

Aplikace modelu omezení možnosti volby dopravního prostředku vlivem kapacity dopravní cesty na reálném příkladu

Pro test modelu byla vybrána trať č. 160 (číslo dle knižního jízdního řádu).

Je uvažováno, že na trati zhruba ve stávajícím stavu infrastruktury dojde ke střetu následujících požadavků **objednatelů veřejné hromadné dopravy** v působnosti železniční dopravy:

- linka R Plzeň – Most v intervalu 120 minut,
- linka Sp Plzeň – Žihle v intervalu 120 minut,
- linka Os1 Plzeň – Žihle v intervalu 60 minut,
- linka Os2 Nýřany – Plzeň – Plasy v intervalu 60 minut.

Takto stanovené linkové vedení zajišťuje dosažení souhrnného intervalu rychlého segmentu vlaků v úseku Plzeň – Žihle v intervalu 60 minut a v případě osobních vlaků souhrnného intervalu osobních vlaků ve špičkovém období 30 minut.

S ohledem na skutečnost, že základní interval nejdříve zastoupených segmentů vlaků činí 120 minut, byla i tato hodnota zvolena jako výchozí pro stanovení délky hodnotícího období. Uvažujeme rovnoměrný provoz v obou směrech, je tím pádem pro každý směr je v tomto období k dispozici kapacita dráhy se započtením všech úkonů (rušení a stavění vlakových cest apod.) 60 minut, vyjádříme-li ji počtem minut, nikoli počtem tras, jak je v modelu uvažováno. Aby nedosáhl stupeň obsazenosti 100 %, je tato hodnota snížena na **50 minut**.

Z nákrešného jízdního řádu plyne, že nejzásadněji omezujícím úsekem je úsek **Horní Bříza – Kaznějov**. Ten je pro výpočet uvažován s tím, že pro jednotlivé linky je uvažován následující čas obsazení:

- linka R 8 minut,
- linka Sp 9 minut,
- linky Os 10 minut

Hodnotící kritéria pro jednotlivé linky byla stanovena následovně:

Denní předpokládaný průměrný počet cestujících v omezujícím úseku a v rámci celé linky v tisících

Předpokládané denní počty cestujících v omezujícím úseku (Horní Bříza – Kaznějov) a v rámci celých linek byly odhadnuty ze zkušeností ze stávajícího provozu, a to jako následující hodnoty:

Tabulka 1: Počty cestujících modelových linek

linka	denní počet cestujících v omezujícím úseku [tis. cestujících]	denní počet cestujících v rámci celé linky [tis. cestujících]
R	0,9	1,4
Sp	0,8	0,9
Os 1	0,5	1,5
Os 2	0,3	2,5

Zdroj: vlastní

Využití traťové rychlosti v logicky ohraničeném úseku

V případě využití traťové rychlosti byly stanoveny parametry uvedené v tabulce 2.

Tabulka 2: Využití traťové rychlosti v logicky ohraničeném úseku modelovými linkami

linka	využití traťové rychlosti v logicky ohraničeném úseku
R	1,00
Sp	1,00
Os 1	2 x 1,00 = 2,00
Os 2	2 x 1,00 = 2,00

Zdroj: vlastní

V případě všech spojů je plánováno plné využití traťové rychlosti. U osobních vlaků je hodnota vynásobena dvěma, jelikož za sledované období 120 minut projedou v každém směru dva spoje.

Ohodnocení systémových přípojových vazeb na lince v logicky vymezeném úseku

Jednotlivé linky obsluhují níže jmenované uzly. Ohodnocení jednotlivých uzlů body z hlediska jejich významu shrnuje tabulka 3.

Tabulka 3: Ohodnocení přestupních vazeb modelových linek v jednotlivých uzlech

Linka	Uzly - ohodnocení								
	Nýřany	Plzeň – Jižní P.	Plzeň hl.n.	Plzeň-Bolevec	Třemošná	Horní Bříza	Kaznějov	Plasy	Mladotice
R	-	-	2	projíždí	projíždí	projíždí	1	1	projíždí
Sp	-	-	2	projíždí	projíždí	1	1	1	1
Os 1	-	-	2	1	1	1	1	1	1
Os 2	1	2	2	1	1	1	1	1	-

Linka	Uzly - ohodnocení								
	Žihle	Blatno	Žatec	Chomutov	Most	-	-	-	-
R	1	1	1	2	2				
Sp	1	-	-	-	-				
Os 1	1	-	-	-	-				
Os 2	-	-	-	-	-				

Zdroj: vlastní

Do modelu se hodnoty pro jednotlivé linky sečtou jako celek, přičemž kumulaci těchto hodnot vyjadřuje tabulka 4. Z experimentálních důvodů nejsou hodnoty linek, které projedou úsekem za hodnotící interval dvakrát, násobeny dvakrát.

Tabulka 4: Ohodnocení přestupních vazeb modelových linek kumulativně

linka	ohodnocení přestupních vazeb
R	11
Sp	7
Os 1	9
Os 2	10

Zdroj: vlastní

Porovnání cestovních dob IAD a dané linky ve třech nejzatíženějších relacích na lince

Hodnoty poměru cestovní doby IAD a vlaků daných linek byly stanoveny u jednotlivých linek z průměrů následujících významných relací:

- R: Plzeň – Mostecko, Plzeň – Plasy, Plzeň – Žihle
- Sp: Plzeň – Kaznějov, Plzeň – Plasy, Plzeň – Žihle
- Os1: Plzeň – Horní Bříza, Plzeň – Plasy, Plzeň – Žihle
- Os2: Plzeň – Plasy, Plzeň – Horní Bříza, Plzeň – Nýřany

Výsledky shrnuje tabulka 5.

Tabulka 5: Ohodnocení konkurenceschopnosti vůči IAD u modelových linek

linka	porovnání cestovní dob IAD a dané linky ve třech nejvytíženějších relacích
R	0,8
Sp	0,87
Os 1	0,8
Os 2	0,87

Zdroj: vlastní

Pro tato kritéria byl sestaven model v následující podobě:

```
34  obsazeni_useku:[8, 9, 20, 20]
35
36  benefit_1::[0.9, 0.8, 0.5, 0.3]
37  benefit_2::[1.4, 0.9, 1.5, 2.5]
38  benefit_3::[1, 1, 2, 2]
39  benefit_4::[11, 7, 9, 10]
40  benefit_5::[0.8, 0.87, 0.8, 0.87]
41
42
43  Q:=50
44
45  sum(i in var) obsazeni_useku(i)*X(i)<=Q
46
47  0.538*(2.2-(sum(i in var) benefit_1(i)*X(i)))<=d
48  0.233*(5.4-(sum(i in var) benefit_2(i)*X(i)))<=d
49  0.167*(5-(sum(i in var) benefit_3(i)*X(i)))<=d
50  0.019*(30-(sum(i in var) benefit_4(i)*X(i)))<=d
51  0.044*(2.54-(sum(i in var) benefit_5(i)*X(i)))<=d
52  forall (i in var) X(i)is_binary
53  d>=0
54
55  minimize(d)
56  celkove_obsazeni:=sum (i in var)obsazeni_useku(i)*X(i)
57
58  writeln("Hodnota d je:",getobjval)
59  forall (i in var) writeln ("X(",i,")=", getsol(X(i)))
60  writeln("Konec modelu")
61
62  end-model
63
```

50:8 Mosel Spaces: 2

DS_studie_mod

Stop Command: DS_studie_model_T160.mos Runner: Mosel CWD ENV

```
2001-2019. All rights reserved
Compiling DS_studie_model_T160.mos to out\DS_studie_model_T160.bim with -G
Running model
Debug session efccbb535c0e11273d3cdc48c1305b26 started
Hodnota d je:0.167
X(1)=1
X(2)=1
X(3)=0
X(4)=1
Konec modelu
The model is suspended after execution
```

Lineární optimalizace byla provedena s výsledkem, že na trati by měly být provozovány linky R, Os 1 a Os 2. Tato kombinace se dle metody STEM jeví jako nejúčelnější. Hodnota koeficientu d dosáhla 0,167, což znamená, že bylo nalezeno kompromisní řešení, nikoli globální optimum. Z pohledu provozu na této trati je výsledek dosažený modelem v zásadě logický.