeb leśnictwa jest po prostu bezkonkurencyjny. Suwaki tego typu są obecnie rozpatrywane w Państw. Instytucie Matematycznym i rozważana jest możliwość ich masowej produkcji w kraju.

W wyżej wspomnianym artykule podano zresztą całkiem słuszną uwagę, że obliczenia dokonane na nomogramach lub suwaku nie są całkowicie ścisłe.

By wymieniony na początku artykuł nie minął się z celem i był rzeczywiście zachętą w „stawianiu pierwszych kroków” tej metody w leśnictwie, uważam za bardzo celowe i wskazane wszechstronne zanalizowanie, dlaczego pomimo nieścisłości suwak znajduje szerokie zastosowanie przy pełnowartościowych technicznych obliczeniach. Głównie z powodu nieuniknionych drobnych błędów popełnianych przy nastawianiu skal i odczycie wartości, które wykonujemy bez noniuszy i nie uzbrojonym okiem, odczytana wartość na suwaku może wykazywać odchylenia od rzeczywistej wartości dochodzące do $\pm 0,1 - 0,2\%$. Specjalne suwaki tarczowe, o których wyżej wspomniałem, odchylenia te są w stanie zredukować do $\pm 0,02\%$. Nomogramy zwłaszcza siatkowe i trójskalowe mogą dawać odchylenia $\pm 0,1 - 0,3$ a w niekorzystnych warunkach nawet $0,4\%$.

Mając do wykonania pewne bardziej lub mniej złożone obliczenie techniczne musimy stwierdzić, jaka jest w ogóle możliwość obliczenia jego wartości faktycznej.

Jako przykład przyjmijmy obliczenie miąższości drewna wg wzoru Hubera. Wiemy, że przy pomiarze średnicy opuszczamy niepełne centymetry, zatem faktyczna grubość mierzonego drewna może wynosić o 0,1 do prawie 1 cm więcej. Okoliczność ta może spowodować przy średnicy 10 cm odchylenie w obliczonej masie dochodzące aż do +21%. W miarę zwiększania się średnicy górna granica możliwego odchylenia obniża się, wynosząc + 4% przy średnicy 50 cm, a nieco ponad + 2% przy średnicy 100 cm. Jasne jest, że odchylenia tego nie da się wyeliminować jakimkolwiek wyliczeniem bez uprzedniego sprecyzowania dokładności pomiaru średnicy. W porównaniu z dokładnością odczytu suwakowego osiągalna dokładność powyższego wyliczenia jest przy cienkich sztukach 100-krotnie a przy najgrubszych jeszcze ponad 10-krotnie niższa.

Gdybyśmy chcieli wykorzystać w pełni możliwości obliczeniowe normalnego suwaka 3 rzędowego przy obliczaniu miąższości drewna okrągłego musielibyśmy określać jego średnicę w milimetrach (a nawet w ułamkach milimetra) a długość określać w centymetrach.

Analizując najrozmaitsze obliczenia techniczne przekonamy się, że zwykle suwak zupełnie wystarcza do uzyskania pełnowartościowego wyliczenia.

Używając suwak do obliczeń technicznych od razu możemy określić wielkość możliwego odchylenia samego obliczenia oraz ustalić, które części składowe wyliczenia należy sprecyzować i do jakiego stopnia, by otrzymać wynik o żądanej dokładności. W rzadkich przypadkach natomiast od razu stwierdzamy, że do uzyskania pełnowartościowego wyniku suwak jest niedostateczny.

Wreszcie bardzo dużą zaletą obliczeń za pomocą suwaka jest okoliczność, że na szybkość i łatwość obliczania wcale nie wpływa ilość miejsc cyfrowych poszczególnych części składowych obliczenia. Więc np. przy obliczaniu objętości walców na suwaku obojętne nam będzie, czy mamy średnicę wyrażoną w centymetrach czy też w ułamkach milimetra a długość w centymetrach.

Na podstawie powyższego same przez się nasuwają się następujące zasady obliczeń przy użyciu suwaka.

1. Dobrze zbudowany suwak nadaje się do wszelkiego rodzaju obliczeń technicznych.

2. Z czysto matematycznej strony rzecz biorąc — wynik wyliczenia technicznego otrzymany za pomocą suwaka nie da się poprawić nawet najbardziej dokładną maszyną do liczenia, jeżeli chociażby jedna składowa część technicznego (zaokrąglonego) obliczenia mieściła się w pełnej możliwości dokładnego i zupełnego odczytu na jego podziałkach. Wyniki te można poprawić jedynie przez bardziej sprecyzowane części składowe wyliczenia — czyli, że na dokładność wyliczeń technicznych wcale nie wpływa ilość miejsc cyfrowych wyniku a tylko precyzja ustalenia części składowych obliczenia.

3. Jeżeli wszystkie części składowe wyliczenia technicznego przekroczyłyby możliwości pełnego i dokładnego odczytu na suwaku, to wynik obliczeniowy można poprawić jedynie logarytmowaniem więcejrzędowym od suwakowego.

4. W obliczeniach typu finansowego (liczby absolutne) suwak da pełną dokładność wyniku mieszczącego się w granicach możliwości pełnego i dokładnego odczytu na jego podziałkach (wynik lub dokładność wyniku 3—4 cyfrowa). Poza tym wyniki będą mniej lub bardziej zaokrąglone. Chodzi o wyliczenia finansowe bezpośrednie, przy czym nie bierze się pod uwagę dużej przydatności suwaka przy ręcznym wyliczeniu tych wartości.

5. Jeżeli w pewnym obliczeniu znajduje się chociażby jedna składowa część obliczeniowa techniczna a pozostałe są finansowe (absolutne), to końcowe wyliczenie nabiera charakteru obliczenia technicznego (np. wyliczanie kosztów poszczególnych czynności odnowieniowych przy sporządzaniu wniosków zalesień, planowanie kosztów pozyskania pewnego sortymentu drzewnego przy zaokrągleniu ilości planowanej do pełnych m³ itp.).

6. Także wtedy, gdy sam wynik jest liczbą techniczną o żądanej dokładności mieszczącej się w możliwościach pełnego odczytu suwakowego, przy czym obojętne jest, czy liczby składowe tego wyliczenia mieszczą się w możliwościach pełnego odczytu suwakowego lub są liczbami absolutnymi (np. procent wykonania wyliczony z jednym znakiem po przecinku, wskaźniki, ilość odpracowanych norm dziennych itp.).

7. Jakikolwiek dobrze zbudowany suwak nie może być w pełni zastąpiony przez maszynę do liczenia w jego możliwościach obliczeń technicznych. Z drugiej zaś strony nawet najlepiej zbudowany suwak nie może w pełni zastąpić maszyny do liczenia w obliczeniach typu finansowego.

Oczywiście na ogół wyżej przedstawione zasady będą się odnosiły także do nomogramów właściwych. Osobiście od kilkunastu lat używam suwaka tarczowego, który mi najbardziej odpowiada ze względu na wszechstronność obliczeń jak również bardzo dużą łatwość w użyciu. Pisząc powyższy artykuł a raczej praktyczne uzupełnienie artykułu Jana Maixnera mam na myśli ten sam cel co i on, tj. wzbudzenie żywszego zainteresowania się tym problemem, ażeby w przyszłości obliczenia techniczne tego rodzaju były stosowane w leśnictwie w takim zakresie, na jaki rzeczywiście zasługują i to zarówno w jednostkach nadrzędnych jak również i produkcyjnych.