

ANALÝZA CITLIVOSTI

Studie proveditelnosti
železničního uzlu Brno

Ing. Tomáš Funk
MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.

Analýza citlivosti

Zpracována v rámci hodnocení rizik projektu.

Analýza citlivosti udává, jak velký vliv mají vybrané vstupy ekonomického hodnocení na jeho výsledek, tedy jak citlivý je výsledek ekonomického hodnocení na změnu těchto vstupů.

Analýza citlivosti se provádí jak pro finanční tak pro ekonomickou analýzu a to pro vybrané vstupy, v rámci analýzy citlivosti nazývané proměnné, které se vybírají z proměnných, které mají nejvyšší diskontovanou hodnotu. Zpravidla se jedná o:

- investiční náklady
- úsporu nákladů provozuschopnosti (opravy a údržba) a
- přínosy vycházející z předpokládaného vývoje poptávky po osobní dopravě.

Kritická proměnná, elasticita

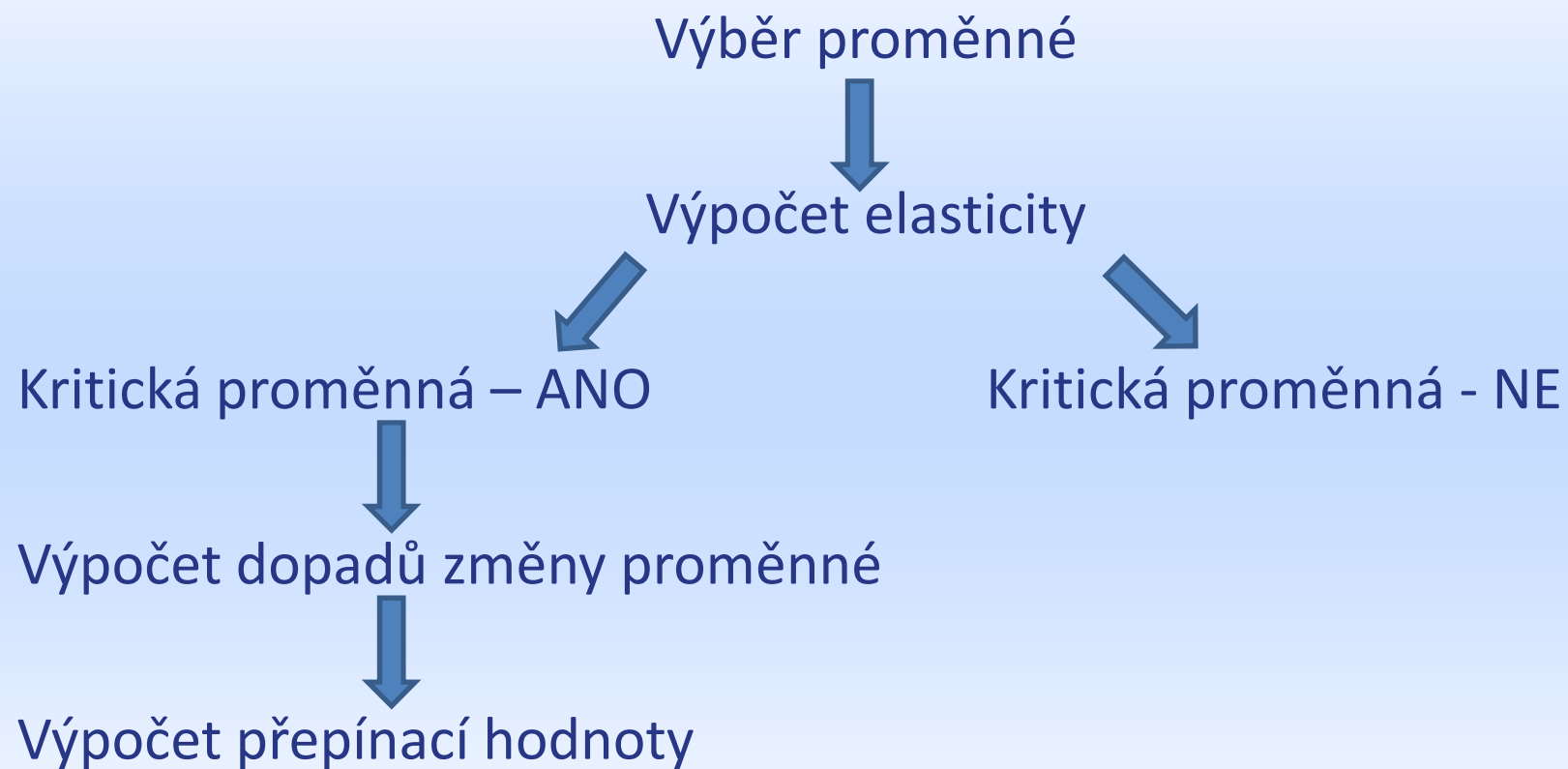
Z vybraných proměnných je třeba určit kritické proměnné.

Kritická proměnná = proměnná s elasticitou vyšší než 1.

Elasticita = poměr mezi změnou nezávislé proměnné a změnou výsledku ekonomického hodnocení (NPV, RR).

Kritické proměnné jsou tedy ty proměnné, jejichž změna o 1% vyvolá změnu výsledků ekonomického hodnocení (NPV, RR) vyšší než 1%.

Analýza citlivosti - postup



Analýza citlivosti - ŽUB

V rámci SP ŽUB byly pro posouzení vybrány:

- investiční náklady
- úspora nákladů na provozuschopnost
- poptávka po osobní dopravě.

V analýze citlivosti byl vypočten dopad změny těchto proměnných do finanční a ekonomické analýzy a to pro hodnoty **10 a 20% poklesu i růstu** a to pro varianty A, B1b, B1c, B1d a B1f.

Současně byl proveden i výpočet pro **scénáře kombinující tyto změny**.

Analýza scénářů

Z posuzovaných 12 scénářů je patrné, že v případě variant B1b, B1c a B1f je ekonomicky efektivní i nejpesimističtější uvažovaný scénář.

Scénář	A		B1b		B1c		B1d		B1f	
	ERR	ENPV	ERR	ENPV	ERR	ENPV	ERR	ENPV	ERR	ENPV
Min	4,99%	-30 737	5,14%	1 028 498	5,02%	140 744	4,48%	-4 039 912	5,39%	2 673 874
Projekt	7,13%	9 638 328	6,81%	12 731 270	6,71%	12 248 200	6,15%	8 452 036	6,91%	11 815 551
Max	10,17%	19 307 392	8,60%	22 397 598	8,48%	21 866 399	7,82%	18 128 724	8,91%	22 070 008

Citlivost EH na dopravní nabídku

V analýze citlivosti bylo posouzeno 5 úprav MHD (úprava JŘ, prodloužení některých linek), které ovlivní všechny projektové varianty:

1. Prodloužení tramvajové linky 10 (ve všech variantách)
2. Prodloužení trolejbusové linky 37 (ve všech projektových variantách)
3. Prodloužení trolejbusových linek 37 a 35 (ve všech projektových variantách)
4. Optimalizace JŘ trolejbusové linky 25 kvůli návaznostem v žel. zastávce Starý Lískovec (všechny varianty)
5. Optimalizace JŘ autobusové linky 77 kvůli návaznostem v žel. zastávce Černovická terasa (všechny projektové varianty)

Citlivost EH na dopravní nabídku

Výsledky posouzení změn dopravní nabídky 1-5.

Úprava	A		B1b		B1c		B1d		B1f	
	ERR	Změna	ERR	Změna	ERR	Změna	ERR	Změna	ERR	Změna
1	7,13%	-0,004%	6,85%	0,045%	6,76%	0,045%	6,19%	0,045%	6,96%	0,050%
2	7,37%	0,238%	6,93%	0,121%	6,83%	0,120%	6,27%	0,121%	7,04%	0,134%
3	7,42%	0,285%	6,92%	0,115%	6,83%	0,114%	6,27%	0,115%	7,04%	0,127%
4	7,15%	0,023%	6,85%	0,037%	6,75%	0,036%	6,19%	0,037%	6,95%	0,041%
5	7,17%	0,041%	6,79%	-0,018%	6,69%	-0,018%	6,15%	0,003%	6,88%	-0,032%

Citlivost EH na dopravní nabídku

Dále bylo posouzeno celkem 6 návrhů úprav linkového vedení tramvají pouze ve variantě A, které neovlivní výsledky projektových variant B:

6. Změna linkového vedení var A – změna trasy linek 8A, 8B
7. Změna linkového vedení var A – změna trasy linek 8A, 8B, 9A, 12
8. Změna linkového vedení var A – změna trasy linek 1, 8A, 8B
9. Změna linkového vedení var A – změna trasy linek 4, 8A, 8B, 9B (na lince 9B uvažován interval 10 minut a kapacitnější soupravy)
10. Změna linkového vedení var A – změna trasy linek 4, 8A, 8B, 9B (na lince 9B uvažován interval 5 minut a méně kapacitní soupravy)
11. Změna linkového vedení var A – změna trasy linek 4, 9B (na lince 9B uvažován interval 5 minut a méně kapacitní soupravy)

Citlivost EH na dopravní nabídku

Výsledky posouzení změn dopravní nabídky 6-11.

Úprava	A	
	ERR	Změna
6	7,05%	-0,086%
7	6,95%	-0,177%
8	6,78%	-0,348%
9	6,97%	-0,162%
10	7,06%	-0,069%
11	7,17%	0,037%

Citlivost EH na změnu hodnotícího období

Pro potřeby posouzení vlivu volby hodnotícího období na výsledky EH bylo uvažováno s:

- realizací varianty A do let 2026-2032 a
- realizací varianty B1b do let 2020-2027.

Celková délka hodnotícího období je stále 30 let.

Změny, které budou platit pro posuzované varianty, platí i pro ostatní varianty skupin A a B.

Porovnání výsledků ekonomické analýzy

Varianta	A (SP)	A (po změně)	Rozdíl	B1b (SP)	B1b (po změně)	Rozdíl
Celkem prov. nákl. železnice	6 851 177	4 944 345	-1 906 832	4 902 663	6 815 548	1 912 885
Náklady na provoz vlaků	-643 067	-643 067	0	-341 573	-341 573	0
Úspory z cestovních dob	12 825 851	13 390 399	564 548	17 644 552	16 914 094	-730 458
Náklady na údržbu a reinv. MI	-129 712	-129 712	0	-46 305	-46 305	0
Úspora silniční dopravy	-256 638	-256 638	0	674 841	674 841	0
Externí účinky	914 008	971 894	57 885	1 538 389	1 448 333	-90 056
Úspora z dopravních omezení v BP	4 617 635	4 017 326	-600 308	-1 662 774	-620 721	1 042 053
Ostatní přínosy	7 082 222	7 353 092	270 869	6 305 295	6 056 125	-249 170
Zůstatková hodnota	9 556 792	14 230 584	4 673 792	17 722 122	12 675 018	-5 047 104
Celkové příjmy	40 818 267	43 878 222	3 059 955	46 737 211	43 575 360	-3 161 851
Celkem inv. náklady stavby	31 179 940	31 179 940	0	34 005 941	34 005 941	0
Celkové náklady	31 179 940	31 179 940	0	34 005 941	34 005 941	0
Diskontní cash flow	9 638 328	12 698 283	3 059 955	12 731 270	9 569 419	-3 161 851
ERR	7,13%	7,21%	0,08%	6,81%	6,68%	-0,13%
BCR	1,309	1,407	0,098	1,374	1,281	-0,093

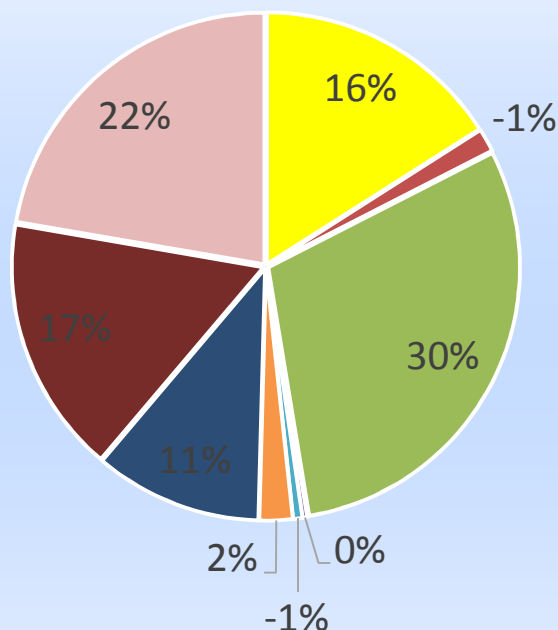
Výsledky ekonomické analýzy var. A

Variant	A	Aa	Ab	Ac
Celkem prov. nákl. železnice	6 851 177	6 852 696	6 845 417	6 824 118
Náklady na provoz vlaků	-643 067	-618 421	-643 067	-618 421
Úspory z cestovních dob	12 825 851	13 041 118	12 825 851	13 041 118
Náklady na údržbu a reinv. MI	-129 712	-129 712	-129 712	-129 712
Úspora silniční dopravy	-256 638	-256 638	-256 638	-256 638
Externí účinky	914 008	924 883	914 008	924 883
Úspora z dopravních omezení v BP	4 617 635	4 617 635	4 617 635	4 617 635
Ostatní přínosy	7 082 222	7 082 222	7 082 222	7 082 222
Zůstatková hodnota	9 556 792	9 810 300	9 560 451	9 952 716
Celkové diskontované příjmy	40 818 267	41 324 081	40 816 166	41 437 919
Celkem inv. náklady stavby	31 179 940	32 616 515	31 937 342	33 534 989
Celkové diskontované náklady	31 179 940	32 616 515	31 937 342	33 534 989
Diskontní cash flow	9 638 328	8 707 566	8 878 824	7 902 931
ERR	7,13%	6,86%	6,93%	6,64%
BCR	1,31	1,27	1,28	1,24

Výsledky ekonomické analýzy var. B

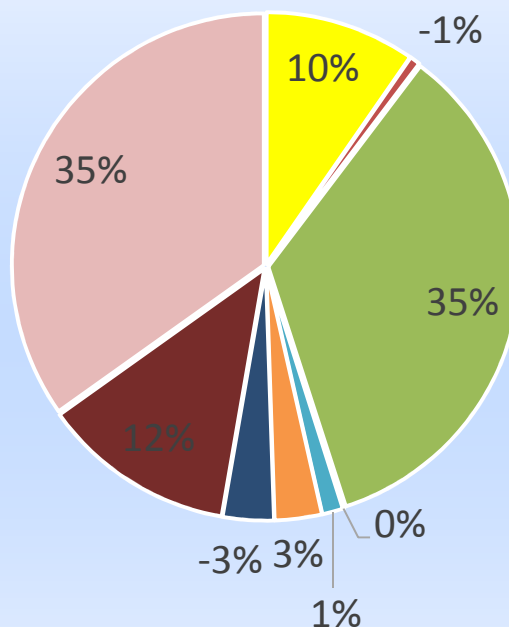
Varianta	B1b	B1c	B1d	B1f	B1	B1a
Celkem prov. nákl. železnice	4 902 663	4 892 803	4 872 599	4 650 271	4 849 820	4 833 763
Náklady na provoz vlaků	-341 573	-325 483	-385 587	-498 189	-335 663	-335 663
Úspory z cestovních dob	17 644 552	17 644 552	16 726 025	17 917 302	16 726 025	16 726 025
Náklady na údržbu a reinv. MI	-46 305	-46 305	-46 305	-46 305	-46 305	-46 305
Úspora silniční dopravy	674 841	674 841	532 726	582 476	532 726	532 726
Externí účinky	1 538 389	1 560 586	1 303 359	1 010 425	1 310 413	1 305 235
Dopravní omezení	-1 662 774	-1 662 774	-1 733 995	-2 092 503	-1 733 995	-1 733 995
Ostatní přínosy	6 305 295	6 420 629	6 466 161	4 681 157	6 422 843	6 422 843
Zůstatková hodnota	17 722 122	17 975 198	17 571 715	15 198 897	17 586 923	18 138 911
Celkové diskontované příjmy	46 737 211	47 134 047	45 306 699	41 403 530	45 312 788	45 843 540
Celkem inv. náklady stavby	34 005 941	34 885 847	36 854 662	29 587 979	37 938 076	40 473 803
Celkové diskontované náklady	34 005 941	34 885 847	36 854 662	29 587 979	37 938 076	40 473 803
Diskontní cash flow	12 731 270	12 248 200	8 452 036	11 815 551	7 374 713	5 369 737
ERR	6,81%	6,71%	6,15%	6,91%	5,99%	5,69%
BCR	1,37	1,35	1,23	1,40	1,19	1,13

Grafické rozdělení celospolečenských příjmů varianty A



- Celkem prov. nákl. železnice
- Úspory z cestovních dob
- Úspora silniční dopravy
- Úspora z dopravních omezení v BP
- Zůstatková hodnota
- Náklady na provoz vlaků
- Náklady na údržbu a reinv. MI
- Externí účinky
- Ostatní přínosy

Grafické rozdělení celospolečenských příjmů varianty B1b



- Celkem prov. nákl. železnice
- Úspory z cestovních dob
- Úspora silniční dopravy
- Úspora z dopravních omezení v BP
- Zůstatková hodnota
- Náklady na provoz vlaků
- Náklady na údržbu a reinv. MI
- Externí účinky
- Ostatní přínosy

Děkuji za pozornost

Ing. Tomáš Funk
MCO a.s. - stř. Brno
Mezírka 1, Brno