**Zespół opiniodawczy do spraw kryteriów wyboru optymalnego wariantu drogi ekspresowej S7 na obszarze województwa małopolskiego**

# Budowa drogi ekspresowej S7 Kraków - Myślenice

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad

# Wielokryterialna analiza porównawcza - założenia

**Warszawa, czerwiec 2026 r.**

## 1. Wielokryterialna analiza porównawcza

Analiza wielokryterialna jest uznana za najlepszą metodę wspomagania procesu decyzyjnego wyboru wariantu optymalnego w oparciu o różnorodne kryteria. W ramach inwestycji infrastrukturalnych analiza uwzględnia społeczny, ekonomiczny, funkcjonalno-techniczny i przyrodniczy (środowiskowy) punkt widzenia. Zastosowana metoda analizy, dobór kryteriów i ich wag, powinien zależeć od skali i skomplikowania zadania inwestycyjnego, obszaru, przez który przebiega planowana inwestycja i związanych z tym uwarunkowań terenowych, dostępności danych możliwych do uwzględnienia w analizie na danym etapie przygotowania inwestycji. Analiza powinna być oparta o kryteria obiektywne i policzalne. Dzięki temu możliwe jest przejrzyste i obiektywne porównanie wszystkich wariantów.

Przedmiotowa analiza wielokryterialna opracowywana na obecnym etapie ma umożliwić wybór trzech wariantów przebiegu drogi ekspresowej S7 Kraków – Myślenice do kolejnej fazy prac przygotowawczych, czyli do STEŚ właściwego, spośród możliwych do wyznaczenia wariantów przebiegu trasy. Ostateczna liczba wyznaczonych wariantów przebiegu trasy uzależniona będzie od uwarunkowań terenowych, w tym obszarów do bezwzględnego ominięcia, z uwzględnieniem aspektów funkcjonalno-technicznych.

## 2. Kryteria główne

Do oceny wariantów przyjmuje się cztery grupy kryteriów:

**Społeczne (SP)**
**Ekonomiczne (EK)**
**Funkcjonalno – techniczne (FT)**
**Przyrodnicze (PR)**

- **Grupa kryteria Społeczne (SP)**

Charakterystyka: uwzględniają wpływ inwestycji na społeczeństwo i ludzi oraz relacje przestrzenne (np. kolizje z budynkami, z zasobami naturalnymi, z zabytkami, strefami przemysłowymi).
Istota: minimalizacja negatywnych skutków społecznych.

- **Grupa kryteria Ekonomiczne (EK)**

Charakterystyka: dotyczą kosztów i korzyści finansowych związanych z inwestycją (np. szacowane koszty budowy, wskaźniki ekonomiczne).
Istota: wybór wariantu racjonalnego ekonomicznie.

- **Grupa kryteria Funkcjonalno-techniczne (FT)**

Charakterystyka: opisują sprawności techniczną, funkcjonalność, bezpieczeństwo, wykonalność inwestycji (np. dostępność otaczającego obszaru do trasy, kolizje z sieciami, długość tuneli).
Istota: zapewnienie funkcjonalnej, bezpiecznej, trwałej trasy.

- **Grupa kryteria Przyrodnicze (PR)**

Charakterystyka: uwzględniają wpływ inwestycji na przyrodę ożywioną i nieożywioną (np. kolizje z obszarami Natura 2000, wycinka lasów).
Istota: ograniczenie negatywnego wpływu na środowisko.

## 3. Wagi kryteriów głównych

Podstawowym modelem podziału wag jest równy podział wag pomiędzy wszystkie kryteria tj. po 25 %. Proponuje się, aby zmiana wag była dopuszczalna w przedziale ±10 %, przy czym suma wag musi dawać wynik 100 %. Zmiana wagi winna następować w interwałach ±5 %.

Przykładowe podziały wag:

| Kategoria | Przykładowe podział wag kryteriów głównych | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV | V |
| **Społeczne (SP)** | **25 %** | **30 %** | **35 %** | **35 %** | **35 %** |
| **Ekonomiczne (EK)** | **25 %** | **20 %** | **15 %** | **15 %** | **20 %** |
| **Funkcjonalno – techniczne (FT)** | **25 %** | **20 %** | **15 %** | **25 %** | **15 %** |
| **Przyrodnicze (PR)** | **25 %** | **30 %** | **35 %** | **25 %** | **30 %** |
| SUMA | 100 % | 100 % | 100 % | 100 % | 100 % |

## 4. Charakter kryteriów (typy)

W zależności od charakteru wpływu poszczególnych kryteriów na analizę możliwe jest wystąpienie dwóch typów kryteriów: pozytywne i negatywne.

- Kryterium pozytywne

Jest to kryterium rosnące, oznaczające się dodatnią korelacją - najkorzystniejsza jest największa wartość tego kryterium (czyli im więcej tym lepiej). Inna nazwa takiego charakteru to „stymulanta".

- Kryterium negatywne

Jest to kryterium malejące, oznaczające się ujemną korelacją - najkorzystniejsza jest najmniejsza wartość tego kryterium (czyli im więcej tym gorzej). Inna nazwa takiego charakteru to „destymulanta".

## 5. Kryteria szczegółowe (podkryteria)

### Kryteria w grupie Społeczne (SP)

#### SP-1. Kolizje z budynkami mieszkalnymi

Kryterium określa kolizję planowanej drogi z budynki mieszkalnymi, w tym domami jednorodzinnymi, w zabudowie bliźniaczej i szeregowej oraz innymi obiektami mieszkalnymi, które nie są objęte obszarami do bezwzględnego ominięcia.

Miara kryterium: liczba kolizji [szt.]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

#### SP-2. Kolizje z innymi obiektami kubaturowymi

Kryterium określa kolizję planowanej drogi z innymi budynkami jak budynki handlowo-usługowe (sklepy, centra handlowe, restauracje, inne obiekty związane z handlem i

usługami), budynki użyteczności publicznej, budynki gospodarcze, magazyny, stodoły, inne, które nie są objęte obszarami do bezwzględnego ominięcia.

Miara kryterium: liczba kolizji [szt.]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**SP-3. Kolizje z terenami rekreacyjnymi**

Kryterium określa kolizję planowanej drogi z terenami placów gier i zabaw, urządzonych parków, skwerów, zieleńców.

Miara kryterium: liczba kolizji [szt.]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**SP-4. Kolizje z terenami sportowymi**

Kryterium określa kolizję planowanej drogi z terenami sportowymi takimi jak boiska sportowe, korty tenisowe, baseny, kąpieliska.

Miara kryterium: liczba kolizji [szt.]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**SP-5. Kolizje z terenami wypoczynkowymi**

Kryterium określa kolizję planowanej drogi z terenami rodzinnych ogródków działkowych, ośrodków wypoczynkowych, zespołami domów letniskowych.

Miara kryterium: liczba kolizji [szt.]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**SP-6. Budynki mieszkalne w buforze do 100 m**

Kryterium określa liczbę budynków mieszkalnych, w tym domów jednorodzinnych, w zabudowie bliźniaczej i szeregowej oraz innych obiektów mieszkalnych, znajdujących się w odległości do 100 m od osi planowanej drogi. Do liczby budynków mieszkalnych w buforze do 100 m nie wlicza się budynków będących w kolizji z planowaną drogą.

Miara kryterium: liczba budynków [szt.]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**SP-7. Budynki mieszkalne w buforze 101 m - 200 m**

Kryterium określa liczbę budynków mieszkalnych, w tym domów jednorodzinnych, domów w zabudowie bliźniaczej i szeregowej oraz innych obiektów mieszkalnych, znajdujących się w odległości od 101 m do 200 m od osi planowanej drogi.

Miara kryterium: liczba budynków [szt.]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**SP-8. Budynki mieszkalne w buforze 201 m - 300 m**

Kryterium określa liczbę budynków mieszkalnych, w tym domów jednorodzinnych, domów w zabudowie bliźniaczej i szeregowej oraz innych obiektów mieszkalnych, znajdujących się w odległości od 201 m do 300 m od osi planowanej drogi.

Miara kryterium: liczba budynków [szt.]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**SP-9. Budynki mieszkalne w buforze do 500 m**

Kryterium określa liczbę budynków mieszkalnych, w tym domów jednorodzinnych, w zabudowie bliźniaczej i szeregowej oraz innych obiektów mieszkalnych, znajdujących się w odległości do 500 m od osi planowanej drogi.

Miara kryterium: liczba budynków [szt.]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

Informacje dodatkowe: kryterium to może zastępować kryteria SP-6, SP-7 i SP-8 lub uzupełniać jako dodatkowy bufor 301 m – 500 m.

**SP-10. Budynki o dużym znaczeniu społecznym w buforze do 300 m**

Kryterium określa liczbę budynków o dużym znaczeniu społecznym, w tym budynków użyteczności publicznej, budynków oświatowych, szpitali, ośrodków zdrowia, ośrodków rehabilitacyjnych, zespołów sakralnych, klasztorów, miejsc wyznaniowych, w odległości do 300 m od osi planowanej drogi.

Miara kryterium: liczba budynków [szt.]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**SP-11. Zabytki w buforze do 300 m**

Kryterium określa liczbę zabytków znajdujących się w odległości do 300 m od osi planowanej drogi.

Miara kryterium: liczba zabytków [szt.]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**SP-12. Cmentarze w buforze do 300 m**

Kryterium określa liczbę cmentarzy znajdujących się w odległości do 300 m od osi planowanej drogi.

Miara kryterium: liczba cmentarzy [szt.]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**SP-13. Kolizje ze złożami - wody lecznicze**

Kryterium określa kolizje planowanej drogi ze złożami objętymi eksploatacją wód leczniczych.

Miara kryterium: powierzchnia kolizji [ha]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**SP-14. Kolizje ze złożami - złoża gazu**

Kryterium określa kolizje planowanej drogi ze złożami gazu.

Miara kryterium: powierzchnia kolizji [ha]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**SP-15. Kolizje ze złożami - złoża kopalin**

Kryterium określa kolizje planowanej drogi ze złożami kopalin, w tym piaskami i żwirami, z wyłączeniem złóż wód leczniczych i złóż gazu.

Miara kryterium: powierzchnia kolizji [ha]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**SP-16. Oddziaływanie skumulowane inwestycji infrastrukturalnych**

Kryterium określa nasycenie gminy minimum dwoma inwestycjami infrastrukturalnymi takimi jak drogi ekspresowe S7 lub S52 oraz kolej.

Miara kryterium: suma długości inwestycji przypadająca na powierzchnię gminy [km/ha]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**SP-17. Stopień fragmentacji miejscowości przez inwestycję**

Kryterium ocenia skalę fizycznego podziału oraz utraty spójności przestrzennej wyrażoną liczbą przerwanych powiązań drogowych (drogi publiczne).

Miara kryterium: liczba przerwanych powiązań drogowych [szt.]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**SP-18. Przecięcie stref aktywności gospodarczej**

Kryterium określa kolizję planowanej drogi z terenami przeznaczonymi w planach zagospodarowania przestrzennego na obszary (strefy) przemysłowe.

Miara kryterium: powierzchnia kolizji [ha]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**SP-19. Aktywizacja terenów niezabudowanych przeznaczonych na strefy przemysłowe**

Kryterium określa liczbę terenów niezabudowanych przeznaczonych w planach zagospodarowania przestrzennego na obszary (strefy) przemysłowe znajdujących się w odległości do 1000 m od planowanego węzła.

Miara kryterium: powierzchnia terenów [ha]

Charakter: kryterium rosnące (pozytywne)

## Kryteria w grupie Ekonomiczne (EK)

**EK-1. Szacowane wskaźnikowe koszty robót**

Kryterium określa koszty poniesione na roboty budowlane ustalone na podstawie metody wskaźnikowej.

Miara kryterium: koszt robót [mln PLN]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**EK-2. Szacowane koszty nabycia nieruchomości**

Kryterium określa koszty poniesione na nabycie nieruchomości przejmowanych pod planowaną drogą ustalone na podstawie danych o transakcjach z danego obszaru, z uwzględnieniem zasady korzyści.

Miara kryterium: koszt nabycia nieruchomości [mln PLN]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

## Kryteria w grupie Funkcjonalno – techniczne (FT)

### FT-1. Natężenie ruchu na zastępowanym odcinku drogi krajowej nr 7 od A4 do S52

Kryterium określa procentową zmianę (zmniejszenie) natężenia ruchu drogowego na zastępowanym odcinku drogi krajowej nr 7 od A4 (Kraków) do S52 (Głogoczów) w odniesieniu do wariantu bezinwestycyjnego liczone jako średnia ważona dla pierwszego roku eksploatacji S7. Przy czym wariant, dla którego średni dobowy ruch pojazdów spadnie do/lub poniżej 50000 poj. umownych/dobę otrzymuje maksymalną liczbę punktów (wartość 50000 poj. umownych/dobę jest granicą natężenia ruchu dla rozpatrywania przekroju GP 2/3 na obszarach aglomeracji miejskiej).

Miara kryterium: procentowe zmniejszenie natężenia ruchu [%]

Charakter: kryterium rosnące (pozytywne)

### FT-2. Natężenie ruchu na zastępowanym odcinku drogi krajowej nr 7 od S52 do S7

Kryterium określa procentową zmianę (zmniejszenie) natężenia ruchu drogowego na zastępowanym odcinku drogi krajowej nr 7 od S52 (Głogoczów) do S7 (Myślenice) w odniesieniu do wariantu bezinwestycyjnego liczone jako średnia ważona dla pierwszego roku eksploatacji S7. Przy czym wariant, dla którego średni dobowy ruch pojazdów spadnie do/lub poniżej 50000 poj. umownych/dobę otrzymuje maksymalną liczbę punktów (wartość 50000 poj. umownych/dobę jest granicą natężenia ruchu dla rozpatrywania przekroju GP 2/3 na obszarach aglomeracji miejskiej).

Miara kryterium: procentowe zmniejszenie natężenia ruchu [%]

Charakter: kryterium rosnące (pozytywne)

### FT-3. Natężenie ruchu na drodze ekspresowej S7

Kryterium określa natężenie ruchu drogowego na projektowanej drodze S7 liczone jako średnia ważona prognozowanego natężenia ruchu drogowego z poszczególnych odcinków dla pierwszego roku eksploatacji S7.

Miara kryterium: natężenie ruchu drogowego (SDRR) [poj./dobę]

Charakter: kryterium rosnące (pozytywne)

### FT-4. Wpływ włączenia drogi ekspresowej S7 na „ring Krakowa”

Kryterium określa zmianę (wzrost) natężenia ruchu drogowego na A4/S7/S52 („ring Krakowa”) liczone jako średnia ważona prognozowanego natężenia ruchu drogowego z odcinków, na których nastąpił wzrost natężenia ruchu drogowego dla pierwszego roku eksploatacji S7.

Miara kryterium: wzrost natężenia ruchu drogowego (wzrost SDRR) [poj./dobę]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

### FT-5. Zmiana natężenia ruchu na drogach lokalnych

Kryterium określa procentową zmianę (zmniejszenie) natężenia ruchu z uwzględnieniem długości sieci (prac przewozowa) na drogach powiatowych i gminnych, w tym miejskich, objętych analizą i prognozą ruchu w obszarze inwestycji w odniesieniu do wariantu bezinwestycyjnego dla pierwszego roku eksploatacji S7.

Miara kryterium: procentowe zmniejszenie pracy przewozowej [%]

Charakter: kryterium rosnące (pozytywne)

**FT-6. Dostępność otaczającego obszaru do trasy drogowej**

Kryterium określa liczbę połączeń (węzły) projektowanej drogi z istniejącą siecią dróg.

Miara kryterium: liczba węzłów [szt.]

Charakter: kryterium rosnące (pozytywne)

**FT-7. Dostępność logistyczna do nowej drogi**

Dostępność logistyczna (centrów logistycznych, magazynowych i obiektów wielkoprzestrzennych) do projektowanej trasy drogowej znajdujących się w buforze 1000 m od węzła.

Miara kryterium: liczba stref [szt.]

Charakter: kryterium rosnące (pozytywne)

**FT-8. Długość trasy drogowej S7**

Kryterium określa długość projektowanej trasy drogowej S7 mierzonej od węzła z autostradą A4 do włączenie do istniejącego przebiegu S7.

Miara kryterium: długość trasy S7 [km]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**FT-9. Długość trasy drogowej S52**

Kryterium określa długość (wydłużenie) projektowanej trasy drogowej S52 (BDI) mierzonej od węzła Głogoczów do węzła z S7.

Miara kryterium: długość trasy S52 [km]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**FT-10. Długość tuneli**

Kryterium określa sumaryczną długość tuneli w ciągu projektowanej trasy.

Miara kryterium: długość tuneli [km]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**FT-11. Długość estakad**

Kryterium określa sumaryczną długość estakad w ciągu projektowanej trasy.

Miara kryterium: długość estakad [km]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**FT-12. Długość trasy prowadzonej w terenie osuwiskowym**

Kryterium określa długość projektowanej drogi prowadzonej po terenie osuwisk aktywnych ciągle, aktywnych okresowo i nieaktywnych.

Miara kryterium: długość trasy w terenie osuwiskowym [km]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

#### FT-13. Zagrożenia uszkodzeń projektowanej drogi na obszarach powodziowych

Kryterium określa ryzyka zagrożeń uszkodzeń infrastruktury projektowanej drogi w wyniku wystąpienia powodzi.

Miara kryterium: długość trasy na obszarach zagrożenia powodziowego [km]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

#### FT-14. Kolizje z sieciami głównymi

Kryterium określa kolizję planowanej drogi z sieciami głównymi, takimi jak sieci energetyczne (sieci najwyższych napięć NN 400kV oraz wysokich napięć WN 220V, 110kV), główne sieci gazowe (sieci magistralne, sieci wysokiego i średniego ciśnienia), główne sieci wodociągowe i sanitarne (technologiczne, tranzytowe, magistralne), ropociągi, główne sieci ciepłownicze (powyżej DN300).

Miara kryterium: liczba kolizji [szt.]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

#### FT-15. Odległość między węzłami na A4

Kryterium określa odległość do najbliższego węzła na autostradzie A4 od nowego włączenia drogi ekspresowej S7 do autostrady A4 przyjmując jako właściwą mniejszą z odległości do sąsiednich węzłów.

Miara kryterium: odległość [km]

Charakter: kryterium rosnące (pozytywne)

### Kryteria w grupie Przyrodnicze (PR)

#### PR-1. Kolizje z obszarami Natura 2000

Kryterium określa długość lub powierzchnię kolizji z obszarami Natura 2000.

Miara kryterium: długość [km] lub powierzchnia kolizji [ha]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

#### PR-2. Kolizje z rezerwatami przyrody

Kryterium określa powierzchnię kolizji z rezerwatami przyrody.

Miara kryterium: powierzchnia kolizji [ha]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

#### PR-3. Kolizje z parkami krajobrazowymi

Kryterium określa powierzchnię kolizji z parkami krajobrazowymi.

Miara kryterium: powierzchnia kolizji [ha]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

#### PR-4. Kolizje z pomnikami przyrody nieożywionej

Kryterium określa liczbę kolizji z pomnikami przyrody nieożywionej możliwymi do translokacji, np. głazy.

Miara kryterium: liczba kolizji [szt.]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**PR-5. Kolizje ze stanowiskami dokumentacyjnymi**

Kryterium określa powierzchnię kolizji ze stanowiskami dokumentacyjnymi.

Miara kryterium: powierzchnia kolizji [ha]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**PR-6. Kolizja z użytkami ekologicznymi**

Kryterium określa powierzchnię kolizji z użytkami ekologicznymi.

Miara kryterium: powierzchnia kolizji [ha]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**PR-7. Powierzchnia wycinki lasów**

Kryterium określa powierzchnię kolizji z lasami (teren pokryty roślinnością leśną o powierzchni co najmniej 0,10 ha).

Miara kryterium: powierzchnia kolizji [ha]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**PR-8. Kolizje z korytarzami migracji**

Kryterium określa powierzchnię kolizji z korytarzami migracji.

Miara kryterium: powierzchnia kolizji [m2]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**PR-9. Kolizje z glebami chronionymi**

Kryterium określa powierzchnię kolizji z gruntami rolnymi stanowiącymi użytki rolne klas I-III.

Miara kryterium: powierzchnia kolizji [ha]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**PR-10. Przebieg przez obszary Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) i Lokalnych Zbiorników Wód Podziemnych (LZWP)**

Kryterium określa długość przebiegu przez obszary występowania Głównych Zbiorników Wód Podziemnych i Lokalnych Zbiorników Wód Podziemnych.

Miara kryterium: długość przecięcia [km]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

**PR-11. Przebieg przez obszar Głównego Użytkowego Piętra Wodonośnego (GUPW)**

Kryterium określa długość przebiegu przez obszary, gdzie występuje Główne Użytkowe Piętro Wodonośne (GUPW)

Miara kryterium: długość przecięcia [km]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

### PR-12. Przebieg przez obszary nieizolowanego lub słabo izolowanego Głównego Użytkowego Piętra Wodonośnego (GUPW)

Kryterium określa długość przebiegu przez obszary Głównego Użytkowego Piętra Wodonośnego (GUPW) nieizolowane lub słabo izolowane od powierzchni terenu przed dopływem zanieczyszczeń.

Miara kryterium: długość przecięcia [km]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

### PR-13. Przecięcie stref ochrony pośredniej ujęć wód

Kryterium określa długość przebiegu przez strefy ochrony pośredniej ujęć wód.

Miara kryterium: długość przecięcia [km]

Charakter: kryterium malejące (negatywne)

## 6. Wagowanie kryteriów

W procedurze wagowania kryteriów (przypisania wag) proponuje się stosowanie wagowania z wykorzystaniem skali punktowej obejmującej 10-stopni ważności kryteriów, z integralną normalizacją liniową. Jest to najprostszy, efektywny i uniwersalny sposób wagowania kryteriów. Użyciu skali punktowej nie towarzyszą ograniczenia związane z liczbą wagowanych kryteriów.

Mając na uwadze, że w analizie wielokryterialnej powinno się stosować kryteria istotne a kryteria neutralne oraz nieistotne nie powinny mieć wpływu na wynik analizy, proponuje się przyjąć ważność kryterium mając na uwadze trzy poziomy istotności: największa istotność, bardzo duża istotność, duża istotność.

- duża istotność – ważność kryterium 1 do 3,
- bardzo duża istotność – ważność kryterium 4 do 7,
- największa istotność – ważność kryterium 8 do 10.

Po przypisaniu odpowiedniej ważności kryteriom kolejnym krokiem jest normalizacja wag przez sumę do jedności w obrębie poszczególnych grup kryteriów (SP, EK, FT, PR). Wynikiem są wartości wag kryteriów, sumujące się do jedności w obrębie danej grupy kryteriów. Przedstawia to wzór (1):

$$w_i = \frac{P_i}{\sum P} \tag{1}$$

gdzie:

$w_i$ - waga poszczególnych kryteriów,
$P_i$ - ważność poszczególnych kryteriów w ramach danej grupy,
$\sum P$ - suma ważność wszystkich kryteriów w ramach danej grupy.

## 7. Normalizacja i ocena wariantów

Każdy z analizowanych wariantów trasy zostanie oceniony pod względem każdego kryterium. Ocena będzie wyrażona w punktach, gdzie najwyższa wartość będzie oznaczać najbardziej korzystny wynik.

Przed przystąpieniem do obliczania wartości punktowej wariantów należy zastosować normalizację miar poszczególnych kryteriów, tj. przekształceniu wartości tych miar wyrażonych w jednostkach mianowanych (np. szt., ha, km) i niemianowanych (np. %) na wartości liczbowe mieszczące się w przedziale od 0 do 1. Stosowanie normalizacji umożliwia porównanie różnych wielkości (kryteria) w jednej skali.
W tym celu proponuje się stosowanie normalizacji min-max w formie przeskalowania liniowego według następujących wzorów (2) i (3):

- kryterium pozytywne

$$x_N = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \tag{2}$$

- kryterium negatywne

$$x_N = \frac{x_{max} - x}{x_{max} - x_{min}} \tag{3}$$

gdzie:
$x_N$ - wartość po normalizacji (z zakresu 0-1),
$x$ - wartość wyjściowa (miara kryterium) dla danego wariantu,
$x_{min}$ - najmniejsza wartość (miara kryterium) ze wszystkich wariantów,
$x_{max}$ - największa wartość (miara kryterium) ze wszystkich wariantów.

Normalizacja min-max skutkuje uzyskaniem zawsze wartości 0 oraz 1 przez oceny skrajne (najgorszy i najlepszy). Jedyna sytuacja krytyczna, skutkująca zerową wartością mianownika we wzorach (2) i (3) będzie miała miejsce w przypadku, gdy oceny wszystkich wariantów w świetle określonego kryterium będą jednakowe. Nie skutkuje to jednak żadnymi problemami obliczeniowymi, gdyż oznacza, że określone kryterium nie różnicuje wariantów, w związku z czym można pominąć w procesie agregacji ocen wariantów to kryterium.

Jednocześnie dla grupy kryteriów ekonomicznych proponuje się stosowanie normalizacji z zastosowaniem wzoru (4):

$$x_N = \frac{x_{min}}{x} \tag{4}$$

gdzie:
$x_N$ - wartość po normalizacji (z zakresu 0-1),
$x$ - wartość wyjściowa (miara kryterium) dla danego wariantu,
$x_{min}$ - najmniejsza wartość (miara kryterium) ze wszystkich wariantów.

Takie podejście spowodowane jest faktem, każdy wariant w kryterium ekonomicznym ma określoną wartość większą od zera. Przy takim normowaniu, wszystkie oceny mieszczą się w przedziale od 0 do 1, przy czym wariant z najlepszą oceną zawsze otrzymuje ocenę 1.

Do agregacji oceny wariantów w poszczególnych grupach kryteriów (SP, EK, FT, PR) stosowana będzie metoda sumy ważonej. Jest to jedna z najpopularniejszych technik podejmowania decyzji wielokryterialnych. Polega na obliczeniu ogólnej oceny każdego wariantu w danej grupie kryteriów jako sumy iloczynów ocen poszczególnych kryteriów i ich wag. Suma ważona znormalizowanych ocen obliczana będzie za pomocą uproszczonego wzoru (5):

$$S_j = \sum_{i=1}^{m} w_i \cdot x_{i.j} \tag{5}$$

gdzie:

$S_j$ - suma ważona znormalizowanych ocen wariantu „j",

$w_i$ - waga kryterium „i",

$x_{i,j}$ - znormalizowana ocena kryterium „i" wariantu „j".

Stosowanie uproszczonego wzoru na sumę ważoną możliwe jest z uwagi na fakt, że wagi wszystkich kryteriów sumują się do jedności.

## 8. Hierarchizacja wariantów

Hierarchizacja wariantów nastąpi na podstawie ostatecznych wyników poszczególnych wariantów liczonych jako suma iloczynów ocen wariantu w grupach kryteriów (SP, EK, FT, PR) i wag kryteriów głównych, stosując wzór (6):

$$O_j = w_{SP} \cdot S_{SP,j} + w_{EK} \cdot S_{EK,j} + w_{FT} \cdot S_{FT,j} + w_{PR} \cdot S_{PR,j} \tag{6}$$

gdzie:

$O_j$ - ostateczna ocena wariantu „j",

$w_{SP}$ - waga główna grupy kryteria Społeczne,

$w_{EK}$ - waga główna grupy kryteria Ekonomiczne,

$w_{FT}$ - waga główna grupy kryteria Funkcjonalno-techniczne,

$w_{PR}$ - waga główna grupy kryteria Przyrodnicze,

$S_{SP,j}$ - ocena wariantu „j" w grupie kryteria Społeczne,

$S_{EK,j}$ - ocena wariantu „j" w grupie kryteria Ekonomiczne,

$S_{FT,j}$ - ocena wariantu „j" w grupie kryteria Funkcjonalno-techniczne,

$S_{PR,j}$ - ocena wariantu „j" w grupie kryteria Przyrodnicze.

## 9. Wybór wariantów do STEŚ właściwego

Faza druga umowy (tzw. STEŚ właściwy), stanowiąca główny zakres prac projektowych, polega na:

- uściśleniu rozwiązań wariantów, w tym przebiegu jezdni głównych i dróg poprzecznych;
- ustaleniu typów i podstawowych parametrów technicznych obiektów budowlanych;
- przeprowadzeniu inwentaryzacji przyrodniczej;
- uściśleniu zakresu rzeczowego i finansowego;
- wykonaniu analizy ekonomicznej;
- wykonaniu wielokryterialnej analizy porównawczej;

- przygotowaniu niezbędnych materiałów umożliwiających przygotowanie wniosku o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach (raport oddziaływania na środowisko).

Proponuje się trzy metody wyboru wariantów do STEŚ właściwego jako możliwe do zastosowania:

Opcja 1 - trzy warianty z najwyższą oceną punktową, przy czym nie więcej jak dwa warianty mogą mieć ten sam punkt początkowy.

Opcja 2 - trzy warianty z najwyższą oceną punktową, przy czym każdy wariant musi mieć inny punkt początkowy.

Opcja 3 - dwa warianty z najwyższą oceną punktową oraz jeden wariant z najwyższą oceną punktową w grupie kryteria Społeczne, przy czym nie więcej jak dwa warianty mogą mieć ten sam punkt początkowy.