

ANDRZEJ KLOCEK

Wariant bazowy leśnych inwestycji drogowych

Базисный вариант лесных дорожных капиталовложений

A basic variant of forest road investments

I

Przydatność wskaźników oceny ekonomicznej efektywności leśnych inwestycji drogowych można oceniać z wielu punktów widzenia. Wydaje się jednak, że do najważniejszych należałoby zaliczyć zapewnienie wyboru wariantów umożliwiających optymalne wykorzystanie danego limitu nakładów na budownictwo drogowe. Postulat ten może być spełniony dzięki sformułowaniu odpowiedniego modelu zagadnienia, uwzględniającego przyjęte kryterium oceny efektywności i warunki ograniczające. Taki sposób postępowania przyjęto właśnie przy ustalaniu wskaźnika E (2, 3), będącego rezultatem pierwszego etapu prac nad nową metodą oceny ekonomicznej efektywności leśnych inwestycji drogowych.¹

Jednym z elementów wskaźnika E jest współczynnik Q, reprezentujący cechy wariantu bazowego. Obliczenie wielkości tego współczynnika, jak również sprawdzenie możliwości praktycznego stosowania wskaźnika E, było przedmiotem drugiego etapu prac podjętych przez b. Katedrę Ekonomiki Leśnictwa SGGW na zlecenie Biura Urządzania Lasów i Projektów Leśnictwa w Warszawie (2).

Rezultaty obliczeń wariantu bazowego leśnych inwestycji drogowych omawia prezentowany artykuł.

II

Ustalenie współczynnika Q wymaga znajomości różnych danych wyjściowych, a przede wszystkim wielkości obszarów objętych inwestycjami drogowymi, rozmiaru nakładów przeznaczonych na budownictwo drogowe oraz równania przeciętnych kosztów transportu drewna.

Pierwszy z wymienionych elementów powinien obejmować wszystkie powierzchnie leśne, na których aktualny stan sieci dróg odbiega od stanu docelowego. Mogłoby to jednak prowadzić do znacznego rozproszenia nakładów inwestycyjnych i dlatego w pracy ograniczono się do wybranych nadleśnictw. Wykorzystano przy tym ustalenia NZLP, z których wynika, że plan inwestycji drogowych na lata 1971—1975 obejmuje tylko 203 nadleśnictwa o łącznej powierzchni 13 986 km² i przeciętnej gęstości sieci dróg

¹ Wspomnianą problematykę omówiono w artykule pt. „Metoda oceny ekonomicznej efektywności leśnych inwestycji drogowych”. „Sylwan”, 1972, nr 11.

1,964 km/km² (2). Ponieważ rozmiar zadań rzeczowych w zakresie budownictwa drogowego został ustalony na poziomie 1644,2 km dróg, stąd średni przyrost gęstości sieci dróg wyniesie 0,118 km/km², natomiast łączna gęstość dróg osiągnie 2,082 km na km² powierzchni leśnej.

Realizacja 1644,2 km dróg wymagać będzie wydatkowania 609 952 300 złotych. Dane te obejmują zadania rzeczowe finansowane zarówno ze środków inwestycyjnych jak i obrotowych. Przy czym ze środków inwestycyjnych planuje się budowę 343,8 km dróg, podczas gdy pozostałe 1290,4 km dróg realizowane będzie ze środków obrotowych i częściowo inwestycyjnych. Do dalszych obliczeń przyjęto łączny koszt budowy wszystkich dróg niezależnie od źródeł finansowania. Jest to uzasadnione chociażby z tego względu, iż w obu przypadkach budowa dróg wymaga wydatkowania takich samych dóbr inwestycyjnych, a ponadto prowadzi do zamrożenia znacznej sumy środków pieniężnych na okres kilkudziesięciu lat. Pominięcie w rachunku efektywności dróg realizowanych ze środków obrotowych nie byłoby więc słuszne.

Powyższe dane umożliwiają przystąpienie do następnego etapu obliczeń mającego na celu ustalenie związku pomiędzy kosztami transportu drewna i gęstością sieci dróg a w dalszej kolejności nakładami inwestycyjnymi. Jednym z elementów omawianych kosztów są odpisy amortyzacyjne przypadające na jednostkę wartości wywożonego drewna. Można je rozpatrywać jako funkcję kosztów budowy 1 km drogi (I), przeciętnego okresu eksploatacji tej drogi (n), rocznego rozmiaru pozyskania drewna z 1 km² (V) oraz ceny jednostkowej drewna (C).

Przeciętny koszt budowy 1 km drogi zależy m. in. od udziału poszczególnych typów dróg w planie inwestycyjnym. Według danych NZLP wielkości te kształtować się będą następująco: drogi nizinne 1147,9 km, drogi górskie 496,3 km, w tym 145,0 km dróg dolinowych oraz 351,3 km dróg stokowych. Natomiast przeciętny koszt budowy 1 km wymienionych dróg wyniesie: drogi nizinne 295,0 tys. zł, drogi górskie 546,7 tys. zł, a więc średnio dla wszystkich 203 nadleśnictw 371,0 tys. zł. Tym samym realizacja 1644,2 km dróg wymagać będzie wydatkowania nakładów w wysokości 609,9 mln zł.

Amortyzacja tych nakładów zależy od okresu eksploatacji budowanych dróg, a zatem od trwałości poszczególnych obiektów drogowych oraz kosztów ich realizacji. Uwzględniając wspomniane elementy otrzymujemy, że okres eksploatacji dróg nizinnych wyniesie 40 lat, górskich 70 lat, natomiast przeciętnie 55 lat.

Do obliczania kapitałochłonności I_j należy dysponować jeszcze **przeciętnym pozyskaniem drewna z 1 km² powierzchni leśnej** oraz ceną tego drewna. Wielkości te dla analizowanych 203 nadleśnictw kształtują się następująco: pozyskanie 360,32 m³/km² (w nadleśnictwach górskich 448,88 m³/km², zaś nizinnych 335,08 m³/km²), cena 1 m³ drewna 418,20 zł.

Podstawiając powyższe dane (I = 371 000 zł, n = 55 lat, V = 360,22 m³/km², C = 418,20 zł/m³) do wzoru nr 7 (patrz spis lit. poz. 3) otrzymujemy zależność funkcyjną pomiędzy gęstością sieci dróg i nakładami inwestycyjnymi przypadającymi na 1000 zł wartości wywożonego drewna, czyli

$$I_j = \frac{1000 \cdot 371000 \cdot q}{55 \cdot 360,32 \cdot 418,20} = 44,765 \cdot q \quad (1)$$

Kapitałochłonność wywożonego drewna rośnie zatem proporcjonalnie do gęstości sieci dróg, przy czym współczynnik proporcjonalności wynosi 44,8.

Następnym elementem równania kosztów transportu drewna są nakłady związane z utrzymaniem i remontem sieci dróg. Zależą one przede wszystkim od rodzaju nawierzchni drogowej (4) oraz długości poszczególnych kategorii dróg. Obowiązujące w tym zakresie normatywy oraz struktura planowanych inwestycji drogowych powodują, że roczne koszty remontów wszystkich dróg realizowanych w latach 1971—1975 wyniosą 18 103 633 zł, natomiast jednego kilometra tych dróg 11 010 zł.

Ponieważ $R = 11\,010$ zł, $V = 360,32$ m³/km² oraz $C = 418,20$ zł, stąd funkcja charakteryzująca wpływ gęstości sieci dróg na kształtowanie się kosztów remontów przypadających na 1000 zł wartości wywożonego drewna ma postać wzoru 9 (patrz spis lit., poz. 3):

$$R_j = \frac{1000 \cdot 11010}{360,32 \cdot 418,20} \cdot q = 73,066 \cdot q \quad (2)$$

Koszty R_j , podobnie jak i I_j , rosną również proporcjonalnie do gęstości sieci dróg.

Ostatnim elementem kosztów transportu drewna zależnym od gęstości sieci dróg leśnych są koszty zrywki. Ustalenie funkcji tych kosztów wymaga przeprowadzenia znacznej ilości obliczeń. Chodzi o to, że inny jest wpływ gęstości sieci dróg na koszty zrywki w warunkach górskich i nizinnych. Ponadto opłaty za zrywkę drewna są zróżnicowane w zależności od rodzaju grupy sortymentowej zrywanego drewna, sposobu zagospodarowania lasu, w którym odbywa się zrywka, strefy trudności oraz od tego, czy drewno zrywane jest chłopskim sprzężajem konnym, czy też pozostałymi środkami (1). Stąd też należało określić przede wszystkim wpływ odległości, mierzonej w hektometrach (hm), na koszty zrywki oddzielnie dla poszczególnych stref trudności, w zależności od rodzaju stosowanego sprzętu zrywkowego oraz grupy nadleśnictw. Wyniki tych obliczeń przedstawiają się następująco:

1. Dla nadleśnictw nizinnych:

a) zrywka chłopskim sprzężajem konnym:

$$\text{I strefa trudności: } k_{jI} = 0,7308 \cdot x + 15,2205$$

$$\text{II strefa trudności: } k_{jII} = 2,9193 \cdot x + 14,8183$$

$$\text{III strefa trudności: } k_{jIII} = 6,1993 \cdot x + 14,0810$$

b) zrywka pozostałymi środkami:

$$\text{I strefa trudności: } k_{jI} = 4,1423 \cdot x + 22,5093$$

$$\text{II strefa trudności: } k_{jII} = 4,8364 \cdot x + 25,8745$$

$$\text{III strefa trudności: } k_{jIII} = 6,3448 \cdot x + 30,8869$$

$$\text{IV strefa trudności: } k_{jIV} = 7,7885 \cdot x + 41,4123$$

2. Dla nadleśnictw górskich:

a) zrywka chłopskim sprzężajem konnym:

$$\text{I strefa trudności: } k_{jI} = 0,7515 \cdot x + 16,8936$$

$$\text{II strefa trudności: } k_{j\text{II}} = 3,2361 \cdot x + 16,4798$$

$$\text{III strefa trudności: } k_{j\text{III}} = 6,7704 \cdot x + 15,8840$$

b) zrywka pozostałymi środkami:

$$\text{I strefa trudności: } k_{j\text{I}} = 4,7149 \cdot x + 24,8718$$

$$\text{II strefa trudności: } k_{j\text{II}} = 5,3594 \cdot x + 28,8602$$

$$\text{III strefa trudności: } k_{j\text{III}} = 6,7955 \cdot x + 34,3172$$

$$\text{IV strefa trudności: } k_{j\text{IV}} = 8,6271 \cdot x + 46,3163$$

Aby ustalić jedno równanie kosztów zrywki dla nadleśnictw nizinnych i górskich, należy znać współrzędne (x , k_j) dwóch punktów. Współrzędne jednego z tych punktów można otrzymać z powyższych równań. Przyrównując bowiem do siebie poszczególne dwa równania możemy obliczyć x i k_j oddzielnie dla zrywki chłopskim sprzężajem konnym oraz pozostałymi środkami w ramach nadleśnictw nizinnych i górskich. Rezultatem tego etapu obliczeń są następujące wyniki otrzymane jako wielkości przeciętne z możliwych kombinacji równań powyższych grup:

1. Dla nadleśnictw nizinnych:

$$\text{a) zrywka chłopskim sprzężajem konnym: } x = 0,2056; k_j = 15,407$$

$$\text{b) zrywka pozostałymi środkami: } x = -4,9522; k_j = 0,8443$$

2. Dla nadleśnictw górskich:

$$\text{a) zrywka chłopskim sprzężajem konnym: } x = 0,1676; k_j = 17,0212$$

$$\text{b) zrywka pozostałymi środkami: } x = -5,3179; k_j = 0,5479$$

Uwzględniając udział drewna zrywanego chłopskim sprzężajem konnym w nadleśnictwach nizinnych (52,3%) oraz górskich (73,1%) można obliczyć średnie wielkości współrzędnych, a mianowicie:

a) dla nadleśnictw nizinnych:

$$x = 0,2056 \cdot 0,523 - 4,9522 \cdot 0,477 = -2,2547$$

$$k_j = 15,4007 \cdot 0,523 + 0,8443 \cdot 0,477 = 8,4573$$

b) dla nadleśnictw górskich:

$$x = 0,1676 \cdot 0,731 - 5,3179 \cdot 0,269 = -1,3080$$

$$k_j = 17,0212 \cdot 0,731 - 0,5479 \cdot 0,269 = 12,2951$$

Do obliczenia współczynnika Q konieczna jest znajomość kosztów zrywki drewna o wartości jednego tysiąca złotych. Wobec tego współrzędne k_j należy skorygować mnożąc je przez współczynnik: 2,2659, wynikający z ilorazu jednego tysiąca złotych i przeciętnej wartości 1 m^3 drewna. Ostatecznie otrzymujemy:

$$\text{a) dla nadleśnictw nizinnych: } x = -2,2547; k_j = 19,1634 \quad (3)$$

$$\text{b) dla nadleśnictw górskich: } x = -1,3080; k_j = 34,3771 \quad (4)$$

Współrzędnymi drugiego punktu mogą być aktualne przeciętne odległości zrywki i odpowiadające im koszty. Wielkości te wynoszą:

a) dla nadleśnictw nizinnych:

$$x_2 = 1,3499 \text{ (w hm) oraz } k_{j2} = 104,9428 \quad (5)$$

b) dla nadleśnictw górskich:

$$x_2 = 11,9153 \text{ (w hm) oraz } k_{j2} = 338,4890 \quad (6)$$

Wykorzystując powyższe wyniki (3), (4), (5) i (6) otrzymujemy następujące równania kosztów zrywki drewna o wartości jednego tysiąca złotych:

a) dla nadleśnictw nizinnych:

$$k_j - 19,1634 = \frac{104,9428 - 19,1634}{1,3499 + 2,2547} (x + 2,547) \quad (7)$$

czyli

$$k_j = 23,7972 \cdot x + 72,8149$$

b) dla nadleśnictw górskich:

$$k_j = 34,3771 = \frac{338,4890 - 34,3771}{11,9153 + 1,3080} (x + 1,3080) \quad (8)$$

a zatem

$$k_j = 22,9982 \cdot x + 64,4587$$

Dla ustalenia jednego wspólnego równania dla nadleśnictw nizinnych i górskich należy wyrazić koszty zrywki jako funkcje gęstości sieci dróg (q), czyli:

$$a) \text{ dla nadleśnictw nizinnych: } k_j = \frac{59,494}{q} + 72,819 \quad (9)$$

$$b) \text{ dla nadleśnictw górskich: } k_j = \frac{114,991}{q} + 64,459 \quad (10)$$

Wyrażenia (9) i (10) umożliwiają ustalenie jednej funkcji reprezentującej przeciętne koszty zrywki dla nadleśnictw nizinnych i górskich. Wykorzystując w tym celu proporcje między wartością drewna zrywanego w nadleśnictwach nizinnych i górskich otrzymujemy, że:

$$K_j = \frac{72,591}{q} + 70,846 \quad (11)$$

Powyższe równanie reprezentuje więc wpływ gęstości sieci dróg, mierzonej w km/km^2 , na koszty zrywki drewna o wartości jednego tysiąca złotych.

Następny etap prac zgodnie z wzorem 11 (patrz spis lit., poz. 3) sprowadza się do określenia kosztów zrywki (K_j) oraz kosztów remontów (R_j) jako funkcji nakładów inwestycyjnych, czyli $K_j = f(I_j)$ oraz $R_j = f(I_j)$. Korzystamy przy tym z zależności (1), (2) i (11).

Z równania (1) wynika, że

$$q = \frac{I_j}{44,765} = 0,022338 \cdot I_j \quad (12)$$

stąd wykonując odpowiednie podstawienia otrzymujemy:

$$R_j = 73,066 \cdot 0,022338 \cdot I_j = 1,632 \cdot I_j \quad (13)$$

oraz

$$K_j = \frac{72,591}{0,022338 \cdot I_j} + 70,846 = \frac{3249,536}{I_j} + 70,846 \quad (14)$$

W rezultacie uzyskaliśmy zależności funkcyjne umożliwiające obliczenie współczynnika Q . Nie znamy jeszcze wielkości I_{jr} , a zatem odciętej limitującej zmienną niezależną przy obliczaniu pochodnej funkcji K_j . Wielkość ta jest sumą obecnej kapitałochłonności wywożonego drewna (I_{jt}) i możliwego do uzyskania jej przyrostu (ΔI_j) w wyniku wydatkowania nakładów inwestycyjnych w rozmiarze ΔI .

Element I_{jt} możemy obliczyć z równania (1), przyjmując za q aktualną gęstość sieci dróg w analizowanych 203 nadleśnictwach i wynoszącą 1,964 km/km². A zatem

$$I_{jt} = 44,765 \cdot 1,964 = 88,325 \text{ zł/tys. zł} \quad (15)$$

Ponieważ z dotychczasowych obliczeń wynika, że: $\Delta I = 609\,952\,300$ zł, zaś $F \cdot C \cdot V = 2\,107\,560\,300$ zł oraz $n = 55$ lat, stąd korzystając ze wzoru nr 18 (patrz spis lit., poz. 3) otrzymujemy:

$$\Delta I_j = \frac{\frac{609\,952\,300}{55} \cdot 1000}{2\,107\,560\,300} = 5,262 \quad (16)$$

Graniczna kapitałochłonność I_{jr} wynosi zatem:

$$I_{jr} = 88,325 + 5,262 = 93,587 \quad (17)$$

Wobec tego możemy już obliczyć wartość współczynnika Q zgodnie z wzorem nr 19 (patrz spis lit., poz. 3), czyli:

$$Q = \left| \frac{-3249,563}{93,587^2} + 1,632 \right| = \left| -0,371 + 1,632 \right| = 1,261 \quad (18)$$

Wskaźnik oceny ekonomicznej efektywności inwestycji drogowych przyjmuje więc postać:

$$E = I_j \cdot (-1,261) + K_j + W_j = \frac{\tau \frac{\Sigma I}{n} \cdot (-1,261) + K + R + W}{P} \quad (19)$$

Obliczenie wskaźnika E dla dowolnego projektu sieci dróg leśnych wymaga ustalenia elementów I , n , K , R , W i P , które można określić przede wszystkim na podstawie informacji zawartych w założeniach projektowych. Porównując obliczone wielkości wskaźnika E będziemy mogli dokonać wyboru optymalnego wariantu inwestycji drogowych, tzn. wariantu umożliwiającego najbardziej ekonomiczne wykorzystanie nakładów przeznaczonych na budownictwo drogowe w latach 1971—1975.

III

Optymalny rozmiar nakładów inwestycyjnych ustalony za pomocą wskaźnika E dla danego obszaru transportowego zależy od parametrów funkcji I_j , K_j oraz R_j , a zatem od kosztów budowy 1 km drogi, gęstości

projektowanej sieci dróg, okresu eksploatacji inwestycji drogowych, wartości pozyskiwanego drewna, kosztów zrywki, kosztów remontów i in. Niejednokrotnie kształtowanie się tych elementów dla poszczególnych obszarów transportowych będzie więc podstawową przyczyną różnic w kapitałochłonności realizowanych wariantów inwestycji drogowych. Jeżeli zatem funkcje $K_j(I_j)$ oraz $R_j(I_j)$ ustalone dla dowolnego obszaru transportowego mają identyczny przebieg jak funkcje (13) i (14), wówczas wariant optymalny dla tego obszaru będzie identyczny z wariantem bazowym reprezentowanym przez współczynnik Q . Potwierdzają to wyniki poniższego rachunku, w którym przyjmujemy, że (wzory 13 i 14): $R_j = 1,632 \cdot I_j$ oraz

$$K_j = \frac{3249,536}{I_j} + 70,846$$

Aby ustalić kapitałochłonność optymalną dla przykładowo analizowanego obszaru, obliczamy pochodne tych funkcji, czyli:

$$\frac{dK_j}{dI_j} = - \frac{3249,536}{I_j^2} \quad \text{oraz} \quad \frac{dR_j}{dI_j} = 1,632$$

a następnie podstawiamy je do wzoru nr 19 (patrz spis lit., poz. 3). Ponieważ $Q = 1,261$ (wzór 18), stąd

$$1,261 = \left| \frac{-3249,536}{I_j^2} + 1,632 \right|$$

czyli $I_j = 93,6$.

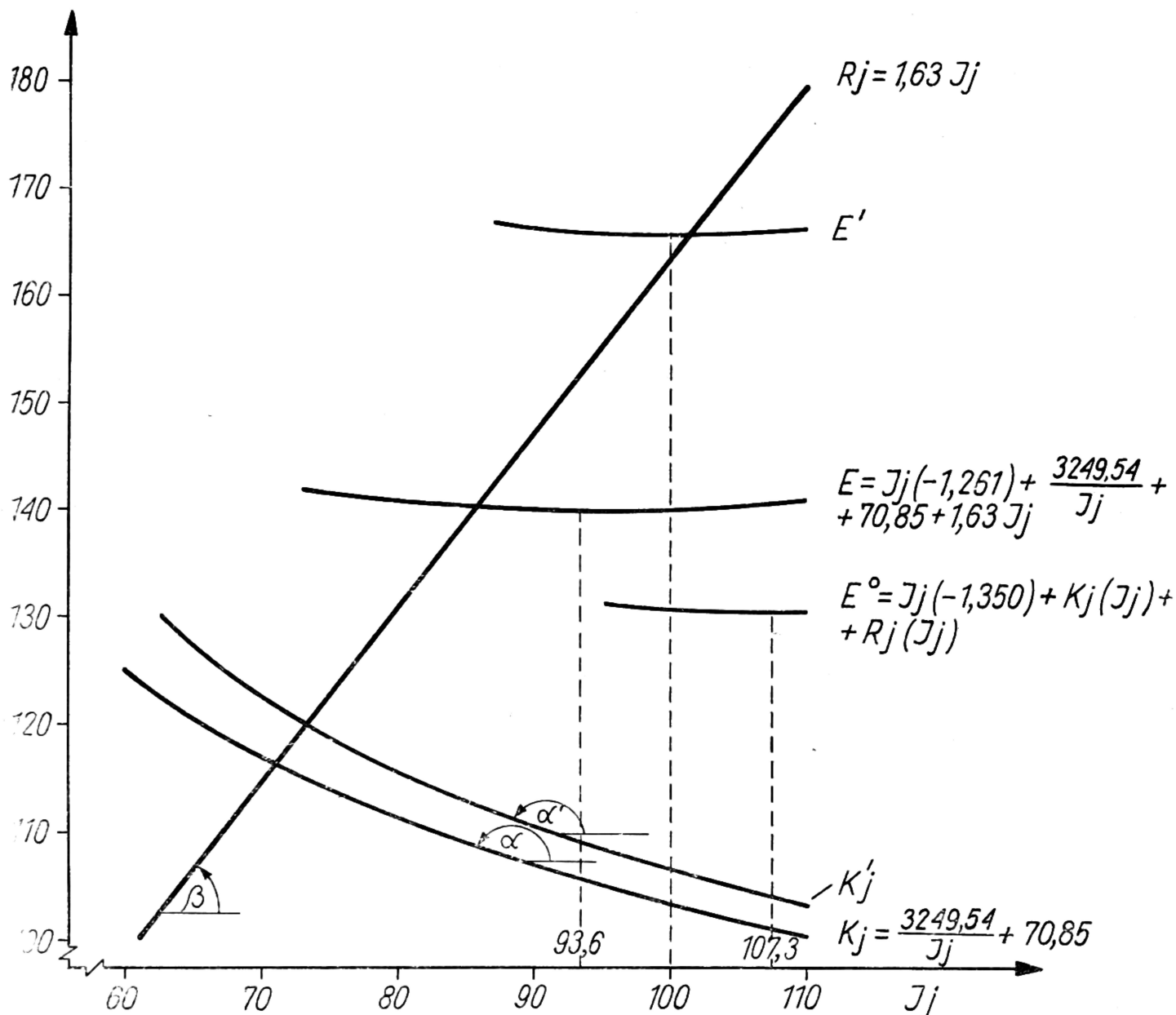
Obliczona wielkość I_j pokrywa się zatem z kapitałochłonnością graniczną (wzór 17). Korzystając ze wzoru (12) ustalamy optymalną gęstość sieci dróg dla analizowanego obszaru, czyli $q_0 = 0,022338 \cdot 93,6 = 2,087 \text{ km/km}^2$. Wynik ten jest w zasadzie zgodny z gęstością graniczną wynoszącą $2,082 \text{ km/km}^2$. Oznacza to, że poszczególne elementy decydujące o kapitałochłonności wywożonego drewna w przykładowo rozpatrywanym obszarze transportowym kształtują się na poziomie przeciętnym dla wszystkich 203 nadleśnictw objętych inwestycjami drogowymi w latach 1971—1975 i wynoszą (wzór 1): koszty budowy 1 km drogi — 371 000 zł, okres eksploatacji inwestycji drogowych — 55 lat, roczny wywóz drewna z 1 km² — 360 m³, cena m³ drewna — 418 zł. Wszelkie odchylenia od tych wielkości spowodują, że optymalna kapitałochłonność będzie większa lub mniejsza od kapitałochłonności granicznej.

O słuszności powyższych wniosków możemy się również przekonać wykorzystując geometryczną interpretację pochodnych funkcji K_j oraz R_j . Jeżeli bowiem oznaczymy:

$$\frac{dK_j}{dI_j} = \text{tg}\alpha \quad \text{oraz} \quad \frac{dR_j}{dI_j} = \text{tg}\beta,$$

wówczas na mocy wzoru nr 15 (patrz spis lit., poz. 3) otrzymujemy, że

$$|\text{tg}\alpha + \text{tg}\beta| = Q \quad (20)$$



Ryc. 1. Wpływ współczynnika Q na położenie wariantu optymalnego

Dla wariantu optymalnego zachodzi więc związek:

$$|\operatorname{tg}\alpha| = |Q - \operatorname{tg}\beta|, \text{ czyli } \left| \frac{dK_j}{dI_j} \right| = \left| Q - \frac{dR_j}{dI_j} \right| \quad (21)$$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{-3249,536}{I_j^2} \text{ oraz } \operatorname{tg}\beta = 1,632 \quad (22)$$

stąd wyrażenie (21) dla analizowanego obszaru ma postać:

$$\left| \frac{-3249,536}{I_j^2} \right| = |1,261 - 1,632| = 0,371$$

Jak łatwo się przekonać warunek ten spełniony jest tylko dla $I_j = 93,6$, co wynika również z rysunku 1.

W dotychczasowych rozważaniach przyjmowaliśmy stałość współczynnika Q . Może on jednak ulec zmianie np. w wyniku wzrostu nakładów inwestycyjnych na budownictwo drogowe. Każdej zmianie tego współ-

czynnika towarzyszyć będzie zwiększenie lub zmniejszenie $\operatorname{tg}\alpha$, gdyż tylko pochodna funkcji K_j zależy od I_j , o czym świadczy warunek (22). Jeżeli więc wielkość współczynnika Q wyniesie np. 1,350, wówczas warunek (21) przyjmujący postać:

$$\left| \frac{-3249,5}{I_j^2} \right| = |1,350 - 1,632| = 0,282$$

będzie spełniony tylko dla $|\operatorname{tg}\alpha| = 0,282$, a zatem I_j równego 107,3, czyli $q = 2,361 \text{ km/km}^2$. Wynika stąd, że zwiększenie współczynnika Q o 0,089 (1,350 — 1,261) spowoduje wzrost optymalnej gęstości sieci dróg o 0,279 km/km^2 (2,361 — 2,082). Dzięki tym zmianom nastąpiło przesunięcie krzywej wskaźnika oceny ekonomicznej efektywności inwestycji z położenia E w położenie E^0 (ryc. 1). Dzieje się tak dlatego, że zwiększenie wartości współczynnika Q (dla $Q < 1,632$) powoduje zmniejszenie prawej strony równania (21). Tym samym dla zachowania warunku równości konieczne jest zmniejszenie wielkości ($\operatorname{tg}\alpha$), co może nastąpić przez przesunięcie krzywej E w prawo od początku układu współrzędnych. Prowadzi to do wzrostu kapitałochłonności wariantu optymalnego, a zatem do wyboru wariantów o większej gęstości sieci dróg. Należy zaznaczyć, że omawiane zjawisko wystąpi tylko wtedy, gdy wzrośnie limit nakładów inwestycyjnych na budownictwo drogowe.

Minimum krzywej E może również ulec przesunięciu w kierunku do początku układu współrzędnych. Na przykład ulega zmniejszeniu wielkość współczynnika Q , a zatem rośnie wielkość bezwzględna różnicy: $Q - \operatorname{tg}\beta$. Tym samym konieczny jest wzrost $|\operatorname{tg}\alpha|$, co może nastąpić dzięki przesunięciu minimum krzywej E w kierunku do początku układu współrzędnych.

Na położenie punktu, w którym krzywa E osiąga minimum wywierają również wpływ zmiany w przebiegu wykresów funkcji R_j i K_j . Jeżeli wzrośnie nachylenie krzywej K_j , to przy niezmiennym przebiegu prostej R_j zwiększy się kapitałochłonność wariantu optymalnego. Na przykład

krzywa K_j przechodzi w położenie KJ' , a tym samym $\left| \frac{dK_j}{dI_j} \right| = |\operatorname{tg}\alpha'|$.

W rezultacie tych zmian krzywa E ulega przesunięciu w położenie E' (ryc. 1). Zmniejszenie się więc dynamiki przebiegu funkcji K_j spowoduje zjawisko odwrotne.

Na wzór wariantu optymalnego wywierają również wpływ zmiany w kosztach remontów sieci dróg. Przy czym wzrostowi tych kosztów towarzyszy zwiększenie się różnicy: $|Q - \operatorname{tg}\beta|$, a więc również zwiększenie się wielkości bezwzględnej tangensa kąta α , a co za tym idzie przesunięcie krzywej E w kierunku do początku układu współrzędnych.

Z powyższego wynika, że wskaźnik E limituje wielkość nakładów inwestycyjnych jaką opłaci się zainwestować w budownictwo drogowe na danym obszarze leśnym. Przeciwdziała on tendencjom zmierzającym do realizacji wariantów inwestycji drogowych charakteryzujących się nadmiernym jak i niedostatecznym (w stosunku do możliwości) zagęszczeniem dróg. Należy przy tym podkreślić, że limitowanie to ma charakter indywidualny, albowiem optymalna wielkość nakładów inwestycyjnych na jednostkę powierzchni leśnej zależy od kształtowania się elementów decydujących o efektywności inwestowania. Znaczną rolę odgrywa tu również współ-

czynnik Q i dlatego przydatność przedstawionego wskaźnika E zależy w dużym stopniu od aktualności danych liczbowych, na podstawie których obliczono wielkość tego współczynnika. Stąd zmiana założeń planu inwestycyjnego leśnictwa w zakresie budowy dróg spowoduje konieczność ponownego ustalenia wielkości Q .

*Z Instytutu Organizacji
Gospodarstwa Leśnego SGGW*

LITERATURA

1. Dziennik Urzędowy Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego nr 10 z dnia 31 października 1968 r.
2. Jarosz K., Klocek A., Marszałek T., Płotkowski L., Rosik W., Zarzycki St — Ocena ekonomicznej efektywności wybranego obiektu sieci dróg leśnych przy zastosowaniu metody opracowanej w Katedrze Ekonomiki Leśnictwa SGGW. Praca wykonana na zlecenie BULiPL w Warszawie. Warszawa 1970 r.
3. Klocek A. — Metoda oceny ekonomicznej efektywności leśnych inwestycji drogowych. „Sylwan”, 1972, nr 11.
4. Zarządzenie nr 12 Dyrektora Naczelnego Zarządu Lasów Państwowych z dnia 8 czerwca 1965 r. (Materiał powielony).

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 28 kwietnia 1972 r.

Краткое содержание

В статье рассматриваются результаты второго этапа работ, целью которых было определение нового метода оценки экономической эффективности дорожных капиталовложений, представленной показателем E (рис. 3). Речь идёт о расчёте базисного варианта для этих капиталовложений на 1971—1975 гг, или показателя Q .

С этой целью на основании собранного количественного материала определено: функцию густоты дорожной сети (уравнение 12), функцию затрат на ремонты (уравнение 13), а также стоимости трелёвки (уравнение 14). Потом была рассчитана предельная капиталоемкость вывозимой древесины (уравнение 17) и в результате величины коэффициента Q (уравнение 19). Представлен также механизм (схема) действия этого коэффициента (рис. 1).

Summary

The paper discusses the results of the second stage of works aimed at the determination of a new method of economic appraisal of road investment effectiveness represented by index E (3). This concerns the calculation of the basic variant for those investments for years of 1971—1975 or coefficient Q . To this end, on the basis of collected data there were determined, among others: function of the density of road network (formula 12), function of repair costs (formula 13), and function of skidding costs (formula 14). Afterwards the limit fund consumption of the transported wood (formula 17) and, as a result, the value of coefficient Q (formula 19). The mechanism of action of this coefficient was also presented (fig. 1).