

Metodika AECOTEM

Pro silniční stavby, především dálnice, byla v Pragoprojektu Praha, ve spolupráci s VÚVA Praha, ÚSH Praha a dalšími, v letech 1983-1988 vyvinuta metodika pro posouzení návrhu trasy z hlediska ekonomického, estetického a z hlediska životního prostředí AECOTEM /Aesthetic, Economic and Environmental Impact Assessment for the Trans-European Motorway (TEM)/.

Metodika byla zpracována pod záštitou Ekonomické komise pro Evropu (ECE) OSN. Účelem je usnadnění rozhodovacího procesu při výběru varianty silnice a zvýšení jeho objektivitu. Varianty mohou být jak směrové, tak výškové, rozdílného šířkového uspořádání, vybavení atd. Základní pokyny metodiky připouštějí značnou flexibilitu.

Navrženy jsou dva stupně hodnocení: *předběžné a podrobné*. V obou případech je nejdůležitější stanovení rozsahu hodnocení v dohodě mezi zadavatelem, zpracovatelem a veřejností. Podle místních podmínek je možné zabývat se vlivem výstavby vlastního díla a jeho provozu i dlouhodobými vyvolanými důsledky pro okolí. Hodnotí se ekonomika (investice, provoz, údržba), životní podmínky obyvatel (hluk, exhalace, vibrace), dopad na produkci (zemědělství, lesnictví, vodní zdroje, nerostné zásoby), životní prostředí obecně (flora, fauna, kulturní dědictví), estetika (vnitřní i vnější), sociální dopady (zaměstnanost, místní příjmy, urbanizace). Flexibilitnost metodiky umožňuje rozšíření, či naopak, redukcii sledovaných účinků podle konkrétních podmínek.

- **Předběžné a podrobné hodnocení.** Předem definované trasy dálnice nebo silnice lze vyhodnotit ve dvou fázích, t.j. předběžným a podrobným hodnocením, tyto fáze však mohou být použity i samostatně, nezávisle na sobě.
 - *Předběžné hodnocení* má kvalitativní charakter, nesnaží se dopady jednotlivých variant sumarizovat do číselných hodnot. K analýze využívá matice příčin a účinků.
 - *Podrobné hodnocení* je založeno na hodnotové analýze, velikost či význam jednotlivých účinků i výsledné hodnoty (pořadí) zkoumaných variant vyjadřuje číselně. Velikost jednotlivých účinků převádí na jednotnou bezrozměrnou „užitnou hodnotu“ 0-100. Významnost těchto účinků vzájemně je pak vyjádřena pomocí přiřazení vah.

Hodnocení variant může brát v úvahu účinky vznikající během stavby i při jejím provozu. Obě hodnocení mohou, ale nemusí následovat po sobě, v mnoha případech stanoví nevýhodnější variantu již předběžné hodnocení, nebo je naopak zřejmé, že je vhodné použít rovnou podrobné hodnocení.

- **Kroky hodnocení.** U obou typů hodnocení se používá v zásadě stejný postup. Nejprve se provede výběr rele-

vančních účinků všech variant, popíší se a zhodnotí se jejich významnost. Potom se toto dílčí hodnocení shrne do výsledného hodnocení příslušné varianty. Jednotlivé varianty se nakonec vzájemně porovnají, případně se ještě provede analýza citlivosti výsledků celkového hodnocení, resp. stanoví se pořadí nejistot a chyb, které mohou být s hodnocením spojeny.

Předběžné hodnocení

- **Maticе příčin a účinků.** Předběžné hodnocení je založeno na základní matici, která přiřazuje základní činnosti (příčiny), spojené s výstavbou a provozem dálnice různým možným účinkům (dopadům). V základní matici jsou příčiny přiřazeny vodorovně a účinky svisle (obr.). Políčka matice, vyznačené černě (šrafováním), označují vztahy mezi příčinami a účinky, které obvykle nepřicházejí v úvahu pro hodnocení (činnost obvykle nevyvolává žádný dopad). Postačí proto hodnotit pouze vztahy, vyjádřené bílými políčky. Počet sloupců a řádků matice, jakož i její rozdělení na černá a bílá políčka, nejsou závazné a mohou se operativně měnit.
- **Výběr a popis účinků.** Po vyjasnění rozsahu matice následuje identifikace relevantních vztahů mezi jednotlivými příčinami a jejich účinky. Na tomto základě se počet bílých políček základní matice dále snižuje, neboť zůstanou jenom ty vztahy, které odpovídají specifickým podmínkám hodnoceného projektu, a to i s ohledem na charakter území, ve kterém se nachází. Výsledkem je modifikovaná a konečná matice příčin a účinků, která již zůstane neměnná v celém dalším průběhu předběžného hodnocení.
- **Zhodnocení přijatelnosti účinků.** V tomto kroku se podrobněji zkoumají a ohodnocují jednotlivé kauzální vztahy mezi příčinami a jejich očekávanými účinky. Každému bílému políčku konečné matice se přiřadí bodová hodnota, která vyjadřuje očekávaný význam (relativní intenzitu, velikost, délku trvání nebo i nejistotu účinku, způsobeného příslušnou činností). Přitom se obvykle používá této stupnice, u níž znaménko + označuje pozitivní a - negativní (příp. opačný) účinek (lze si však stanovit zcela jinou stupnici):

PŘEDBĚŽNÉ HODNOCENÍ ZÁKLADNÍ MATICE			Činnosti										
			II. stavba					II. údržba a provoz			III. rozvoj		
			Přilučkové komunikace	Zemní práce a vozovka	Mosty a objekty	Tunely	Rekonstrukce	Údržba	Kontrola oděvu	Dopravní provoz	Doprava v oblasti	Rekonstrukce	
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
Vlivy	ekonomické	Úspora času											
		Spotřeba pohonných hmot											
		Ostatní náklady závislé na vzdálenosti											
		Bezpečnost dopravy											
		Investiční náklady											
		Udržovací náklady											
	ekologické	Znečištění ovzduší											
		Hluk											
		Dělicí účinky											
	výrobní	Zemědělství											
		Lesní hospodářství											
		Vodní zdroje											
		Rekreční funkce											
	ochranné a estetické	Ochrana chráněných krajinných oblastí											
		Flora a fauna											
		Kulturní dědictví											
		Harmonie s prostředím											
	společenské	Přijímání obyvatelstva											
		Pracovní příležitosti											
		Urbanizace a osídlení											

Činnost může vyvolat vážný nebo nezanedbatelný účinek: hodnocení doporučeno

Činnost vyvolává zanedbatelný nebo nevyvolává žádný účinek: hodnocení není nutné

- 3 *velmi významný negativní účinek*, příp. účinek takového rozsahu, který vyžaduje předprojektování (velká ochranná opatření) nebo opuštění varianty trasy,
- 2 *značný negativní účinek*, resp. značné riziko významného negativního účinku,
- 1 *malý negativní účinek* nebo negativní účinek, který může být lehce odstraněn úpravou projektované varianty,
- 0 *žádný účinek*,
- +1 *malý pozitivní účinek*, resp. pozitivní účinek místního významu,
- +2 *značný pozitivní účinek*, resp. pozitivní účinek většího (např. regionálního) významu,
- +3 *velmi významný pozitivní účinek*, resp. pozitivní účinek nadregionálního (příp. celostátního) významu.

Pro každou hodnocenou variantu (včetně případných variant referenčních) se provádí dílčí hodnocení zvlášť, takže výsledkem je pro každou variantu jedna konečná matice.

- **Výsledné hodnocení a porovnání variant.** Agregace dílčích hodnocení jednotlivých vztahů (vyjádřených bodovou hodnotou v příslušném políčku konečné matice) do výsledného hodnocení každé varianty se provádí ve formě následující tabulky, ukazující frekvenci výskytu pozitivních a negativních účinků v jednotlivých variantách.

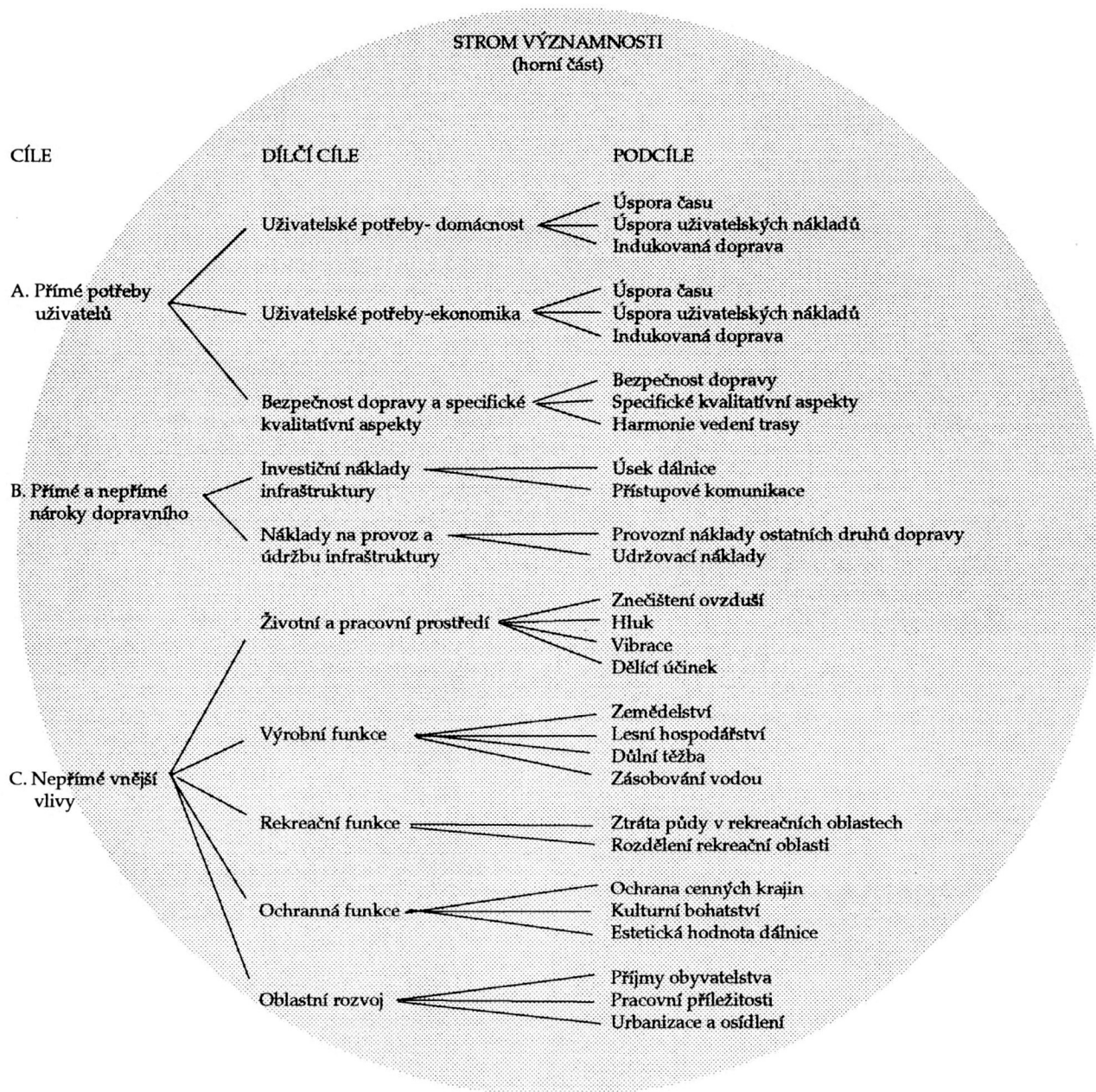
Varianta	Význam						
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
V1							
V2							
V3							

V příslušných políčkách tabulky je vždy pro danou variantu uveden celkový počet vztahů (bílých políček konečné matice) s odpovídajícím významem (bodovou hodnotou). Na základě výsledného hodnocení se zde mohou jednotlivé varianty porovnávat a ty z nich, které vyjdou jako výhodnější, mohou být vybrány pro další projektové práce, příp. podrobné hodnocení. Rozhodující výhody a nevýhody jednotlivých variant se mohou krátce shrnout písemně.

Pozn.: Předběžné hodnocení může být také formou tzv. Leopoldovy matice, kde je hodnocení vztahů jemněji odstupňováno a vyjádřeno dvěma čísly, udávajícími rozsah a význam účinku.

Podrobné hodnocení

- **Rozhodovací strom.** Účinky, vyvolané výstavbou a provozem dálnice, lze systematicky hierarchicky uspořádat a zobrazit formou tzv. rozhodovacího stromu, který má několik úrovní - od nejvyšší a nejobecnější až po nejnižší a nejspecifičtější. Rozhodovací strom, používaný v pokynech AECOTEM (obr. 2) není neměnný a lze jej pružně modifikovat.
- **Výběr a popis jednotlivých dopadů.** Jako první krok hodnocení se vyberou relevantní dopady (indikátory) a na základě toho se vytvoří strom specifický pro tento projekt. Tento strom zůstává neměnný pro všechny hodnocené varianty. Při případném rozšiřování počtu indikátorů je nutno dbát na to, aby každý dopad byl zahrnut a hodnocen pouze jednou, t. j. aby hodnoty indikátorů byly na sobě navzájem nezávislé.
- **Dílčí hodnocení (zhodnocení přijatelnosti dopadů).** V rámci tohoto kroku se vypočtené hodnoty indikátorů převedou na dílčí užité hodnoty, dané počtem bodů v rozmezí 0-100. Provádí se pomocí hodnotových funkcí, které jsou individuální pro každý účinek. K jejich určení je nutno stanovit hodnoty indikátoru, které odpovídají jejich minimu (0 bodů) a maximu (100 bodů). Průběh hodnotové funkce je pak mezi minimem a maximem obvykle lineární. Může přitom být pozitivní (dílejší užité hodnota roste s hodnotou indikátoru) nebo negativní (dílejší užité hodnota s hodnotou indikátoru klesá). Volba hodnotových funkcí je individuální nejen pro každý indikátor, ale i pro každý hodnocený případ, protože užitečnost či přijatelnost stejného dopadu může být v různých pod-



mínkách hodnocena rozdílně. Proto nelze tyto funkce jednotně stanovit nebo předepsat. Při jejich určení je možno použít jedné z těchto dvou metod:

- průměrnou - existujícímu stavu v oblasti přiřadit hodnotu 50 bodů a hodnotu 100 bodů teoreticky ideální situaci,
- hodnoty 0 a 100 bodů přiřadit extrémním teoreticky možným stavům, takže skutečné hodnoty se budou pohybovat mezi nimi.

Zásadně není vhodné přiřadit 100 bodů indikátorové hodnotě nejlepší varianty a 0 bodů hodnotě nejhorší varianty, neboť přidání nebo vypuštění některé varianty by mohlo změnit užité hodnoty ostatních. Extrémny hodnotové funkce by měly být nezávislé na hodnotách indikátorů právě hodnocených variant. V některých případech, zvláště pokud je obtížné hodnotu indikátoru kvantifikovat, je možné stanovit dílčí užité hodnotu přímo (bez předchozího stanovení hodnoty indikátoru), t. j. přijatelnost, resp. intenzita dopadu je hodnocena přímo 0-100 body.

- **Indikátorové listy.** U obou typů je vhodné hodnocení jednotlivých dopadů provádět a prezentovat formou standardizovaných, tzv. indikátorových listů. Vzor je uveden v pokynech AECOTEM.
- **Výsledné hodnocení jednotlivých variant.** Výsledná užitečná hodnota každé varianty se získá agregací dílčích užitečných hodnot jednotlivých indikátorů vážením v zásadě podle vzorce:

$$\sum_{k=1}^n U = u_k \cdot W_k$$

u_k - užitečná hodnota jednotlivého účinku

W_k - relativní stupeň důležitosti (váha) jednotlivého účinku, pro niž platí

$$\sum_{k=1}^n W_k = 1,0$$

k - symbol příslušného účinku

n - počet účinků

Váhy určují přínos jednotlivých účinků k celkové hodnotě, t.j. rozsah jejich vlivu na celkový výsledek hodnocení. V pokynech AECOTEM se rozlišuje technické vážení (váhy jsou stanoveny výpočtem, příp. expertním odhadem), které agreguje dílčí užitečné hodnoty jednotlivých indikátorů do užitečných hodnot na vyšší úrovni stromu, a preferenční vážení (váhy jsou stanoveny vybranou skupinou lidí - panelem), které agreguje tyto hodnoty do celkové užitečné hodnoty příslušné varianty. Váhy v preferenčním vážení stanoví jednotliví hodnotitelé buď přímo, nebo pomocí párového vážení. Součet vah každého vážení musí být v obou případech roven 1. Stanovené váhy se pak používají jednotně pro všechny hodnocené varianty.

- **Konečné pořadí variant.** Pořadí variant je určeno jejich celkovými užitečnými hodnotami, a to od nejvyšší hodnoty (nejlepší) k nejnižší (nejhorší). Může se však stát, že celkové užitečné hodnoty dvou nebo více variant se příliš neliší, nebo jsou téměř shodné. V takových případech je třeba zkoumat stabilitu získaných výsledků, tj. ověřovat, zda rozdíly mezi hodnotami variant jsou významné, či nikoliv.
- **Testy citlivosti.** Účelem testů citlivosti je zjistit vliv nejistot a předpokladů, které provázejí hodnocení od stanovení hodnot indikátorů až po stanovení vah, na výsledek hodnocení. Změní se některý vstupní parametr, vypočtou se znovu celkové užitečné hodnoty a zkontroluje se vliv této změny na celkový výsledek hodnocení (pořadí variant). Tím se určí, jak je hodnocení citlivé na

různé změny. V zásadě lze měnit vstupní parametry indikátorů, průběh hodnotové funkce, použité váhy apod. Pro všechny typy testů citlivosti platí, že jsou-li výsledky původního hodnocení a testů citlivosti stejné, lze výsledky hodnocení považovat za stabilní.

- **Výpočty.** Pro hodnocení byl vyvinut program, který umožňuje snadné vytvoření, popsání, úpravy, výpočet, tisk a grafické znázornění stromu významnosti. Tento program je vhodný pro testy citlivosti, kdy po jakékoliv změně lze provést velmi rychle výpočet. Program značně zvyšuje exaktnost a objektivnost posuzování, eliminuje se i riziko početních chyb. Doplňujícím programem je výpočet vah při použití párového vážení.

* * *

Metodika AECOTEM zapadá do trendu EIA a může se adaptovat prakticky na jakoukoliv oblast výstavby, dá se říci, že je vhodná pro pomoc při jakémkoliv rozhodování o variantním řešení problému. Byla oponována UNDP a přijata pro posuzování variant Transevropské magistrály sever-jih (TEM). Zpracovatelé provedli již několik posouzení variant dálnic D5 a D3 i školení v rámci země TEM. Pragoprojekt je připraven zpracovávat, ve spolupráci s dalšími odbornými ústavy, posouzení variantních řešení budoucí výstavby i případných návrhů pro odstranění negativních důsledků výstavby již existující.

„Učiť sa uplatňovať proces posudzovania vplyvov na životné prostredie (Environmental Impact Report - EIR) je niečo podobné ako sa učiť plávať. Môžete čítať o teórii udržať sa na vode, diskutovať o rôznych štýloch, ale napokon raz musíte skočiť do nej. Na základe mojich osobných skúseností z USA, Švédska, Číny, Holandska a ďalších štátov, ktoré prijali zákony o posudzovaní vplyvov na životné prostredie, príde čas, keď jednoducho treba začať, aby sme sa naučili, ako to treba robiť.“

James A. Roberts