

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní
Czech Technical University in Prague, Faculty of Transportation Sciences

Ing. Bc. Kristýna Nebergová, Ph.D.

Metody pro posouzení vlivů dopravní cesty na území
Methods using for assessing impact of transport roads on landscape

Summary

While the main sources of pollution in environment were in the past the industry and local heating, nowadays it is above all the transportation. On the one hand, the transportation makes the comfort of people higher; on the other hand, it brings many problems, as noise and air pollution caused by exhausts, and traffic accidents.

This work discusses the methods using for evaluating conduction transport roads. The first one is a Method of Assessing Landscape Dynamics with a classification system that enables to find optimal route. The classification is based on the representation of stable and non-stable areas on the site under investigation.

The second one is a method using fractal geometry and its key constant – fractal dimension, which can be used to characterize shapes of boundaries of flat elements of the landscape, and shapes and lengths of line elements. Fractal geometry enables characterization of landscape systems, as well as comparison of different areas.

The third one is a Method of Characteristic Coefficients describing relation between transport roads and landscape. This Method concerns with particular impacts by different variant of conduction transport roads on environment.

Souhrn

Zatímco dříve byl hlavním zdrojem znečištění životního prostředí průmysl, dnes se jím stává doprava. Doprava, která na jednu stranu zvyšuje pohodlí lidí i životní standard, na straně druhé však přináší celou řadu problémů, hlukem a emisemi počínaje a dopravními nehodami konče.

Předložená práce se zabývá metodami sloužícími k posouzení vlivu dopravní cesty na území.

První z nich je Metoda hodnocení dynamiky krajiny. Metoda, vycházející z principu rozdělení krajiny na plochy stabilní a labilní, umožňuje stanovit optimální vedení dopravní cesty.

Druhá metoda vychází z fraktální geometrie a optimální trasa vedení dopravní cesty je stanovena na základě její klíčové veličiny - fraktální dimenze. Prostřednictvím fraktální dimenze lze charakterizovat krajinný systém i tvary plošných a liniových prvků v krajině.

Třetí metodou je Metoda charakteristických koeficientů, která charakterizuje vztah mezi trasou a územím. Metoda vychází z hodnocení jednotlivých dopadů dopravní cesty na životní prostředí.

Klíčová slova: Dopravní cesty, posuzování, životní prostředí, ekologická stabilita, fraktální geometrie, fraktální dimenze.

Keywords: Transport roads, assessing, environment, ecological stability, fractal geometry, fractal dimension.

Obsah

1. ÚVOD	6
2. METODA HODNOCENÍ DYNAMIKY KRAJINY	6
2.1 PRINCIP METODY	6
2.3 PODROBNÁ KLASIFIKACE KRAJINNÝCH SYSTÉMŮ.....	10
2.4 ALGORITMUS NÁVRHU OPTIMÁLNÍHO VEDENÍ TRASY	11
2.5 SHRUTÍ.....	11
3. METODY VYCHÁZEJÍCÍ Z FRAKTÁLNÍ GEOMETRIE	12
3.1 ÚVOD DO FRAKTÁLNÍ GEOMETRIE	12
3.2 DEFINICE POJMŮ FRAKTÁL A FRAKTÁLNÍ DIMENZE	13
3.3 VYUŽITÍ FRAKTÁLNÍ GEOMETRIE PŘI NÁVRHU TRASY DOPRAVNÍ CESTY	14
3.4 APLIKACE V MODELOVÉM ÚZEMÍ	15
4. METODA CHARAKTERISTICKÝCH KOEFICIENTŮ	16
4.1 PRINCIP METODY	17
4.1.1 <i>Kritéria hodnocení</i>	17
4.1.2 <i>Stanovení charakteristických koeficientů</i>	18
5. ZÁVĚR	20

1. Úvod

Chceme-li posoudit vliv dopravní cesty na území, kterým prochází, respektive kterým bude plánovaná trasa procházet, máme k dispozici celou řadu metod. Tyto metody je možné v zásadě rozdělit do dvou skupin. První, nepřímé, metody vycházejí z posouzení krajiny, kterou bude plánovaná stavba procházet a následného hledání nejméně problematického koridoru. K těmto metodám se řadí například Metodika překrývání vrstev MŽP nebo Metoda hodnocení dynamiky krajiny.

Druhou skupinu tvoří metody přímé, tedy takové, kdy se posuzují dopady trasy na jednotlivé složky životního prostředí. Sem spadají například metody používané v procesu EIA, Metoda hodnocení vlivu stavby na horizont, nebo Metoda hodnocení charakteristických koeficientů.

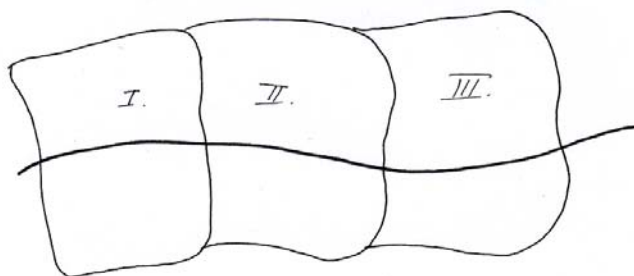
Dále se budeme zabývat podrobněji třemi metodami – Metodou hodnocení dynamiky krajiny a Metodou vycházející z fraktální geometrie, které patří mezi metody nepřímé a Metodou charakteristických koeficientů, reprezentující metody přímé.

2. Metoda hodnocení dynamiky krajiny

Při volbě trasy dopravní cesty je samozřejmě třeba brát v úvahu krajinu kterou bude procházet. Samotnému návrhu konkrétního vedení dopravní cesty, ať už se jedná o silnici, železnici nebo případně cestu vodní, musí vždy předcházet podrobný rozbor území, kterým by měla plánovaná trasa vést. Na základě tohoto průzkumu je dále možné stanovit lokality, které jsou z různých hledisek (ekologických, sociálních apod.) citlivé a naopak ty, které vedení trasy nepoškodí či jim naopak z různých důvodů pomůže.

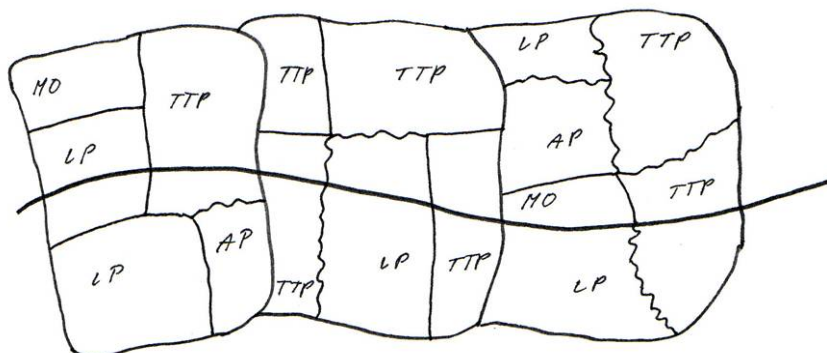
2.1 Princip metody

Jednou z metod sloužících ke stanovení nejvhodnějšího vedení dopravní cesty je právě Metoda hodnocení dynamiky krajiny. Tato metoda, vychází z předpokladu, že krajina je tvořena plochami stabilizujícími na straně jedné a plochami labilními na straně druhé. Čím více pak je ploch stabilních, tím je krajina stabilnější. Metoda je pro názornost demonstrována na modelovém území (obr. 2.1).



Obr. 2.1 Trasa procházející třemi modelovými typy území

Stanovení optimálního vedení liniové trasy probíhá v několika krocích. V prvním kroku je posuzované území rozděleno na jednotlivé homogenní segmenty – geoeologická stanoviště - označované jako GES. Tyto krajinné plochy jsou rozděleny na stabilní, kam řadíme lesní porosty (LP), mokřady (MO), rozptýlenou zeleň (RZ), trvalé travní porosty (TTP), zahrady (Za), vodní plochy (Vp) a vodní toky (Vt) a labilní, zahrnující ornou půdu (OP), chmelnice (Ch), antropogenní (AP) a ostatní plochy (OS). GESy modelového území jsou znázorněny na obrázku 2.2.



Obr. 2.2 Jednotlivé GESy modelových území

Při návrhu dopravní trasy je dobré vědět, jakým krajinným typem bude procházet. Na základě této informace lze stanovit vhodnou „strategii“ výběru trasy. Krajinný typ indikuje okruh možných problémů, v krajině přírodní se budeme potýkat s jinými problémy než v krajině antropogenní.

Pro stanovení krajinného typu slouží koeficient ekologické stability, označovaný jako KES_1 . Při výpočtu se vychází z toho, že krajina je tvořena složkami stabilizujícími na straně jedné a složkami labilními na straně druhé. Jejich vzájemný poměr udává vztah, z něhož vyplývá, že čím více složek je stabilních, tím stabilnější je krajinný systém.

$$KES_1 = \frac{\sum SP}{\sum LP} \quad (2.1)$$

Kde:

SP ... zastoupení stabilních ploch v %

LP ... zastoupení labilních ploch v %

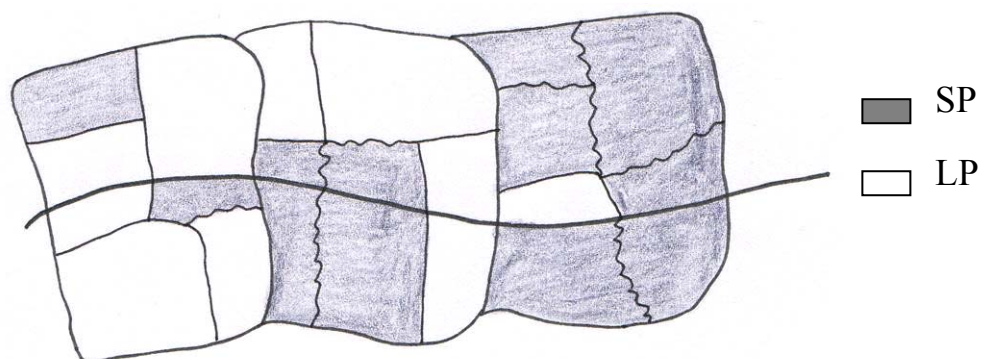
Prvním krajinným typem je typ přírodní, tedy takový, kde převládají přírodní prvky, a to i tehdy, jsou-li zde patrné antropogenní vlivy (krajina skutečně přírodní, člověkem nedotčená, je označována jako přirozená). Druhým typem je krajina kulturní, to jest krajina, kde jsou vedle sebe jak prvky přírodní, tak i socioekonomické. Tento typ krajiny je pro potřeby dalšího hodnocení rozdělen na dva subtypy, krajinný typ antropogenní s převahou antropogenních

ploch a typ harmonický, kde jsou přírodní a socioekonomické prvky v rovnováze.

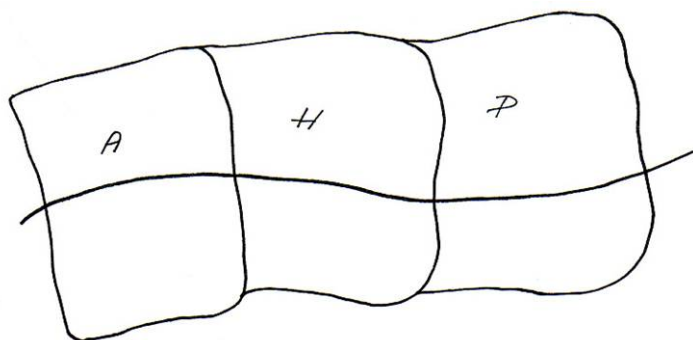
Nejprve je členění do základních krajinných typů provedeno na základě poměru stabilních a labilních ploch (tab. 2.1). Krajina antropogenní je charakterizována hodnotou $KES_1 < 0,5$. Maximální plocha stabilní je tedy rovna 33 %. Krajina přírodní je vymezena hodnotou $KES_1 > 2,5$ a plocha stabilní je tedy minimálně 71 %. Krajinný typ harmonický pak je charakterizován hodnotami KES_1 ležícími v intervalu 0,5 až 2,5.

Tab. 2.1 Základní typy krajín podle poměru stabilních a labilních ploch

Typ krajiny	Hodnota KES_1
Přírodní	$>2,5$
Harmonický	0,5 - 2,5
Antropogenní	$<0,5$



Obr. 2.3 Stabilní a labilní plochy v modelových územích



Obr. 2.4 Krajinné typy modelových území

Jak již bylo řečeno, slouží toto rozdělení k identifikaci okruhu problémových oblastí. Zatímco při návrhu vedení trasy krajinným typem přírodním bude mezi největší problémy patřit vznik bariérového efektu či

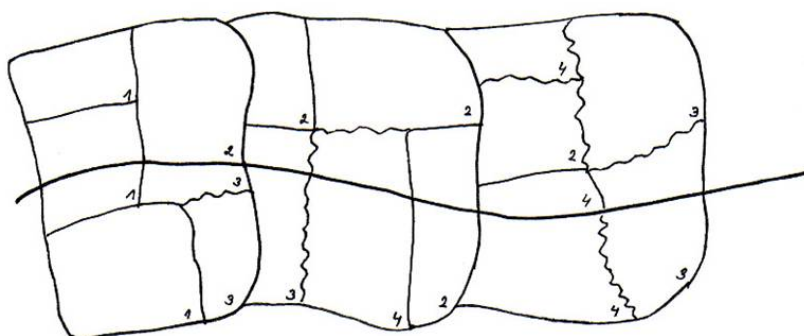
průchod chráněným územím, u krajinného typu antropogenního to bude například ochrana obyvatel před hlukem a podobně.

Rozdělení území na plochy v závislosti na vhodnosti vedení trasy

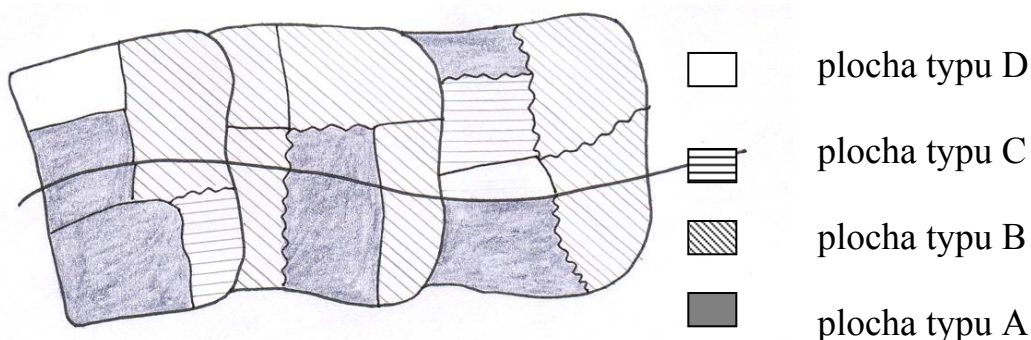
V dalším kroku jsou v potaz brány jednotlivé GESy a jejich hodnocení (viz tab. 2.2 a obr. 2.2 a 2.5). Následuje rozdělení na plochy typu A, B, C a D (viz tab. 2.2 a obr. 2.6).

Tab. 2.2 Hodnocení GESů

Kritérium	Hodnota H		Označení plochy podle vhodnosti vedení trasy
	Plochy stabilní	Plochy labilní	
GES neplní svou funkci	1	4	D
rekonstrukce na jiný krajinný prvek	1,1	4,1	D
Obnova na původní GES	1,2	4,2	D
GES plní svou funkci omezeně, buď z hlediska kvalitativního, nebo krajínotvorného	2	3	C
GES plní svou funkci omezeně, v důsledku zhoršené kvality, z hlediska krajínotvorného je vyhovující	3	2	B
GES plní ekologickou funkci, a to jak po stránce kvalitativní, tak i krajínotvorné	4	1	A



Obr. 2.5 Ohodnocení jednotlivých GESů



Obr. 2.6 Rozdělení na plochy typu A, B, C a D

2.3 Podrobná klasifikace krajinných systémů

Při návrhu podrobnějšího členění jsou v rámci jednotlivých krajinných typů vymezeny další kategorie (viz tab. 2.3). Toto podrobné zařazení prováděné na základě hodnoty koeficientu ekologické stability KES_H , které je tak důležité při posuzování, hodnocení a především srovnávání jednotlivých lokalit z krajinářského hlediska, zde slouží jen jako „pomocník“ při rozhodování kudy trasu vést.

VZTAH PRO VÝPOČET KES_H :

$$KES_H = \frac{\sum_{i=1}^n SP_i * H_i}{\sum_{i=1}^n LP_i * H_i} \quad (2.2)$$

Kde:

SP_i ... zastoupení stabilních ploch v %

LP_i ... zastoupení labilních ploch v %

H_i hodnota jednotlivých GESů (jejich „ekologická kvalita“)

Vztah pro % zařazení posuzované lokality do jednotlivých kategorií:

$$((KESH - KESmin) / (KESmax - KESmin)) * 100 \quad (2.3)$$

Kde:

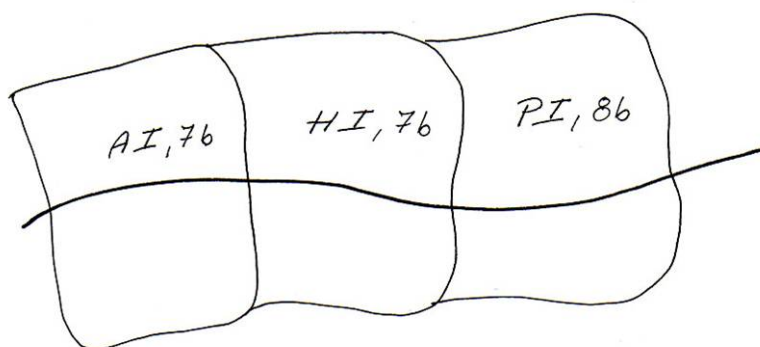
KES_H je spočítaná hodnota posuzované lokality

$KESmin$ je dolní mez intervalu

$KESmax$ je horní mez intervalu

Tab. 2.3 Klasifikace krajinných systémů

Krajinný typ	Meze krajinného typu v závislosti na KES_1	Označení krajinného typu a kategorie	Meze závislosti na KES_H	% zatřídění	Body
Antropogenní	< 0,5	AI	<0,0025 - 0,4444>	0-100	1-10
		AII	(0,4444 - 1,0000>	0-100	1-10
		AIII	(1,0000 - 1,9700)	0-100	1-10
Harmonický	0,5 - 2,5	HI	<0,1231 - 2,6667>	0-100	1-10
		HII	(2,6667 - 6,0000>	0-100	1-10
		HIII	(6,0000 - 9,7930)	0-100	1-10
Přírodní	> 2,5	PI	<0,6120 - 16,0000>	0-100	1-10
		PII	(16,0000 - 36,0000>	0-100	1-10
		PIII	(36,0000 - 396,000>	0-100	1-10



Obr. 2.7 Podrobné zatřídění modelové lokality

2.4 Algoritmus návrhu optimálního vedení trasy

1. Rozdělení území na homogenní segmenty – GES
2. Stanovení krajinného typu (vztah 2.1, tab. 2.1)
3. Ohodnocení jednotlivých geokelogických stanovišť (tab. 2.2)
4. Stanovení ploch v závislosti na vhodnosti vedení trasy (tab. 2.2)
5. Podrobné zatřídění (vztahy 2.2 a 2.3, tab. 2.3)
6. Zhodnocení, závěr, stanovení optimálního vedení trasy

2.5 Shrnutí

Na základě hodnot, kterých jednotlivé plochy dosahují, pak lze stanovit optimální vedení trasy. Trasa by měla být vedena plochami D a C. V nezbytných případech plochami značenými jako B. Plochám A by se měla pokud možno

úplně vyhnout. Souhrnné hodnocení modelového území je uvedeno v tabulce 2.4.

Tab. 2.4 Shrnutí

	Území I	Území II	Území III
Stabilní plocha SP (%)	20,43	48,25	93,68
Labilní plocha LP (%)	79,57	51,75	6,32
KES_1	0,2567	0,9324	14,8228
Krajinný typ	antropogenní	harmonický	přírodní
KESH	0,2693	1,7148	11,5987
Podrobné zařídění	AI,7b	HI,7b	PI,8b
Zastoupení ploch A, B, C a D v modelové lokalitě, v závislosti na hodnotách H jednotlivých GESů			
A (%) (H=4(SP), 1(LP))	41,02	32,74	26,15
B(%) (H=3(SP), 2(LP))	33,76	67,26	53,35
C(%) (H=2(SP), 3(LP))	12,11	0,00	14,18
D(%) (H=1(SP), 4(LP))	13,11	0,00	6,32

Závěrem je možné konstatovat, že daná metodika je použitelná především při prvotních plánech a úvahách. Pomůže nám blíže se seznámit s územím, kterým by plánovaná trasa měla procházet. Na základě výsledků lze také stanovit kritická místa, kritické plochy, kterým by bylo lépe se vyhnout a naopak plochy, kterými může trasa procházet bez obav.

3. Metody vycházející z fraktální geometrie

3.1 Úvod do fraktální geometrie

Fraktální geometrie už dávno není novým pojmem používaným ryze ve společnosti matematiků a fyziků. Zejména v posledních letech se stále více dostává do popředí zájmu odborníků celé řady dalších oborů, např. chemiků, ekonomů a v neposlední řadě též ekologů.

Její zakladatelem a "duchovním otcem" je vědec a matematik Benoit Mandelbrot, který svou fraktální geometrií přírody zahájil novou velkou etapu v matematice dvacátého století a umožnil nahlédnout do složitých struktur a tvarů přírody. Pomocí fraktální geometrie můžeme zkoumat turbulenci tekutin,

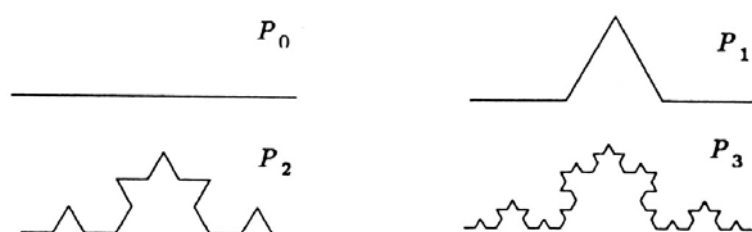
symetrii různých forem života, kolísání rádiových vln i cenných papírů, větvení krystalů i vodních toků.

Svou teorii fraktálů poprvé předložil v roce 1975 v knize *Les objets fractals: form, hasard et dimension* a úplněji pak o sedm let později v knize *The Fractal Geometry of Nature* (1982).

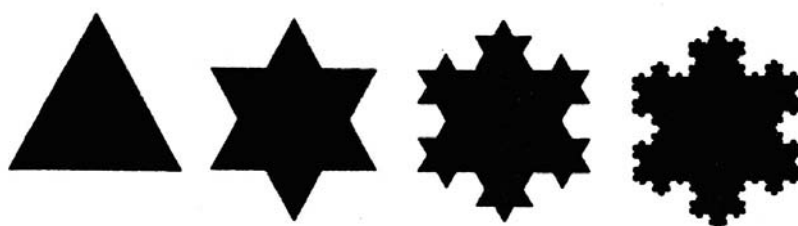
3.2 Definice pojmů fraktál a fraktální dimenze

“Fraktál je matematický soubor nebo konkrétní objekt, který je nepravidelný nebo zlomkovitý při libovolných zvětšeních nebo zmenšeníh...” [9].

Typickým představitelem pravidelného fraktálu je např. Kochova křivka.



Obr. 3.1 Vznik Kochovy křivky [1]



Obr. 3.2 Uzavřená Kochova křivka [1]

Velice názornou a srozumitelnou definici fraktálu uvádí [11]: “Fraktál. Tzv. členitá množina (z latinského fractus - zlámaný), kterou B. Mandelbrot definoval jako množinu, jejíž dimenze je větší než dimenze topologická.

Topologická dimenze je prostě to, čemu v běžném životě říkáme počet rozměrů: úsečka je jednorozměrná (její topologická dimenze je rovna 1), čtverec dvourozměrný, krychle trojrozměrná. Fraktální dimenze je zobecněním pojmu dimenze topologické.

U jednoduchých geometrických útvarů je číselně rovna dimenzi topologické, a proto také čtverec či krychle mezi fraktály nepatří. Jinak je tomu u složitých útvarů.

Fraktální charakter mají mnohé útvary z přirozeného světa, což je nejsilnějším argumentem pro rozvoj fraktální geometrie: nejde o pouhou matematickou abstrakci, ale podle všeho o odhalení významných skutečností týkajících se světa, ve kterém žijeme, skutečností dříve skrytých. Tak například

povrch mozku má fraktální dimenzi rovnu 2,76; povrch plic 2,17; pobřeží zeměpisných útvarů 1,26.

B. T. Milne fraktální dimenzi demonstruje na cestě brouka [12].

$$l_w = L^{D_w} \quad (3.1)$$

Kde:

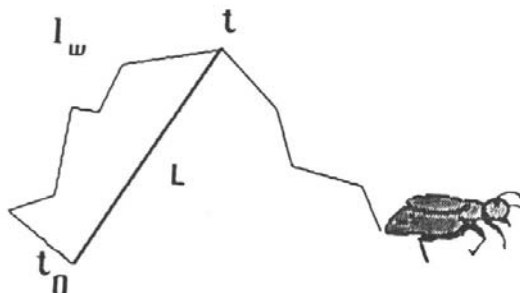
D_w ... fraktální dimenze ($1 < D_w < 2$)

l_w ... skutečná délka cesty

L ... naměřená délka cesty

(je-li cesta brouka přímka, pak $D = 1$ a $l_w = L$)

Například brouk *Eleodes longicollis* většinou chodí po cestách s dimenzí 1,1 [12] (viz obr. 3.3).



Obr. 3.3 Fraktální dimenze cesty brouka [12]

3.3 Využití fraktální geometrie při návrhu trasy dopravní cesty

Fraktální dimenze je jedním z významných indikátorů prostorové struktury a ekologické stability krajiny, je vlastně jakýmsi měřítkem fraktální geometrie krajiny.

V uváděné metodice je její hodnota D stanovena regresí plochy k obvodu pro každou plošku v mapě, fraktální dimenze pak souvisí se sklonem regresní přímky, s její směrnici k , a to podle [8]:

$$D = 2 * k \quad (3.2)$$

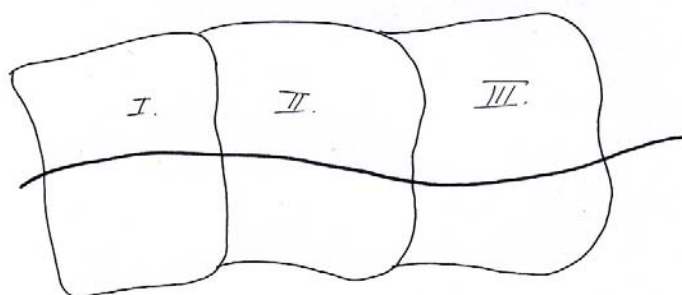
Takto stanovená fraktální dimenze je indexem komplexity tvarů v krajině, její hodnota se pohybuje mezi 1,0 a 1,5, kdy u geometrických tvarů jako jsou čtverce a trojúhelníky bude hodnota fraktální dimenze D nízká, dosahující hodnot kolem 1. Naopak bude-li krajina obsahovat mnoho plošek se zavlnutými tvary, bude hodnota D vysoká. Nízká hodnota D tedy ukazuje krajinu

zemědělsky využívanou s převahou jednoduchých pravidelných tvarů. Vysoká hodnota D naopak krajinu s plochami různých tvarů, tedy krajinu více přírodní.

Výsledky výzkumů [4] ukázaly, že hodnota fraktální dimenze D v rozmezí 1,0 až 1,3 charakterizuje krajinu kulturní tedy krajinu nestabilní, zatímco hodnota D mezi 1,3 až 1,5 ukazuje na krajinu přírodní a tedy stabilní.

3.4 Aplikace v modelovém území

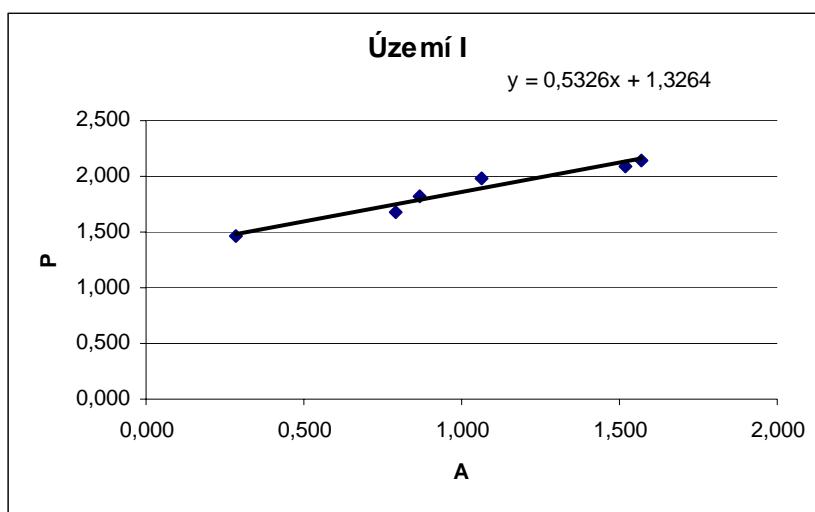
Uvedená metodika je dále demonstrována na modelovém území z předcházející kapitoly (obr. 3.4). Podrobný výpočet a grafické vyjádření je ukázáno na území I, analogicky jsou pak řešena území II a III.



Obr. 3.4 Modelové území

Tab. 3.1 Plochy a obvody jednotlivých krajinných plošek - území I

Obsah A (cm ²) x	Obvod P (cm) y	lnx	lny
2,38	6,2	0,867	1,825
2,89	7,3	1,061	1,988
4,8	8,6	1,569	2,152
1,33	4,3	0,285	1,459
4,56	8,1	1,517	2,092
2,2	5,4	0,788	1,686



Obr. 3.5 Grafické vyjádření závislosti mezi A a P

Území I:

Rovnice proložené přímkou (viz graf obr. 3.5):

$$\begin{aligned}y &= 0,5326x + q \\ k &= 0,5326\end{aligned}\tag{3.3}$$

Fraktální dimenze $D = 2 \cdot k$, zde tedy $D = 1,0652$
jedná se tedy o krajinu kulturní

Území II:

Rovnice proložené přímkou:

$$\begin{aligned}y &= 0,5615x + q \\ k &= 0,5615\end{aligned}\tag{3.4}$$

Fraktální dimenze $D = 2 \cdot k$, zde tedy $D = 1,123$
jedná se tedy opět o krajinu kulturní

Území III:

Rovnice proložené přímkou:

$$\begin{aligned}y &= 0,675x + q \\ k &= 0,6750\end{aligned}\tag{3.5}$$

Fraktální dimenze $D = 2 \cdot k$, zde tedy $D = 1,350$
jedná se tedy o krajinu přírodní

Z uvedených výpočtů vyplývá, že výsledky získané Metodou hodnocení dynamiky krajiny jsou s výsledky získanými pomocí fraktální geometrie srovnatelné.

4. Metoda charakteristických koeficientů

Další z metod, kterou představuji v tomto pojednání, je Metoda charakteristických koeficientů [7]. Metoda hodnocení charakteristických koeficientů, zkráceně – „metoda koeficientů“ je vhodná právě na samém počátku plánování vedení variant jednotlivých tras a při jejím návrhu jsem vycházela z nutnosti charakterizovat vztah mezi trasou a územím. Dále je metoda podrobně popsána a je zde uvedena její aplikace v Pardubickém kraji.

O tom, že posouzení vedení liniové trasy v území a jejích dopadů na okolní prostředí je nezbytné, není pochyb. Otázkou však zůstává, jak toto posouzení provést. Samozřejmě existuje celá řada různých metod, ale základním problémem je, že v době posouzení nebývá ještě k dispozici mnoho podkladů. Mnohdy to jsou jen prvotní myšlenky načrtnuté do mapy či územně plánovací dokumentace. A právě tady je ta pravá situace vhodná pro použití metody hodnocení charakteristických koeficientů – „metody koeficientů“. Metody, kterou je možné přizpůsobit dostupným vstupním parametrům, a která na samém počátku rozhodovacího procesu může naznačit správný směr.

4.1 Princip metody

Princip navržené metody spočívá ve stanovení jednotlivých posuzovaných kritérií a následném výpočtu koeficientů. V závislosti na dosažených hodnotách je pak možné stanovit pořadí posuzovaných variant.

4.1.1 Kritéria hodnocení

Důležitým prvním krokem metody je stanovení hodnocených kritérií. Posuzovaná kritéria jsem rozdělila do tří kategorií a jak již bylo řečeno, je možné je samozřejmě doplňovat v závislosti na dostupných vstupních údajích.

Kritéria jsou tedy rozdělena do tří skupin:

1. Prostorové vedení trasy
2. Dopravní obslužnost území
3. Ekologické aspekty

1. Prostorové vedení trasy

Hodnocená kritéria:

- Délka trasy
- Směrové poměry trasy (vliv poloměru kružnicového oblouku na návrhovou rychlost)

2. Dopravní obslužnost území

Hodnocená kritéria:

- Počet obyvatel v obcích s více než 300 obyvateli, vzdálených do 10 km od trasy (při stupni automobilizace v ČR, který dosahuje průměrné hodnoty 1:3 jsou tak brány v potaz obce s minimálně 100 automobily)
- Počet sídel s více než 1000 obyvateli, vzdálených do 10 km od trasy
- Počet obcí, které díky nové komunikaci získají obchvat
- Dosahované intenzity
- Počet křížení

3. Ekologické aspekty

Hodnocená kritéria:

- Průchod úseky s výrazným ekologickým vlivem
- Hluková zátěž
- Zábor půdy

4.1.2 Stanovení charakteristických koeficientů

1. Prostorové vedení trasy

V rámci tohoto kritéria je hodnocena délka trasy a její směrové poměry.

Délka trasy ... l (km)

Koeficient snížení návrhové rychlosti K_v

$$K_{v1} = N_{v1}/l \quad (4.1)$$

$$K_{v2} = N_{v2}/l \quad (4.2)$$

Kde:

N_{v1} ... počet úseků, kde bude třeba snížit návrhovou rychlost na 100 km/h

N_{v2} ... počet úseků, kde bude třeba snížit návrhovou rychlost na 80 km/h

l ... délka trasy (km)

2. Dopravní obslužnost území

V rámci tohoto kritéria je hodnocena dopravní účinnost trasy, její produkční synergie, množství obcí, které díky nové trase získají obchvat, intenzity a dále křížení trasy.

Koeficient dopravní účinnosti komunikace $K_{\dot{u}}$

$$K_{\dot{u}} = (0,3 * N_o)/l \quad (4.3)$$

Kde:

$l:3$... stupeň automobilizace

N_o ... počet obyvatel v obcích s více než 300 obyvateli, vzdálených do 10 km od trasy

l ... délka trasy (km)

Koeficient produkční synergie dopravou K_s

$$K_s = N_s/l \quad (4.4)$$

Kde:

N_s ... počet sídel s více než 1000 obyvateli, vzdálených do 10 km od trasy

l ... délka trasy (km)

Koeficient obchvatů K_b

$$K_b = N_b/l \quad (4.5)$$

Kde:

N_b ... počet sídel, které díky nové komunikaci získají obchvat

l ... délka trasy (km)

Koeficient křížení K_k

$$K_k = N_k / l \quad (4.6)$$

Kde:

N_k ... počet křížení

l ... délka trasy (km)

Koeficient intenzit K_i

$$N_i = N_i / l \quad (4.8)$$

Kde:

N_i ... počet úseků s intenzitou nad 10 000 vozidel za 24 hodin

l ... délka trasy (km)

3. Ekologické aspekty

Koeficienty ekologického stressu dopravou K_e

$$K_e = N_e / l \quad (4.9)$$

Kde:

N_e ... počet úseků s výrazným ekologickým vlivem

l ... délka trasy (km)

Koeficient hlukové zátěže K_h

$$K_h = N_h / l \quad (4.10)$$

Kde:

N_{ho} ... počet obyvatel dotčených nadměrným hlukem

N_{hs} ... počet sídel dotčených nadměrným hlukem

l ... délka trasy (km)

Koeficient záboru půdy K_z

$$K_{zz} = ZPF / l \quad (4.11)$$

$$K_{zp} = PUPFL / l \quad (4.12)$$

Kde:

ZPF ... výměra zabíraného zemědělského půdního fondu zaokrouhlovaná nahoru na celé ha

$PUPFL$... výměra zabíraných pozemků určených k plnění funkcí lesa zaokrouhlovaná nahoru na celé ha

l ... délka trasy (km)

Charakteristické koeficienty jednotlivých variant se navzájem porovnají a na základě tohoto porovnání lze stanovit optimální vedení dopravní cesty.

5. Závěr

Doprava je jednou z antropogenních činností, která významně ovlivňuje naše životní prostředí. Posuzování jejího vlivu je nedílnou součástí návrhu nové trasy dopravní cesty či její modernizace. Pro posouzení vlivů dopravy a návrh optimálního vedení dopravní cesty lze použít tři navržené metody popsané v tomto pojednání.

Metoda hodnocení dynamiky krajiny je široce použitelná, a to především při prvotním plánování vedení trasy dopravní cesty. Mezi největší klady metody patří její relativní jednoduchost, která je však paradoxně i jejím největším záporem. S její jednoduchostí totiž úzce souvisí subjektivita při hodnocení jednotlivých krajinných ploch.

Metoda umožňuje bližší seznámení s územím, kterým by plánovaná trasa měla procházet. A jak již bylo řečeno, lze také stanovit kritická místa, kritické plochy, kterým by bylo lépe se vyhnout a naopak plochy, kterými může trasa procházet bez obav.

Stejně jako Metoda hodnocení dynamiky krajiny, umožňuje určit krajinný typ, kterým bude navrhovaná trasa dopravní cesty procházet, metoda vycházející z fraktální geometrie.

Metoda charakteristických koeficientů je jednou z mnoha dalších metod použitelných pro posouzení vedení liniových tras územím a jako taková by měla být chápána. Její největší předností je její přizpůsobivost dostupným údajům.

Tato přednost však může být též paradoxně největším záporem, neboť výběrem hodnocených parametrů lze velmi snadno ovlivnit výsledek. Posuzovat vliv liniové trasy na území, kterým prochází, je velmi náročné a do jisté míry vždy subjektivní. Je snadné spočítat například finanční náklady, které ta která varianta vyžaduje, ale jak zhodnotit vliv na krajinou scénérii? Právě neexistence skutečně exaktní metody hodnocení vede k mnohdy velmi emotivním sporům. Ani zde uvedená metoda není všelékem. Umožňuje zhodnocení jednotlivých variant zejména z hlediska jejich vazeb na území, kterým procházejí a na jejím základě lze rámcově stanovit, která z variant je v daném prostoru vhodnější.

Na závěr mi nezbyvá než konstatovat, že problematika posuzování vlivů dopravy na životní prostředí je velmi obsáhlá a složitá. Doufám, že uvedené metody aspoň trochu pomohou daný problém řešit.

Reference

- [1] Edgar, G. A.: Measure, Topology, and Fractal Geometry. Springer – Verlag Inc., 1990
- [2] Kůrková, V.: Fraktální geometrie. Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, 34, č.5, s.267-277, Praha, 1989
- [3] Mandelbrot, B.B.: The fractal Geometry of Nature. San Francisco, W.R. Freedman and comp., 1982

- [4] Neubergová, K.: Dizertační práce. Stavební fakulta ČVUT Praha, 2000
- [5] Neubergová, K.: Možnosti využití fraktální geometrie při posuzování vlivů dopravy na životní prostředí. Sborník konference „Věda o dopravě“, 2001
- [6] Neubergová, K.: Metody posuzování návrhu vedení liniové trasy. Sborník konference „Věda o dopravě“, 2004
- [7] Neubergová, K., Moos, P.: Hodnocení výběru tras metodou koeficientů. Silniční obzor 4/2004, roč. 65
- [8] O'Neill, R. V., Krummel, J. R., Milne, B. T., Turner, M. G., Gardner, R. H.: Indices of landscape pattern. Landscape ecology 1, 1988, s. 63 - 69
- [9] Redakce PMFA: Benoit Mandelbrot a fraktální geometrie. Pokroky matematiky, fyziky a astronomie ročník 33, číslo 3, 1988, s. 156-162
- [10] Rohon, P.: Některé problémy hodnocení krajiny. Sborník příspěvků z konference (Program starostlivosti o pólnohospodársku krajinu aj z hľadiska vstupu do EU) Nitra, 1996, s. 83 - 89
- [11] Slavík, P., Seige, V., Serédi, L.: Fraktály a deterministický chaos. Softwarové noviny 8, 1995, s. 35-41
- [12] Turner, M.,G., Gardner, R., H.:Quantitative Methods in Landscape Ecology. Springer-Verlag, New York Inc., 1995

Ing. Bc. Kristýna Neubergová, Ph.D.

Narozena 29. 9. 1970 v Praze

Vzdělání

Ing. 1994 FSv ČVUT Praha, obor: Pozemní stavby

Ing. 1998 FSv ČVUT Praha, obor: Inženýrství životního prostředí

Bc. 2000 - Masarykův ústav vyšších studií ČVUT Praha, obor: Učitelství odborných předmětů

Ph.D. 2000 FSv ČVUT Praha, obor: Aplikovaná a krajinná ekologie

Zaměstnání

Od roku 1998 – odborný asistent na dopravní fakultě ČVUT na Katedře dopravních systémů v území

Vědecké zaměření

Hlavním tématem mé vědecké práce je posuzování vlivů dopravy na životní prostředí. Kromě jednotlivých vlivů dopravy, jako je hluk a vibrace, problematika emisí, či dopravní nehody, patří mezi velké problémy také návrh optimálního vedení dopravní cesty. Vztah mezi dopravní cestou a územím je nesmírně důležitý mimo jiné také proto, že cesty budou sloužit po mnoho let. K rozhodování o volbě vhodné trasy slouží celá řada různých metod. Jedná se buď o metody přímé, které umožňují posoudit jednotlivé varianty vedení dopravní cesty z hlediska jejich vlivů na prostředí, nebo metody nepřímé, pomocí kterých lze posoudit jednotlivé lokality, dotčené tou kterou navrhovanou

variantou vedení dopravní cesty a vybrat území, které bude nejméně problémové.

Pedagogické aktivity

Přednášky a cvičení na FD ČVUT z předmětů:

Tvorba a ochrana krajiny

Ekologie

Odpadové hospodářství

Hodnocení vlivů investiční výstavby na životní prostředí

Ochrana přírody a přírodních zdrojů

Doprava a životní prostředí

Vedení PhD studentů (3)

Vedení diplomových prací (celkem 20, 8 obhájilo)

Jiné aktivity

2000 - 2004 zástupce proděkana pro vnější vztahy a zahraniční styky

2002 - členka grantové komise FRVŠ

2003 - členka akademického senátu FD ČVUT

Členka redakční rady Pražské techniky

Členka Asociace pro urbanismus a územní plánování

Členka komise pro státní závěrečné zkoušky na FD ČVUT

Členka Fóra vysokoškolských učitelů

Garant FD ČVUT v Pražském institutu životního prostředí

Účast v projektech

1999 – 2004 Spoluředitelka Výzkumného záměru Modely dopravních procesů ((JO4/98: 212600025) Kód: PB 25.1); MSM 212600025

Externí granty ČR

2002 Grant FRVŠ 2138/2002 s názvem: „Ekologické aspekty dopravy“

2004 Grant FRVŠ 2106/2004 s názvem: „Inovace předmětu Hodnocení vlivů investiční výstavby na ŽP“

Interní granty

2000 Spoluředitelka grantu CTU 300013606 s názvem „Informační příprava řešení projektů v rámci projektově orientované výuky oboru DI“

2001 Ředitelka grantu CTU 300112816 s názvem: „Možnosti využití fraktální geometrie při posuzování krajinných systémů“