

MULTIKRITERIÁLNE HODNOTENIE

ku správe o hodnotení EIA podľa zákona č. 24/2006 Z.z. k zákazke Diaľnica D4
Bratislava, Rača - Záhorská Bystrica, správa o hodnotení vplyvov navrhovanej
činnosti na životné prostredie

Obsah

Obsah.....	2
Úvod	3
1. DEFINOVANIE HODNOTIACICH KRITÉRIÍ.....	4
1.1 Charakteristika kritérií	4
2. URČENIE VÁH KRITÉRIÍ VYBRANÝMI METÓDAMI	12
2.1. Určenie váh kritérií expertným prístupom	12
2.2. Určenie váh Metódou párového porovnávania (MPP)	12
2.3. Výsledky - váhy	12
3. VÝPOČET ČIASTKOVÝCH UŽITOČNOSTI VARIANTOV PRE JEDNOTLIVÉ KRITÉRIÁ APLIKOVANÍM METÓDY PÁROVÉHO POROVNÁVANIA	14
3.1. Výsledky – čiastkové užitočnosti variantov	14
4. VÝPOČET CELKOVEJ UŽITOČNOSTI VARIANTOV	14
5. URČENIE NAJVHODNEJŠIEHO – AKCEPTOVATEĽNÉHO VARIANTU.....	16
Použité podklady pre potreby multikriteriálneho hodnotenia	17
Príloha 1: Určenie váh definovaných kritérií Metódou párového porovnávania	18
Príloha 2: Určenie čiastkových užitočností jednotlivých variantov MPP	19

Úvod

Multikriteriálne hodnotenie patrí medzi metódy komplexného hodnotenia, pomocou ktorých sa minimalizuje miera subjektivity pri výbere vhodného variantu. Úlohou multikriteriálneho hodnotenia variantov je popísať objektívnu realitu pri výbere pomocou štandardných postupov a tým daný rozhodovací problém formalizovať t. j. previesť ho na matematický model viackriteriálnej rozhodovacej situácie.

Metódy multikriteriálneho hodnotenia majú rovnaký cieľ - posúdiť niekoľko variantov riešenia zadaného problému podľa zvolených kritérií a stanovenie ich poradia.

Všeobecný postup riešenia úloh multikriteriálnym hodnotením tvoria nasledujúce kroky:

- 1) definovanie kritérií, ktorými budú hodnotené jednotlivé varianty,
- 2) určenie váh pre jednotlivé kritériá (normované, resp. nenormované),
- 3) výpočet čiastkových užitočností variantov pre jednotlivé kritériá,
- 4) výpočet celkovej užitočnosti jednotlivých variantov,
- 5) výber, určenie najvhodnejšieho – akceptovateľného variantu.

Úlohou MKH bolo navzájom porovnať a určiť najvhodnejší variant výstavby diaľnice D4 BRATISLAVA RAČA - ZÁHORSKÁ BYSTRICA, ktorý bude mať počas jej prevádzky najnižší vplyv na prírodné prostredie, na zdravie obyvateľstva, sociálne vplyvy a zvýšenie využitia dotknutého územia. Multikriteriálne hodnotenie bolo vykonané pre kritéria, ktoré požadovala a nadefinovala NDS a.s. v januári 2019.

Fáza výstavby nebola uvedená ako kritérium multikriteriálneho hodnotenia, nakoľko, vo väčšine prípadov boli v podkladových materiáloch určené vplyvy počas výstavby platné pre všetky varianty výstavby diaľnice, nie konkrétne pre každý variant samostatne. Vplyvy na prírodné prostredie pri výstavbe ktoréhokoľvek variantu posudzovaného úseku diaľnice D4 budú lokálneho rozsahu, miestne budú obmedzené na priestor stavby a časovo viazané na dobu výstavby. Pri niektorých faktoroch budú dôležitú úlohu zohrávať aj aktuálne meteorologické podmienky.

V prípade, že by fáza výstavby bola jedným z kritérií hodnotenia, varianty pre toto kritérium je možné považovať za porovnateľné a nemali by vplyv na určenie poradia variantov a najvhodnejšieho akceptovateľného variantu. Z tohto dôvodu fáza výstavby nebola uvedená ako kritérium multikriteriálneho hodnotenia.

Multikriteriálne hodnotenie - porovnanie a výber je realizovaný zo štyroch variantov:

V0: Nulový variant, teda ponechanie súčasného stavu dopravnej siete bez diaľnice D4.

V1: Tunelový variant - celková dĺžka variantu je 12,417 km, s tunelom dĺžky 10 980 m.

V2: Tunelový variant - celková dĺžka variantu je 12,417 km, s tunelom dĺžky 10 500m.

V3: Tunelový variant - celková dĺžka variantu je 13,241 km, s tunelom dĺžky 11 760m

(Podúrovňové križovanie I/2).

V3a: Tunelový variant - celková dĺžka variantu je 12,417 km, s tunelom dĺžky 11 760m

(Nadúrovňové križovanie I/2).

Pre splnenie tohto cieľa je úloha definovaná ako maximalizačná, variant s najvyššou hodnotou celkovej užitočnosti určuje najvhodnejšie riešenie.

1. DEFINOVANIE HODNOTIACICH KRITÉRIÍ

Hodnotenie variantov výstavby diaľnice D4 je vykonané na základe kritérií dvoch oblastí:

A: Vplyvy na prírodné prostredie – a ich dôležitosť sú odvodené od významnosti vplyvov pôsobiacich na krajinu, s dôrazom na vplyvy pôsobiace počas prevádzky posudzovaného zámeru.

Zvolené kritéria:

1. Geologické pomery- zväžlivosť územia, tektonické zlomy, erózia a pod.
2. Krajina – celkový vzhľad krajiny, včlenenie diela do krajiny, rušivý vplyv diela.
3. Poľnohospodárska a lesná pôda – rozsah záberov, kvalita zabranej pôdy.
4. Podzemná a povrchová voda – zdroje pitnej vody, minerálne pramene, výška hladiny podzemnej vody, regulácie tokov, ochranné pásma vodných zdrojov.
5. Fauna a flóra – ovplyvňovanie ekosystémov, výskyt chránených druhov, vplyv na migračné koridory živočíchov s dôrazom na migrantov na veľké vzdialenosti, zásah do biotopov európskeho a národného významu.
6. Národná sústava chránených území ochrany prírody – zásah do chránených území a ich ochranných pásiem, prvky ÚSES.
7. Územia sústavy Natura 2000 – Chránené vtáčie územie, územia európskeho významu.
8. Harmónia trasy s krajinou – smerové a výškové vedenie trasy.
9. Optimalizácia dopravy z pohľadu vplyvov na ŽP, hluk, ovzdušie, emisie CO₂ spotreba paliva a pod.
10. Adaptácia projektu na zmenu klímy.

B: Vplyvy na zdravie obyvateľstva, sociálne vplyvy a využitie územia hodnotia vplyvy narušenie pohody a kvality života obyvateľstva v dotknutých oblastiach, dosah hluku a znečistenie ovzdušia na obytné zóny a rozvoj územia. Zvolené kritéria:

11. Sídla – demolácie, zásah do sociálneho prostredia, deliaci účinok a pod.
12. Hluk – vplyv na sídla aglomerácie.
13. Znečistenie ovzdušia – emisie, imisie, vrátane resuspendovaných častíc a ich dosah na obytné zóny.
14. Rozvoj územia – hospodárstvo, cestovný ruch, kultúra, zamestnanosť a pod.

1.1 Charakteristika kritérií

1. **Geologické pomery** - kritérium hodnotí zásah do horninového prostredia najmä v dlhom úseku tunelového vedenia trasy, Tab. 1(vo variante V1 predstavuje 88,4% celkovej dĺžky trasy, pre variant V2 84,8% celkovej dĺžky trasy a pre variant V3 predstavuje 88,8% celkovej dĺžky trasy a V3a až 94,7% celkovej dĺžky trasy). Na základe podkladov je možné konštatovať, že geologické pomery v trase navrhovanej diaľnice D4 sú veľmi zložité, komplikované prítomnosťou podzemných vôd. Vplyvy na geologické pomery je možné považovať pri navrhovaných variantoch diaľnice za porovnateľné, resp. totožné. Nulový variant nepredstavuje žiadny zásah do horninového prostredia.

Vychádzajúc z dĺžky trasy tunelového úseku najnižší vplyv (zásah) na horninové prostredie po variante V0 bude mať z navrhnutých variantov variant V2 a najvyšší zásah variant V3 resp. variant V3a.

Tab. 1 Technické parametre úseku diaľnice

Technické parametre	Variant V1	Variant V2	Variant V3 (Podúrovňové križovanie I/2)	Variant V3a (Nadúrovňové križovanie I/2)
Celková dĺžka úseku	12,417 km	12,417 km	13,241 km	12,417 km
Celková dĺžka tunela KARPATY	10 980 m	10 500 m	11 760 m	11 760 m
Dĺžka hĺbeného tunela na VP	140 m (STR/PTR)	50 m	140 m	140 m
Dĺžka razeného tunela	10 050 m (STR/PTR)	9 900 m	10 050 m	10 050 m
Dĺžka hĺbeného tunela na ZP	790 m (STR/PTR)	550 m	1570 m	1570 m

2. **Krajina** - kritérium hodnotí celkový vzhľad krajiny, včlenenie diela do krajiny, rušivý vplyv diela. Kritérium hodnotí trasu tunela, nové technické objekty – tunelové portály, protihlukové steny, vetracie šachty, prístupové cesty ku nim a pod. Zmení sa pomer prírodných a čisto antropogénnych prvkov v neprospech prírodných. Maximálna dĺžka trasy diaľnice v tuneli je hodnotená ako priaznivejšia ako úseky trás variantov vedených na povrchu. Najmenší vplyv na krajinu bude znamenať varianty V2, V3 a V3a, ktoré sú na území vedené nad úrovňou terénu, s priamym vstupom do masívu Malých Karpát a minimálnym zásahom do vinohradníckej krajiny.

Pri variantoch V3 a V3a z pohľadu západnej časti súčasnej krajiny bude táto najviac narušená počas výstavby, avšak najmenej rušivá po revitalizácii vzhľadom na najnižšie umiestnenie raziaceho portálu, avšak s rozsiahlou modeláciou nového terénu. Tento variant si vyžiada súčasne najrozsiahlejšie terénne úpravy, vzhľadom na súčet úsekov hĺbeného tunela a presypaného tunela v rastlom teréne a ich následného prekrytia, kde sa bude nachádzať západný portál diaľničného tunela. Po revitalizácii však vznikne nový krajinný reliéf, korešpondujúci s pahorkatinovým predhorím Malých Karpát okolia obce Marianka. Pri variante V3 je potrebný zásah do hotového úseku polprofilu Diaľnice D4 v úseku MÚK Stupava Juh(D2/D4).

V hodnotení umiestnenia vetracích šacht v krajine masívu Malých Karpát, je jednoznačne najvýhodnejší variant V3 resp. variant V3a, nakoľko minimalizuje ako výstavbu a plochu technických objektov v lesných porastoch a taktiež minimalizuje potrebu dopravného napojenia pri výstavbe. Čiastočne výhodný je variant V2 len s jednou vetracou šachtou, ale s rovnakým plošným zásahom ako každá z vetracích šacht variantu V1, avšak u variantu V1 nevhodne umiestnenou na hranici chráneného územia, nachádza sa v lesnom poraste, južne od prístupovej cesty v povodí vodného toku Vydrice.

Z hľadiska vzájomného porovnania jednotlivých variantov a ich vplyvov na krajinu, jej scenériu, krajinný obraz, charakteristický vzhľad krajiny a krajinný ráz vychádza ako najhoršie variant V1.

Pri hodnotení variantov z hľadiska vplyvu na krajinu je najpriaznivejší variant V0 (nenaruší krajinu), potom variant V3 resp. variant V3a a potom variant V2. Najmenej priaznivý je variant V1.

3. **Poľnohospodárska a lesná pôda** - kritérium hodnotí celkový záber pôdy diaľnicou a súvisiacimi objektmi. Napriek tomu, že v oboch variantoch prevažná časť trasy je vedená hlboko v podzemí tunelom, začiatok úseku a koniec úseku trasy diaľnice D4 prechádza poľnohospodárskymi pozemkami s rôznym využitím (záber poľnohospodárskych a lesných plôch). Prevádzka má vplyv na kontaminácie pôd pozdĺž trasy komunikácie až do vzdialenosti cca 60 m, a to zložkami výfukových splodín, ale aj prostredníctvom zrážkovej vody stekajúcej z vozovky, ktorá môže obsahovať látky používané na chemický posyp a látky používané na ošetrovanie podvozkov vozidiel. Nie je predpoklad prekročovania hygienických limitov. Jedným z vplyvov je narušenie reliéfu vytváraním násypových alebo výkopových svahov¹. Ďalším vplyvom je tiež množstvo (prebytok) výkopového materiálu pri realizácii variantov V1 až V3a a jeho umiestnenie. Nulový variant nepredstavuje žiaden záber pôdy diaľnicou a tak sa javí ako najlepší.

Pri hodnotení variantov diaľnice z hľadiska vplyvov na pôdu, na základe záberu pôd a množstva výkopového materiálu je najpriaznivejší variant V0, ako druhý najvhodnejší je variant V2, tretí najvhodnejší je V1, potom V3a a najnepriaznivejší variant V3.

Tab. 2 Zábery pôdy a výkopového materiálu (hlušiny)

Variant	V 1	V 2	V 3	V3a
Záber PPF	42,202 ha	43,69 ha	55,69 ha	55,69 ha
Záber LP	9,43 ha	8,24 ha	14,51 ha	14,51 ha
Objem rúbaniny z tunela Karpaty pri TMB *	4 430 000 m ³	4 030 000 m ³	5 320 000 m ³	4 593 000 m ³
Objem rúbaniny z tunela Karpaty pri NRTM*	3 562 000 m ³	3 125 000 m ³	4 370 000 m ³	3 562 000 m ³

*bez koeficientu nakyprenia

4. **Podzemná a povrchová voda** – kritérium hodnotí zdroje pitnej vody, minerálne pramene, výška hladiny podzemnej vody, regulácie tokov, ochranné pásma vodných zdrojov. Kritérium hodnotí aj riziká znečistenia a kontaminácie podzemných a povrchových vôd. Počas prevádzky je ich možné eliminovať. K rizikám môže dôjsť v prípade nepredvídaných udalostí. Nulový variant predstavuje s postupujúcim časom narastajúce riziko kontaminácie vôd v dôsledku havárie, alebo prirodzeného odtoku znečistenej vody zo spevnenej časti komunikácie do podzemnej alebo povrchovej vody. V konečnom dôsledku nulový stav nenaruší súčasný vodný režim. Do úvahy je potrebné vziať aj krajinnoekologické dôsledky zmeny vodného režimu a zmeny korýt vodných tokov v miestach prístupov D4 a portálov. Počas prevádzky diaľnice je ohrozená kvalita povrchových vôd v dotknutých tokoch vplyvom zaústenia odkanalizovaných odpadových vôd z povrchu vozovky diaľnice do príslušných recipientov. Podľa technického riešenia sa uvažuje pred vyústením tieto vody prečistiť cez ORL, prípadne ich zadržať aj v retenčných nádržiach, čo významne zníži ich negatívny vplyv na kvalitu vôd vodných tokov. Pri variante V3 bude problém s odvádzaním ostatných vôd (napr. oplachových vôd) z tunelových rúr gravitačne a problém s odvádzaním drenážnych vôd z okolia tunelových rúr. Razenie tunela u všetkých variantov však môže ovplyvniť zmeny režimu podzemných vôd. Obe technológie razenia tunela (TBM, NRTM) majú svoje silnejšie a slabšie stránky, ktoré bude potrebné zvážiť v ďalšom stupni dokumentácie. S ohľadom na krajinnoekologické dôsledky

1 so sklonom nad 12° môže potenciálne spôsobiť zosuv pôdnej hmoty.

zmeny vodného režimu a zmeny korýt tokov v miestach prístupov D4 a portálov Variant 0 nenaruší vodný režim - je najpriaznivejší.

Pri celkovom hodnotení variantov diaľnice z hľadiska vplyvu na podzemnú a povrchovú vodu sa ako najpriaznivejší javí variant V0, menej priaznivé sú variant V3, variant V3a a najmenej priaznivé varianty V1 a V2.

5. **Fauna a flóra** – kritérium hodnotí ovplyvňovanie ekosystémov, výskyt chránených druhov, vplyv na migračné koridory živočíchov s dôrazom na migrantov na veľké vzdialenosti, zásah do biotopov európskeho a národného významu.

Kritérium hodnotí zásah do vegetácie (na flóru) - porastov a vplyv nevyhnutného výrubu v trase diaľnice, ale aj pri budovaní obslužných komunikácií pri výstavbe, prístupových ciest k vetracím šachtám a na miestach lokalizácie vetracích šacht, a tiež pôsobenie hluku a exhalátov z dopravy na živočíchy počas výstavby a prevádzky. Tiež nie je možné vylúčiť kolízie živočíšnych druhov (najmä vtákov z dôvodu blízkosti chráneného vtáčieho územia s dopravnými prostriedkami na diaľnici.

Na základe vyhodnotenia vplyvov na jednotlivé skupiny fauny pri jednotlivých posudzovaných variantoch a porovnania veľkosti dotknutého územia (viac či menej cenného pre zástupcov fauny) sa ako najvhodnejšie javia variant V2 resp. variant V3 resp. V3a. Na základe prevedených prieskumov a porovnania rozsahu zásahu cenných a menej cenných biotopov sa nám z hľadiska vplyvu na flóru javí ako najvhodnejší variant V3 aj z dôvodu následného prekrytia a revitalizácie v západnej časti. Koridor variantov V1 až V3a (mimo tunelové úseky, ktoré sú z hľadiska migrácie bezproblémové) vedie bližšie k urbanizovanej krajine, narušenie migračných tras nie je významné, jedná sa prevažne o migrácie lokálneho rozsahu za potravou v závislosti na ročnom období a stave krajiny (napr. druhu pestovanej poľnohospodárskej plodiny). Nulový variant nepredstavuje žiaden nový zásah do existujúceho stavu bioty, aj napriek tomu jeho vplyv hodnotíme ako mierne negatívny z dôvodu narastajúceho rizika konfliktov zveri s rastúcou dopravou na súčasnej cestnej sieti (migračná prekážka). Je potrebné zobrať do úvahy aj skutočnosť, že variant V3 resp. variant V3a je v porovnaní s ostatnými (vynímajúc V0) bezpečnejší z pohľadu potenciálnych kolízií so živočíšnymi druhmi. U variantov V3 a V3a budú vzduchotechnické centrály umiestnené v podzemných priestoroch, ktoré budú osadené vo výškovom horizonte kaloty tunelových rúr. Nad tunelom na povrchu terénu sa bude nachádzať len výdych z vetracej šachty (do výšky cca 10 – 15m) a minimálny technologický objekt, z ktorého bude zabezpečovaná pravidelná prehliadka vnútorných konštrukcií vetracej šachty a vstup do „lezného oddelenia“ vetracej šachty.

Vo vypracovanej Rozptylovej štúdii (Vypracoval: RNDr. Ivan Pirman) je uvedené, že limitná hodnota pre ochranu vegetácie nebude v žiadnom variante prekročená.

Pri hodnotení navrhovaných variantov diaľnice z hľadiska vplyvov na flóru a faunu po variante V0 (nenaruší biotopy) je menej priaznivý variant V3 a variant V3a, potom variant V2 a najmenej variant V1.

6. **Národná sústava chránených území ochrany prírody** - v hodnotenom území sa nachádzajú nasledujúce veľkoplošné a maloplošné chránené územia národnej sústavy: Chránená krajinná oblasť (CHKO) Malé Karpaty (trasa diaľnice D4 zasahuje do územia CHKO okrajovo, pri oboch portáloch tunela Karpaty), Prírodná rezervácia (PR) Strmina (je okrajovo dotknutá výstavbou prístupovej cesty k vetracej šachte vo variante V1) , Prírodná rezervácia (PR) Pod Pajštúnom

(nie je výstavbou tunela dotknutá). V trase navrhovanej diaľnice D4 Rača – Záhorská Bystrica sa nenachádzajú žiadne chránené stromy.

Trasa diaľnice D4 je v kolízii s nasledovnými prvkami ÚSES: ekotónový biokoridor les/vinice regionálneho významu (v priestore východného portálu tunela). Miestny biokoridor Mariánsky potok je v blízkom kontakte s trasou diaľnice na konci západného úseku, a môže dôjsť ku ovplyvneniu počas výstavby. Trasa vedená tunelom nebude mať vplyv na existujúce prvky ÚSES (regionálne biocentrum Vajnorská dolina, nadregionálny biokoridor hrebeňa Malých Karpát, miestny biokoridor Nad kameňolomom). Po skončení výstavby bude úsek prekrytého hĺbeného tunela krajinárskymi úpravami znovu zapojený do okolitej krajiny, pričom bude ďalej plniť funkciu biokoridoru. Vplyv bude len počas výstavby. Variant nulový možno kvalifikovať ako variant bez nového vplyvu na prvky ÚSES, so zachovaním súčasného stavu bariér niektorých jeho prvkov. Výstavba variantov za MÚK Rača vyžiada likvidáciu menšej rozlohy viníc. Pri realizácii variantu V1 a variantu V3 resp. V3a sa miera vplyvu zmenší, vďaka predĺženiu tunela Karpaty (konštruovaný na tomto úseku ako hĺbený tunel). Všetky posudzované varianty s výnimkou nulového variantu predstavujú priamy okrajový zásah do chránených území registrovaných v posudzovanom území. Nulový variant vplýva na chránené územia len nepriamo.

Variant V0 je vzhľadom na svoj charakter najvýhodnejší, lebo konzervuje súčasný stav bez zásahu do chránených území a ÚSES. Pri hodnotení navrhovaných variantov je najpriaznivejší variant V3 resp. variant V3a nasleduje variant V1 s variantom V2.

7. **Územia sústavy Natura 2000** – Sústavu Natura 2000 tvoria dva typy území: územia európskeho významu vymedzené podľa smernice o biotopoch a Chránené vtáčie územie. Územia európskeho významu: Homošské Karpaty (môže byť dotknuté výstavbou objektov vetracích šácht a prístupových komunikácií k objektom vetracích šácht), Vydrica (nebude stavbou diaľnice D4 priamo dotknuté). Trasa diaľnice D4 na východnej i západnej strane zasahuje do chráneného vtáčieho územia v portálovej časti tunela Karpaty. Zásah do chráneného vtáčieho územia predstavujú aj prístupové cesty k vetracím šachtám tunela, ktoré sa všetky nachádzajú v chránenom vtáčom území. Potenciálne by však mohlo byť ovplyvnené **SKUEV1388 Vydrica**, nakoľko ide o biotopy a druhy viazané na hydrické prostredie v severnej časti toku Vydrica, pri výstavbe vetracej šachty č. 2 vo variante V1, ktorá sa nachádza cca 100 m od riečišťa. Zásah a hlavne ovplyvnenie vody môže spôsobiť zmenu biotopu u Raka riavového v území európskeho významu.

Variant V0 je vzhľadom na svoj charakter najvýhodnejší, lebo konzervuje súčasný stav. Najmenší zásah z navrhovaných variantov predstavujú varianty V3 a V3a, potom variant V2 a najmenej priaznivý variant V1.

8. **Harmónia trasy s krajinou** – smerové a výškové vedenie trasy. Kritérium hodnotí trasu variantov. Diaľnica D4 bude viesť v horninovom masíve. Po ukončení výstavby z dôvodu začlenenia technického diela do krajiny, budú vykonané vegetačné úpravy na svahoch telesa diaľnice, vetvách križovatky a úsekoch hĺbených tunelov na oboch stranách úbočia Malých Karpát tak, aby zapadli esteticky ale aj funkčne do okolitej krajiny. Varianty V1 až V3a obsahujú technické diela ktoré budú začlenené po úpravách do okolitej krajiny. Ktorý z uvedených variantov je najvhodnejší sa dá posúdiť na základe podrobnejšej vizualizácie a architektonického stvárnenia objektov (najmä portálov tunela) pri navrhnutých variantoch a subjektívneho rozhodnutia hodnotiteľa. Pretože však náročnosť začlenenia do krajiny

z pohľadu harmónie trasy D4 vychádza z hodnotenia vplyvu na krajinu je možné odvodiť obdobné závery, ktoré preferujú Variant 3a. Variantu 0 je v tomto prípade irelevantný.

Pre potreby multikriteriálneho hodnotenia ako hodnotiteľ na základe subjektívneho názoru vyberám varianty od najpriaznivejšieho po najmenej priaznivý v poradí: variant V3a, variant V3, variant V2, variant V1. Variant V0 pre potreby multikriteriálneho hodnotenia je najnepriaznivejší.

9. Optimalizácia dopravy z pohľadu vplyvov na ŽP, hluk, ovzdušie, emisie CO₂ spotreba paliva a pod.

Výstavbou diaľnice sa odklonení tranzitná doprava smerom do ČR, Rakúska a Maďarska mimo dotknutého územia, bude mať pozitívny vplyv na odľahčenie príľahlých obcí od tejto dopravy (zníženiu intenzity dopravy v dotknutom území nulového variantu). Predpokladá zníženie produkcie emisií a hluku z dopravy v dotknutom území Variantu 0, ale zároveň zvýšenie emisií do lokalít, v ktorých doteraz pôsobenie emisii nebolo významné (lokality umiestnenia portálov tunela a vetracích šácht).

Uvedenie diaľnice do prevádzky bude mať za následok zníženie súčasného stupňa nehodovosti, zvýšenie dopravnej rýchlosti a časovú dostupnosť k vzdialeným cieľom, t.z. zníženie parametrov ako spotrebu času, spotreba PHM, najazdené vzdialenostné kilometre. Navrhované varianty V1 až V3a sú výhodnejšie v porovnaní s nulovým variantom.

Z pohľadu tohto kritéria sa javia priaznivejšie tunelové varianty ako variant V0. Varianty V1 až V3a je možné považovať za porovnateľné.

10. Adaptácia projektu na zmenu klímy. Problematika klimatických zmien predstavuje v súčasnosti jednu z často diskutovaných otázok. Dôležité je zmierňovanie - eliminácia klimatických zmien - t.j. zníženie množstva vypustených plynov vytvárajúcich skleníkový efekt, zvýšenie schopnosti odrúbať oxid uhličitý z atmosféry. V sektore dopravy je niekoľko oblastí, ktoré sú bezprostredne spojené s prejavmi počasia. Ide najmä o extrémne javy počasia (vysoké a nízke teploty, intenzívne búrky, snehové kalamity), ktoré spôsobujú vážne komplikácie. Medzi najčastejšie ide o extrémny počasia (búrky, záplavy) dôsledkom ktorých sú odstávky cestných komunikácií, obchádzky, poškodenie cestnej infraštruktúry, ďalej o zhoršené meteorologické podmienky (dážď, sneh, poľadovica, hmla, ...) ktorých dôsledkom je zhoršenie bezpečnosti a plynulosti dopravy a dopravné zápchy, a v zimnom období zhoršené zimné podmienky (časté sneženie, vietor, dlhé trvanie zimy), ktoré sa prejavujú zvýšené požiadavky na zimnú údržbu, poškodzovanie povrchu ciest. Nežiadúce poveternostné javy vedú, v súvislosti s dopravou, k zvýšeniu dopravného času prepravy tovarov, predĺženiu času cestovania a zvýšeniu pravdepodobnosti nehôd. Adaptačné opatrenia v doprave sa delia na dve skupiny opatrení, a to opatrenia zamerané na znižovanie bezpečnostných rizík v cestnej doprave vplyvom extrémov počasia a na opatrenia zamerané na skvalitnenie dopravnej infraštruktúry v rizikových lokalitách.

Na základe uvedených skutočností výstavba diaľnice bude mať pozitívny dopad ako na zníženie bezpečnostných rizík v cestnej doprave a zároveň pozitívny dopad na skvalitnenie infraštruktúry v danej lokalite.

Z pohľadu tohto kritéria sa javia priaznivejšie tunelové varianty ako variant V0. Varianty V1, V3 a V3a je možné považovať za porovnateľné. V2 za najnepriaznivejší.

11. **Sídla** – Počas prevádzky Diaľnice D4 sa zlepši kvalita životného prostredia v dotknutých obciach a v meste Bratislava z dôvodu presmerovania dopravy na diaľnicu, t.j. dôjde k výraznému odľahčeniu dopravy na cestnej sieti v Bratislave, ktorá prechádza cez husto obývané časti mesta a k zvýšeniu bezpečnosti všetkých účastníkov cestnej premávky vrátane chodcov a cyklistov. Výstavbou protihlukových opatrení sa zabráni prekročeniu nadlimitného hluku v obytnej zástavbe a eliminuje sa imisná záťaž územia. Pri nerealizovaní projektu diaľnice D4 budú pretrvávať a zvyšovať sa negatívne vplyvy na pohodu a kvalitu života v dotknutých sídlach, zvýšenie dopravných nehôd a ďalších stresových faktorov obyvateľstva. Ďalším pozitívnym účinkom počas prevádzky diaľnice je skrátenie trasy prepravy a skrátenie času cestujúcich osobných vozidiel i v autobusoch a v úsporách prevádzkových nákladov vozidiel.

Z pohľadu tohto kritéria je najnepriaznivejší variant 0 Varianty V1 až V3a je možné považovať za porovnateľné.

12. **Hluk** – Z hľadiska zaťaženia hlukom patrí posudzované územie k najviac zaťaženým na Slovensku. Predpokladá sa, že výstavbou navrhovanej činnosti sa na pôvodných komunikáciách, ktoré prechádzajú mestom cez husto zastavané štvrte, zníži hluková záťaž. Zároveň však dôjde k distribúcii hluku z dopravy do širšieho územia aj do lokalít, v ktorých doteraz pôsobenie tohto zdroja hluku nebolo významné. Z vyhodnotenia akustickej situácie s uvažovaním uvedených sekundárnych protihlukových opatrení (PHC) pri variantoch V1, V2 a V3a je možné predpokladať, že v území nedôjde prekročeniu prípustných hodnôt hluku. Pri variante V3 nie je potrebné budovať PHC. Výstavbou diaľnice sa zníži hlukové zaťaženie dotknutého územia súčasnej trasy, čo je jedným z pozitív výstavby diaľnice.

Pri hodnotení navrhovaných variantov diaľnice z hľadiska hluku najpriaznivejšie je hodnotený variant V3, potom variant V3a a ako najmenej vhodný variant V2 oproti variantu V0.

13. **Znečistenie ovzdušia** – doprava je významným zdrojom znečistenia ovzdušia: uvoľňuje oxidy dusíka, oxid uhoľnatý a uhľovodíky. Zároveň vplyvom dopravy vzniká veľké množstvo sekundárnej prašnosti. Výstavbou diaľnice sa predpokladá zníženie produkcie emisií z dopravy v dotknutom území V0, ale zároveň zvýšenie emisií do lokalít, v ktorých doteraz pôsobenie emisii nebolo významné (lokalita umiestnenia portálov tunela a vetracích šacht).

Z rozptylovej štúdie vyplýva: z hľadiska porovnania variantov situácia koncentrácie NO₂ (určujúca látka pre posudzovanie vplyvu prevádzky diaľnice na zdravie ľudí) - najpriaznivejším vo vzťahu k dotknutým obciam je V3 a V3a, najmenej priaznivý Variant 2; koncentrácie oxidu uhoľnatého sa vzhľadom na vysoký imisný limit javia z hľadiska vplyvov na zdravie ľudí ako bezproblémové pre všetky varianty. Z hľadiska porovnania variantov sú výsledky obdobné, ako v prípade NO₂.

Rozloženie emisií je lepšie navrhnuté vo variantoch V1, V3 a V3a, kde sú navrhnuté 3 vetracie šachty. Pri tomto spôsobe dochádza k lepšej distribúcii a lepšiemu rozptylu emisií, ako v prípade variantu 2, v ktorom je navrhnutá 1 vetracia šachta.

Obyvatelia v okolí trasy diaľnice D4 Rača - Záhorská Bystrica nebudú ovplyvňovaní nadmernými imisiami z dopravy, a to predovšetkým vďaka relatívne nízkej intenzite dopravy v posudzovanom dopravnom koridore.

Pri celkovom hodnotení variantov diaľnice, je z hľadiska znečistenia ovzdušia okolitých sídiel sú porovnateľné, najpriaznivejšie variant V3 a variant V3a a ako najmenej vhodný variant V2.

- 14. Rozvoj územia** – kritérium hodnotí vplyv na hospodárstvo, cestovný ruch, kultúra, zamestnanosť a pod. Navrhované varianty diaľnice z pohľadu tohto kritéria je možné hodnotiť pozitívne, nakoľko výstavba diaľnice umožní rýchlejšie dopravné napojenie. Je predpoklad, že skvalitnením dopravy dôjde k zatraktívneniu územia a jeho rozvoju. Trasa diaľnice nezasahuje do žiadneho priemyselného areálu, ani areálu služieb, ani neobmedzuje jeho rozvoj. Diaľnica bude mať pozitívny dopad na dotknutú cestnú sieť nielen v Bratislave, ale aj v jej okolí. Vytvorí sa nové dopravné prepojenia medzi oblasťami, ktoré doposiaľ úplne chýbajú. Z hľadiska cestovného ruchu a rekreácie diaľnica nebude mať negatívny vplyv, napr. na konanie Mariánskych pútí.

Z pohľadu rozvoja územia je najnepriaznivejší variant V0, najpriaznivejší variant V3, resp. variant V3a, varianty V1 a V2 je možné považovať za porovnateľné.

Porovnanie - poradie variantov pre jednotlivých kritérií od najpriaznivejšieho (1) až po najmenej priaznivý variant je uvedený v Tab. 3.

Tab. 3 Poradie variantov pre jednotlivé kritéria

Kritéria	V0	V1	V2	V3	V3a
1. Geologické pomery	1	3	2	4	4
2. Krajina	1	4	3	2	2
3. Poľnohospodárska a lesná pôda	1	3	2	5	4
4. Podzemná a povrchová voda	1	4	4	3	3
5. Fauna a flóra	1	4	3	2	2
6. Národná sústava chránených území ochrany prírody	1	3	4	2	2
7. Územia sústavy Natura 2000	1	4	3	2	2
8. Harmónia trasy s krajinou	5	4	3	2	1
9. Optimalizácia dopravy z pohľadu vplyvov na ŽP, hluk, ovzdušie, emisie CO2 spotreba paliva a pod.	2	1	1	1	1
10. Adaptácia projektu na zmenu klímy.	3	1	2	1	1
11. Sídla	2	1	1	1	1
12. Hluk	5	3	4	1	2
13. Znečistenie ovzdušia	4	2	3	1	1
14. Rozvoj územia	3	2	2	1	1

2. URČENIE VÁH KRITÉRIÍ VYBRANÝMI METÓDAMI

Váhy hodnotiacich kritérií α_i boli stanovené dvoma spôsobmi: Expertným prístupom (EP) a Metódou párového porovnania (MPP), čím sa výsledky objektivizovali. Váhy kritérií vyjadrujú dôležitosť každého kritéria, ako aj pomer dôležitosti medzi kritériami navzájom.

2.1. Určenie váh kritérií expertným prístupom

Definované kritéria hodnotia experti v dopredu definovanom intervale, tzv. kardinálnej miere. Hodnoty pridelené expertmi predstavovali tzv. nenormované váhy kritérií. Nenormované váhy bolo potrebné previesť do normovaného stavu pričom platí, že súčet normovaných váh kritérií je rovný jednej. Hodnoty váh z nenormovaného tvaru do normovaného tvaru bolo vykonané pomocou vzťahu:

$$\alpha_i = \frac{k_i}{\sum_{i=1}^n k_i} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

kde k_i – nenormovaná váha i – tého kritéria,
 n – počet kritérií.

Z hodnôt normovaných váh sú určené priemerné hodnoty, ktoré budú vstupom do multikriteriálneho hodnotenia.

2.2. Určenie váh Metódou párového porovnávania (MPP)

Pri tejto metóde sa nenormované hodnoty váh získajú párovým porovnávaním kritérií medzi sebou v matici kritérií. Do políčka hornej trojuholníkovej matice sa zapíše to kritérium, ktoré je v porovnaní medzi kritériom v riadku a kritériom v stĺpci dôležitejšie. Následne sa stanoví „Počet výskytov“ kritéria v celej hornej trojuholníkovej matici. Počet výskytov predstavuje nenormované váhy. Použitím vzťahu (1) budú nenormované váhy prevedené na normované váhy, ktoré budú vstupom do multikriteriálneho hodnotenia.

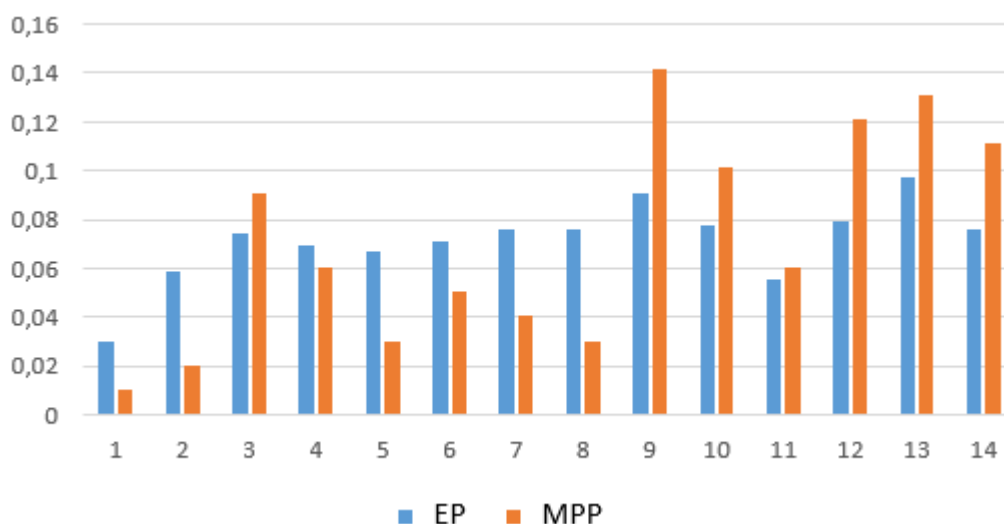
2.3. Výsledky - váhy

Váhy kritérií boli stanovené dvoma vybranými metódami, ktorých výsledky sú uvedené v Tab. 4 a graficky porovnané na Obr. 1.

Pri stanovení váh expertným prístupom, výsledne váhy kritérií boli vypočítané ako priemerné hodnoty z normovaných váh stanovených na základe hodnotenia 3 expertov (vysokoškolsky vzdelaní odborníci zaoberajúci sa problematikou environmentu - životného prostredia a dopravy), hodnotili kritéria v dopredu definovanom intervale $\langle 1,15 \rangle$. Párové porovnanie bolo vykonané autorkou (Príloha 1).

Tab. 4 Váhy kritérií určené vybranými metódami (EP a MPP)

Kritérium	Hodnotenie expertmi			Hodnoty normovaných váh				
	Expert 1	Expert 2	Expert 3	Expert 1	Expert 2	Expert 3	Priemer EP	MPP
1. Geologické pomery	4	5	5	0,02649	0,033784	0,03067	0,0303162	0,01010101
2. Krajina	9	9	9	0,059603	0,060811	0,05521	0,0585427	0,02020202
3. Poľnohospodárska a lesná pôda	11	13	10	0,072848	0,087838	0,06135	0,0740117	0,09090909
4. Podzemná a povrchová voda	10	12	10	0,066225	0,081081	0,06135	0,069552	0,06060606
5. Fauna a flóra	10	10	11	0,066225	0,067568	0,06748	0,0670925	0,03030303
6. Národná sústava chránených území OP	11	10	12	0,072848	0,067568	0,07362	0,071345	0,05050505
7. Územia sústavy Natura 2000	11	12	12	0,072848	0,081081	0,07362	0,0758495	0,04040404
8. Harmónia trasy s krajinou	12	10	13	0,07947	0,067568	0,07975	0,0755975	0,03030303
9. Optimalizácia dopravy ...	13	15	14	0,086093	0,101351	0,08589	0,0911112	0,14141414
10. Adaptácia projektu na zmenu klímy.	10	12	14	0,066225	0,081081	0,08589	0,0777319	0,1010101
11. Sídla	8	5	13	0,05298	0,033784	0,07975	0,0555062	0,06060606
12. Hluk	15	7	15	0,099338	0,047297	0,09202	0,0795532	0,12121212
13. Znečistenie ovzdušia	15	15	15	0,099338	0,101351	0,09202	0,0975712	0,13131313
14. Rozvoj územia	12	13	10	0,07947	0,087838	0,06135	0,0762192	0,11111111
Suma	151	148	163	1	1	1	1	1



Obr. 1 Porovnanie váh kritérií – EP a MPP

Z Tab. 4 a Obr. 1 vyplýva:

A: Expertným prístupom prvé tri najvyššie váhy získali kritériá:

1. miesto: Kritérium 13 – Znečistenie ovzdušia.
2. miesto: Kritérium 9 – Optimalizácia dopravy z pohľadu vplyvov na ŽP, hluk, ovzdušie, emisie CO₂, spotreba paliva a pod.
3. miesto: Kritérium 12 – Hluk.

Najnižšiu váhu získalo Kritérium 1 – Geologické pomery.

B: Metódou párového porovnania prvé tri najvyššie váhy získali kritériá:

1. miesto: Kritérium 9 – Optimalizácia dopravy z pohľadu vplyvov na ŽP, hluk, ovzdušie, emisie CO₂, spotreba paliva a pod.
2. miesto: Kritérium 13 – Znečistenie ovzdušia.
3. miesto: Kritérium 12 – Hluk.

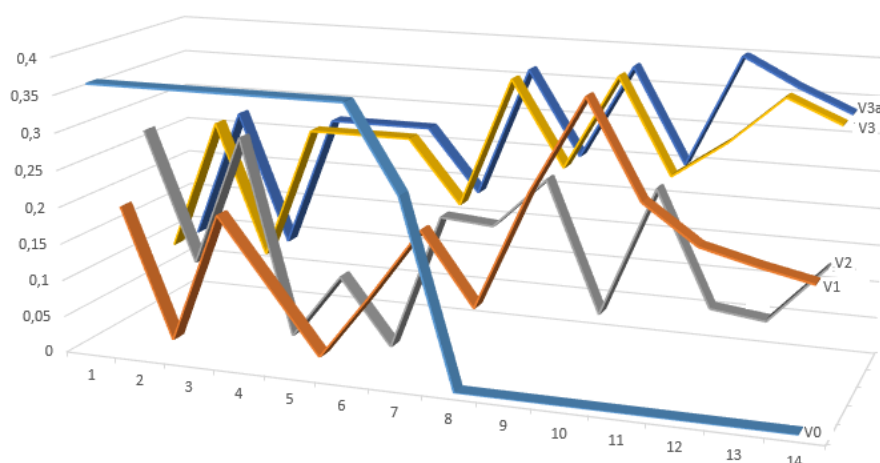
Na základe uvedených výsledkov, je možné konštatovať, že obidvoma zvolenými metódami najvyššie hodnotenia sme získali porovnateľné výsledky. V oboch prípadoch ako tretie najvyššiu váhu v poradí získalo kritérium 12 – Hluk. Kritérium 13 - Znečistenie ovzdušia, získalo najvyššiu váhu pri expertnom prístupe a druhú najvyššiu váhu v poradí pri MPP. Kritérium 9 - Optimalizácia dopravy z pohľadu vplyvov na ŽP, hluk, ovzdušie, emisie CO₂, spotreba paliva a pod., pri expertnom prístupe získalo druhú najvyššiu váhu v poradí a najvyššiu váhu pri MPP.

3. VÝPOČET ČIASTKOVÝCH UŽITOČNOSTI VARIANTOV PRE JEDNOTLIVÉ KRITÉRIÁ APLIKOVANÍM METÓDY PÁROVÉHO POROVNÁVANIA

Výpočet čiastkových užitočností u_{ij} jednotlivých variantov je hodnotenie jednotlivých variantov ako spĺňajú jednotlivé kritériá. Určenie hodnoty čiastkových užitočností variantov u_{ij} , je tzv. párovým porovnávaním jednotlivých variantov pre každé definované kritérium (podobne ako pri určovaní váh kritérií). Párové porovnanie variantov je potrebné urobiť toľkokrát koľko je definovaných kritérií.

3.1. Výsledky – čiastkové užitočnosti variantov

Podkladom pre párové porovnávanie variantov V0, V1, V2, V3 a V3a bola Tab. 3. Párové porovnanie variantov pre každé kritérium a výpočet čiastkových užitočností u_{ij} variantov je v Prílohe 2 a Tab. 5 a 6. Grafické porovnanie čiastkových užitočností u_{ij} je na Obr. 2. Hodnoty čiastkových užitočností u_{ij} sú druhým vstupom do multikriteriálneho hodnotenia.



Obr. 2 Grafické porovnanie čiastkových užitočností u_{ij} pre definované kritéria

4. VÝPOČET CELKOVEJ UŽITOČNOSTI VARIANTOV

Pre určenie celkovej užitočnosti variantov U_j sa využíva vzťah

$$U_j = \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot u_{ij} \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (2)$$

kde m - počet hodnotených variantov,
 n - počet definovaných kritérií,
 α_i - normovaná váha i-tého kritéria,
 V_j - hodnotený variant,
 u_{ij} - užitočnosť j-tého variantu podľa i-tého kritéria.

Určenie celkovej užitočnosti variantov U_j pre váhy kritérií získane Expertným prístupom je v Tab. 5.
 Určenie celkovej užitočnosti variantov U_j pre váhy kritérií získane MPP je v Tab. 6.

Tab. 5 Celková užitočnosť variantov (váhy Expertný prístup)

	Váha kritéria	V0		V1		V2		V3		V3a	
Kritérium	α_i	u_{i0}	$\alpha_i \cdot u_{i0}$	u_{i1}	$\alpha_i \cdot u_{i1}$	u_{i2}	$\alpha_i \cdot u_{i2}$	u_{i3}	$\alpha_i \cdot u_{i3}$	u_{i3a}	$\alpha_i \cdot u_{i3a}$
1	0,028181	0,36364	0,01025	0,18182	0,00512	0,27273	0,00769	0,09091	0,00256	0,09091	0,00256
2	0,058889	0,36364	0,02141	0	0	0,09091	0,00535	0,27273	0,01606	0,27273	0,01606
3	0,072235	0,4	0,02889	0,2	0,01445	0,3	0,02167	0	0	0,1	0,00722
4	0,069967	0,33333	0,02332	0,08333	0,00583	0,08333	0,00583	0,25	0,01749	0,25	0,01749
5	0,06744	0,36364	0,02452	0	0	0,09091	0,00613	0,27273	0,01839	0,27273	0,01839
6	0,071715	0,36364	0,02608	0,09091	0,00652	0	0	0,27273	0,01956	0,27273	0,01956
7	0,076251	0,36364	0,02773	0	0	0,09091	0,00693	0,27273	0,0208	0,27273	0,0208
8	0,071456	0	0	0,1	0,00715	0,2	0,01429	0,3	0,02144	0,4	0,02858
9	0,091605	0	0	0,25	0,0229	0,25	0,0229	0,25	0,0229	0,25	0,0229
10	0,077999	0	0	0,3769	0,0294	0,0769	0,006	0,3769	0,0294	0,3769	0,0294
11	0,055583	0	0	0,25	0,0139	0,25	0,0139	0,25	0,0139	0,25	0,0139
12	0,07774	0	0	0,2	0,01555	0,1	0,00777	0,4	0,0311	0,3	0,02332
13	0,098148	0	0	0,18182	0,01785	0,09091	0,00892	0,36364	0,03569	0,36364	0,03569
14	0,082794	0	0	0,1667	0,0138	0,1667	0,0138	0,33333	0,0276	0,33333	0,0276
Σ	1	U_0	0,16221	U_1	0,15246	U_2	0,14119	U_3	0,27687	U_{3a}	0,28347

Tab. 6 Celková užitočnosť variantov podľa (váhy MPP)

	Váha kritéria	V0		V1		V2		V3		V3a	
Kritérium	α_i	u_{i0}	$\alpha_i \cdot u_{i0}$	u_{i1}	$\alpha_i \cdot u_{i1}$	u_{i2}	$\alpha_i \cdot u_{i2}$	u_{i3}	$\alpha_i \cdot u_{i3}$	u_{i3a}	$\alpha_i \cdot u_{i3a}$
1	0,010101	0,36364	0,00367	0,18182	0,00184	0,27273	0,00275	0,09091	0,00092	0,09091	0,00092
2	0,020202	0,36364	0,00735	0	0	0,09091	0,00184	0,27273	0,00551	0,27273	0,00551
3	0,090909	0,4	0,03636	0,2	0,01818	0,3	0,02727	0	0	0,1	0,00909
4	0,060606	0,33333	0,0202	0,08333	0,00505	0,08333	0,00505	0,25	0,01515	0,25	0,01515
5	0,030303	0,36364	0,01102	0	0	0,09091	0,00275	0,27273	0,00826	0,27273	0,00826
6	0,050505	0,36364	0,01837	0,09091	0,00459	0	0	0,27273	0,01377	0,27273	0,01377
7	0,040404	0,36364	0,01469	0	0	0,09091	0,00367	0,27273	0,01102	0,27273	0,01102
8	0,030303	0	0	0,1	0,00303	0,2	0,00606	0,3	0,00909	0,4	0,01212
9	0,141414	0	0	0,25	0,03535	0,25	0,03535	0,25	0,03535	0,25	0,03535
10	0,10101	0	0	0,3769	0,03807	0,0769	0,00777	0,3769	0,03807	0,3769	0,03807
11	0,060606	0	0	0,25	0,01515	0,25	0,01515	0,25	0,01515	0,25	0,01515
12	0,121212	0	0	0,2	0,02424	0,1	0,01212	0,4	0,04848	0,3	0,03636
13	0,131313	0	0	0,18182	0,02388	0,09091	0,01194	0,36364	0,04775	0,36364	0,04775
14	0,111111	0	0	0,1667	0,01852	0,1667	0,01852	0,33333	0,03703	0,33333	0,03704
Σ	1	U_0	0,11166	U_1	0,18791	U_2	0,15026	U_3	0,28557	U_{3a}	0,28558

5. URČENIE NAJVHODNEJŠIEHO – AKCEPTOVATEĽNÉHO VARIANTU

Úloha bola definovaná ako maximalizačná, variant s najvyššou hodnotou celkovej užitočnosti určuje najvhodnejšie riešenie. Na základe výpočtu celkovej užitočnosti jednotlivých variantov U_j z Tab. 5 a Tab. 6 poradie variantných riešení je:

A: pre váhy určené Expertným prístupom

1. **V3a: $U_{3a} = 0,28347$**
2. **V3: $U_3 = 0,27687$**
3. **V0: $U_0 = 0,16221$**
4. **V1: $U_1 = 0,15246$**
5. **V2: $U_2 = 0,14119$**

B: pre váhy určené MPP

1. **V3a: $U_{3a} = 0,28558$**
2. **V3: $U_3 = 0,28557$**
3. **V1: $U_1 = 0,18791$**
4. **V2: $U_2 = 0,15026$**
5. **V0: $U_0 = 0,11166$**

V oboch prípadoch sme na prvých dvoch miestach v poradí získali tie isté varianty. Maximálnu hodnotu užitočnosti variantu získal variant V3a, ten v tomto prípade môžeme považovať za akceptovateľný variant. Ako druhý v poradí akceptovateľný variant je variant V3. Tretí v poradí pri stanovení váh expertným prístupom je variant V0 a pri stanovení váh párovým porovnávaním tretí v poradí je variant V1.

Na základe získaných výsledkov, najvhodnejším akceptovateľným riešením pre úsek Diaľnice D4 Bratislava Rača – Záhorská Bystrica, ktorý bude mať počas prevádzky najnižší vplyv na prírodné prostredie, využitie prebytku rúbaniny, znečistenie ovzdušia, na zdravie obyvateľstva, sociálne vplyvy a zvýšenie využitia dotknutého územia je Variant V3a.

Hlavnými výhodami variantov V3a sú:

- najnižšia imisná záťaž ovzdušia,
- z hľadiska vplyvov na podzemné vody je jeden z najpriaznivejších, vzhľadom k dĺžke tunela Karpaty,
- zvýšenie plynulosti a bezpečnosti tranzitnej dopravy,
- odľahčenie komunikačného systému mesta Bratislava a tým zvýšenie dopravnej bezpečnosti v meste,
- vzduchotechnická centrála tunela bude riešená v podzemných priestoroch (podobne ako pri variante V3),
- predĺženie tunela a jeho zahĺbenie za obcou Marianka, t.z. zmiernenie trvalého vplyvu na toto územie z hľadiska možnosti využitia tejto lokality,
- prekrytý tunel bude maskovať dopravnú stavbu v krajine na okraji intravilánu,
- nie je potrebný zásah do hotového úseku polovičného profilu diaľnice D4 v úseku MUK Stupava Juh,
- variant predstavuje najmenší zásah do cenných biotopov,
- zhodnotenie prebytkov vyťaženého materiálu sa využije vo väčšej miere ako pri variante V3,
- má najmenší vplyv na chránené územia v okolí,
- má najvyššie zníženie emisnej záťaže obytých zón v dotknutom území.

Použité podklady pre potreby multikriteriálneho hodnotenia

- [1] Ing. Jan LONGA a kol., Diaľnica D4 Bratislava Rača – Záhorská Bystrica (podľa §22 zákona č.24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov). 2016.
- [2] RNDr. Ivan Pirman, Diaľnica D4 Bratislava Rača – Záhorská Bystrica: Rozptylová štúdia pre účely posúdenia vplyvov na životné prostredie v zmysle zákona č. 24/2006 Z.z., 2018.
- [3] Ing. Mgr. Michal Bugala, Ing. Ján Šimo, CSc.; Akustická štúdia pre stavbu „Diaľnica D4 Bratislava - Rača - Záhorská Bystrica“, Stacionárne a mobilné zdroje hluku - vizualizácia, Október 2018.
- [4] Ing. Jarmila Kočišová, PhD. Hodnotenie zdravotných rizík a hodnotenie vplyvov na verejné zdravie.
- [5] Ďalšie podklady a pripomienky poskytnuté Ing. Jarmilou Kočišovou, PhD.
- [6] Odborná literatúra zaoberajúca sa metódami multikriteriálneho hodnotenia.

Príloha 1: Určenie váh definovaných kritérií Metódou párového porovnávania

V tomto prípade nastal zvláštny prípad, v hornej trojuholníkovej matici nie je zapísané kritérium 1 ani raz, počet výskytov je $k_i = 0$. Keďže kritérium bolo definované má určitú váhu, a preto je potrebné ku každej nenormovanej hodnote váhy kritéria (počet výskytov) pripočítať hodnotu 1.

K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Počet výskytov k_i	Počet výskytov $k_i + 1$	Normované váhy
1	*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	0	1	0,01010101
2		*	3	5	5	2	2	2	9	10	11	12	13	14	1	2	0,02020202
3			*	3	3	3	3	3	9	10	3	12	13	14	8	9	0,09090909
4				*	4	4	4	4	9	10	11	12	13	14	5	6	0,06060606
5					*	6	6	5	9	10	6	12	13	14	2	3	0,03030303
6						*	7	6	9	10	11	12	13	14	4	5	0,05050505
7							*	7	9	10	11	12	13	14	3	4	0,04040404
8								*	9	10	8	12	13	14	2	3	0,03030303
9									*	9	9	9	9	9	13	14	0,14141414
10										*	10	12	13	14	9	10	0,10101010
11											*	12	13	14	5	6	0,06060606
12												*	13	12	11	12	0,12121212
13													*	13	12	13	0,13131313
14														*	10	11	0,11111111
SPOLU															85	99	1

Príloha 2: Určenie čiastkových užitočností jednotlivých variantov MPP

2/1

K1	V0	V1	V2	V3	V3a	Počet výskytov	Užitočnosť variantu u_{ij}
V0	-	V0	V0	V0	V0	4	0,363636364
V1		-	V2	V1	V1	2	0,181818182
V2			-	V2	V2	3	0,272727273
V3				-	V3V3a	1	0,090909091
V3a					-	1	0,090909091
					Suma	11	1
K2							
	V0	V1	V2	V3	V3a	Počet výskytov	Užitočnosť variantu u_{ij}
V0	-	V0	V0	V0	V0	4	0,363636364
V1		-	V2	V3	V3a	0	0
V2			-	V3	V3a	1	0,090909091
V3				-	V3V3a	3	0,272727273
V3a					-	3	0,272727273
					Suma	11	1
K3							
	V0	V1	V2	V3	V3a	Počet výskytov	Užitočnosť variantu u_{ij}
V0	-	V0	V0	V0	V0	4	0,4
V1		-	V2	V1	V1	2	0,2
V2			-	V2	V2	3	0,3
V3				-	V3a	0	0
V3a					-	1	0,1
					Spolu	10	1
K4							
	V0	V1	V2	V3	V3a	Počet výskytov	Užitočnosť variantu u_{ij}
V0	-	V0	V0	V0	V0	4	0,333333333
V1		-	V1V2	V3	V3a	1	0,083333333
V2			-	V3	V3a	1	0,083333333
V3				-	V3V3a	3	0,25
V3a					-	3	0,25
					Spolu	12	1
K5							
	V0	V1	V2	V3	V3a	Počet výskytov	Užitočnosť variantu u_{ij}
V0	-	V0	V0	V0	V0	4	0,363636364
V1		-	V2	V3	V3a	0	0
V2			-	V3	V3a	1	0,090909091
V3				-	V3V3a	3	0,272727273
V3a					-	3	0,272727273
					Suma	11	1
K6							
	V0	V1	V2	V3	V3a	Počet výskytov	Užitočnosť variantu u_{ij}
V0	-	V0	V0	V0	V0	4	0,363636364
V1		-	V1	V3	V3a	1	0,090909091

V2			-	V3	V3a	0	0
V3				-	V3V3a	3	0,272727273
V3a					-	3	0,272727273
					Spolu	11	1
K7							
	V0	V1	V2	V3	V3a	Počet výskytov	Užitočnosť variantu u_{ij}
V0	-	V0	V0	V0	V0	4	0,363636364
V1		-	V2	V3	V3a	0	0
V2			-	V3	V3a	1	0,090909091
V3				-	V3V3a	3	0,272727273
V3a					-	3	0,272727273
				Spolu		11	1
K8							
	V0	V1	V2	V3	V3a	Počet výskytov	Užitočnosť variantu u_{ij}
V0	-	V1	V2	V3	V3a	0	0
V1		-	V2	V3	V3a	1	0,1
V2			-	V3	V3a	2	0,2
V3				-	V3a	3	0,3
V3a					-	4	0,4
					Spolu	10	1
K9							
	V0	V1	V2	V3	V3a	Počet výskytov	Užitočnosť variantu u_{ij}
V0	-	V1	V2	V3	V3a	0	0
V1		-	V1V2	V1V3	V1V3a	4	0,25
V2			-	V2V3	V2V3a	4	0,25
V3				-	V3V3a	4	0,25
V3a					-	4	0,25
					Spolu	16	1
K10							
	V0	V1	V2	V3	V3a	Počet výskytov	Užitočnosť variantu u_{ij}
V0	-	V1	V2	V3	V3a	0	0
V1		-	V1	V1V3	V1V3a	4	0,307692308
V2			-	V3	V3a	1	0,076923077
V3				-	V3V3a	4	0,307692308
V3a					-	4	0,307692308
					Spolu	13	1
K11							
	V0	V1	V2	V3	V3a	Počet výskytov	Užitočnosť variantu u_{ij}
V0	-	V1	V2	V3	V3a	0	0
V1		-	V1V2	V1V3	V1V3a	4	0,25
V2			-	V2V3	V2V3a	4	0,25
V3				-	V3V3a	4	0,25
V3a					-	4	0,25
					Spolu	16	1

K12							
	V0	V1	V2	V3	V3a	Počet výskytov	Užitočnosť variantu u_{ij}
V0	-	V1	V2	V3	V3a	0	0
V1		-	V1	V3	V3a	2	0,2
V2			-	V3	V3a	1	0,1
V3				-	V3	4	0,4
V3a					-	3	0,3
					Spolu	10	1
K13							
	V0	V1	V2	V3	V3a	Počet výskytov	Užitočnosť variantu u_{ij}
V0	-	V1	V2	V3	V3a	0	0
V1		-	V1	V3	V3a	2	0,181818182
V2			-	V3	V3a	1	0,090909091
V3				-	V3V3a	4	0,363636364
V3a					-	4	0,363636364
					Spolu	11	1
K14							
	V0	V1	V2	V3	V3a	Počet výskytov	Užitočnosť variantu u_{ij}
V0	-	V1	V2	V3	V3a	0	0
V1		-	V1V2	V3	V3a	2	0,166666667
V2			-	V3	V3a	2	0,166666667
V3				-	V3V3a	4	0,333333333
V3a					-	4	0,333333333
					Spolu	12	1