

Metody identifikace *slabých článků* sítí a jejich využití při ochraně obyvatelstva

Michal BÍL, Jan KUBEČEK, Rostislav VODÁK,
Richard ANDRÁŠIK, Jiří SEDONÍK, Martina BÍLOVÁ, Zbyněk JANOŠKA



Pohyb



dopravních prostředků, osob



sítě

Slabé články sítě



jejich přerušení / omezení provozu má



největší dopad na výkon sítě

Druhy slabých článků sítí

z pohledu propustnosti sítě

- kritická infrastruktura obecně (mosty, tunely,...)

- běžné úseky (silnic)

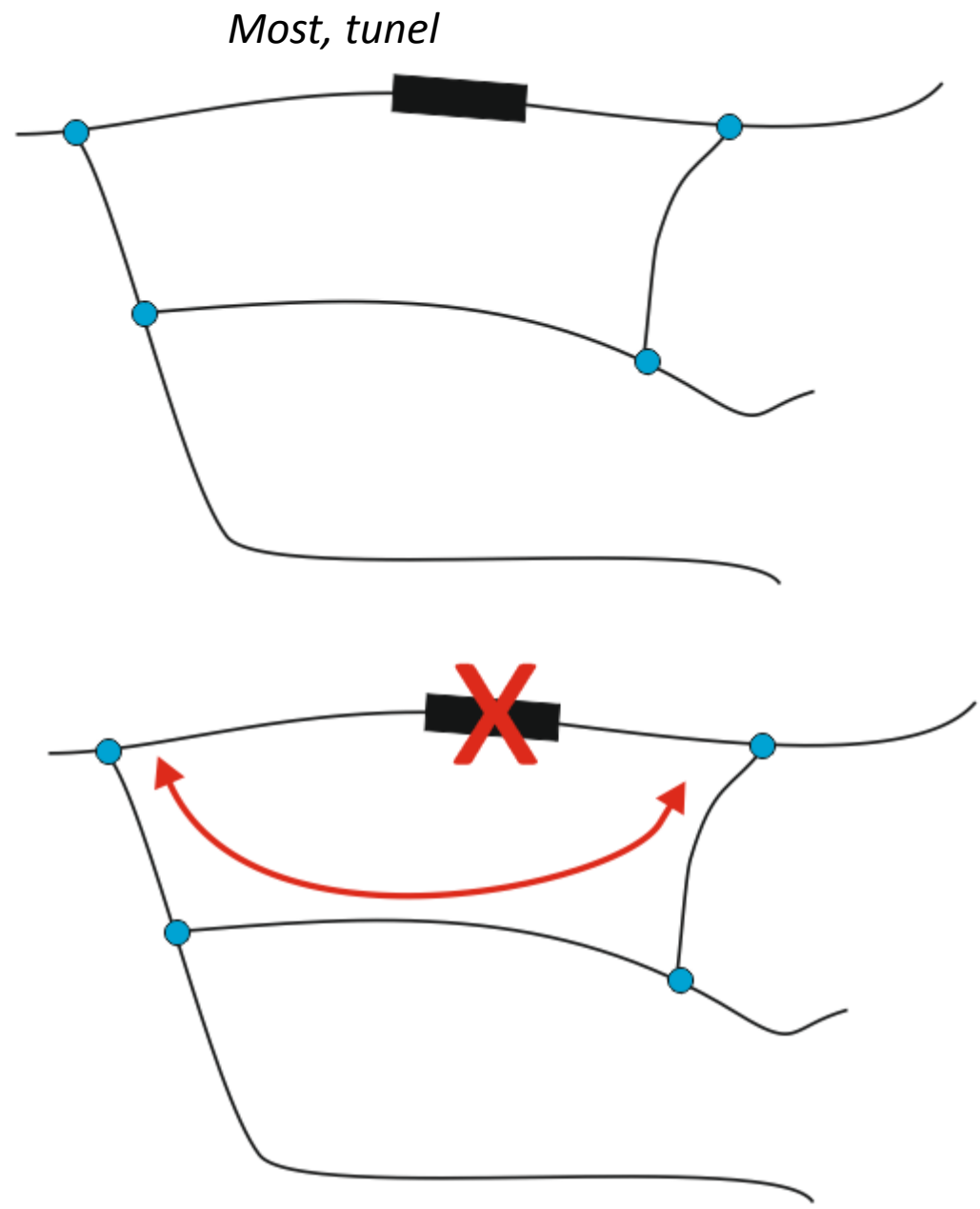


Lze identifikovat předem

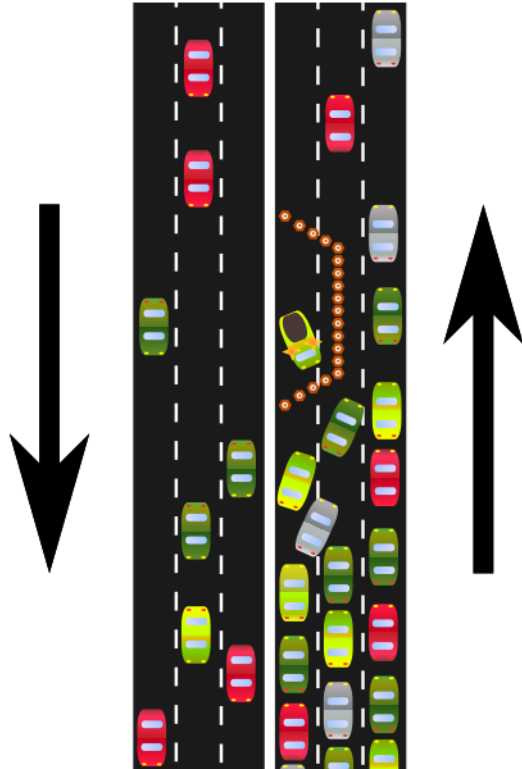
Proměnlivé v čase

Změny důležitosti úseků

*Alternativní trasy
předem vybrané
a zabezpečené,
obvykle více tras
– nižší kapacity*



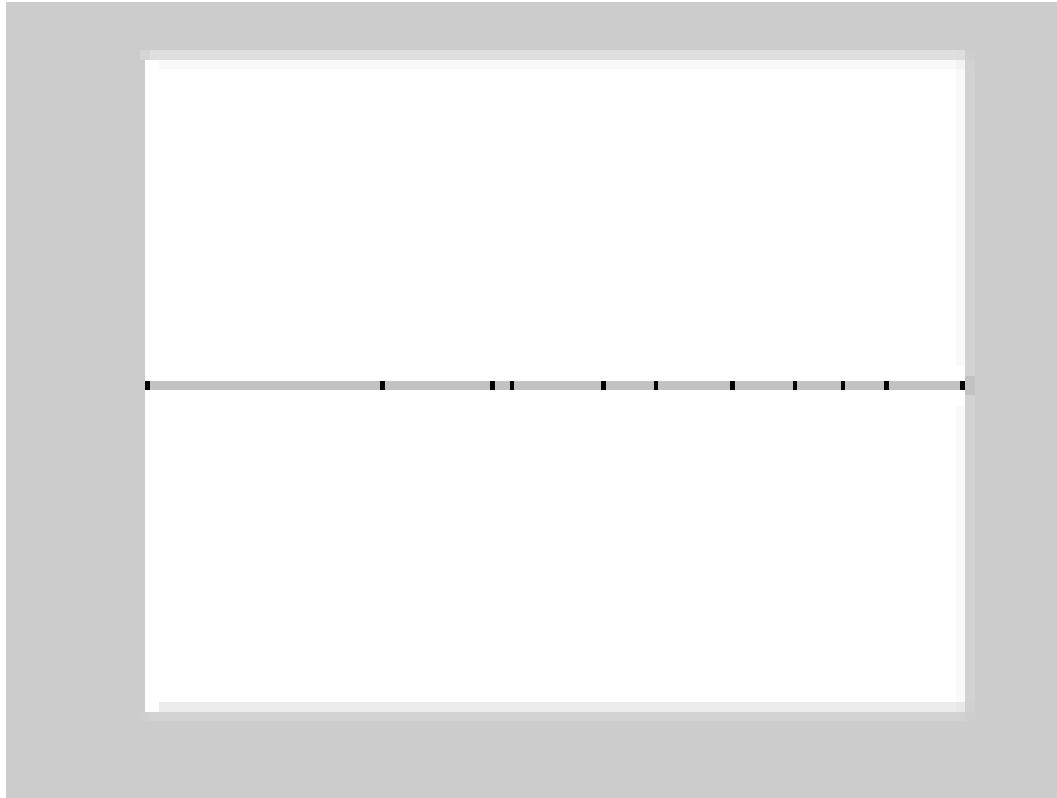
Úzká hrdla v síti *proměnlivé v čase*



<http://aktualne.centrum.cz/zpravy/krimi/fotogalerie/foto/184502/?cid=588208>

<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Bottleneck.svg>

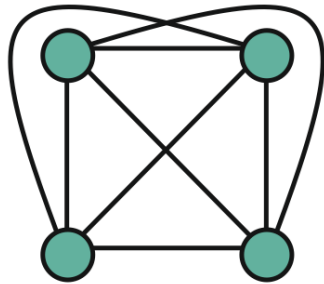
Úzká hrdla v síti *proměnlivé v čase i prostoru*



Posun kongesce směrem proti dopravnímu proudu

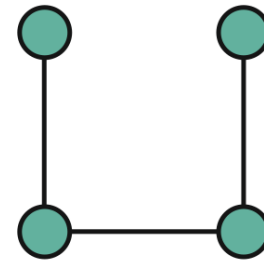
Postup identifikace slabých článků sítí

Topologie sítě



Maximální robustnost,
Minimální zranitelnost

Nejvyšší náklady na výstavbu a provoz



Minimální robustnost sítě,
Maximální zranitelnost

Nejnižší náklady na výstavbu a provoz

Topologie sítě

Toky na síti

- **Kudy se jezdí? Jaká je dopravní poptávka?**
- Měření, modelování, odhad z minulosti, analogie s podobnou akcí,
- Definování zdrojových a cílových bodů (OD páry)
- ***Intenzity*** dopravy
- Nutná znalost ***kapacit*** komunikací

Topologie sítě

Toky na síti

Běžný provoz

Pozadí při modelování toků,
které nelze zanedbat při plánování
hromadné společenské události

Topologie sítě

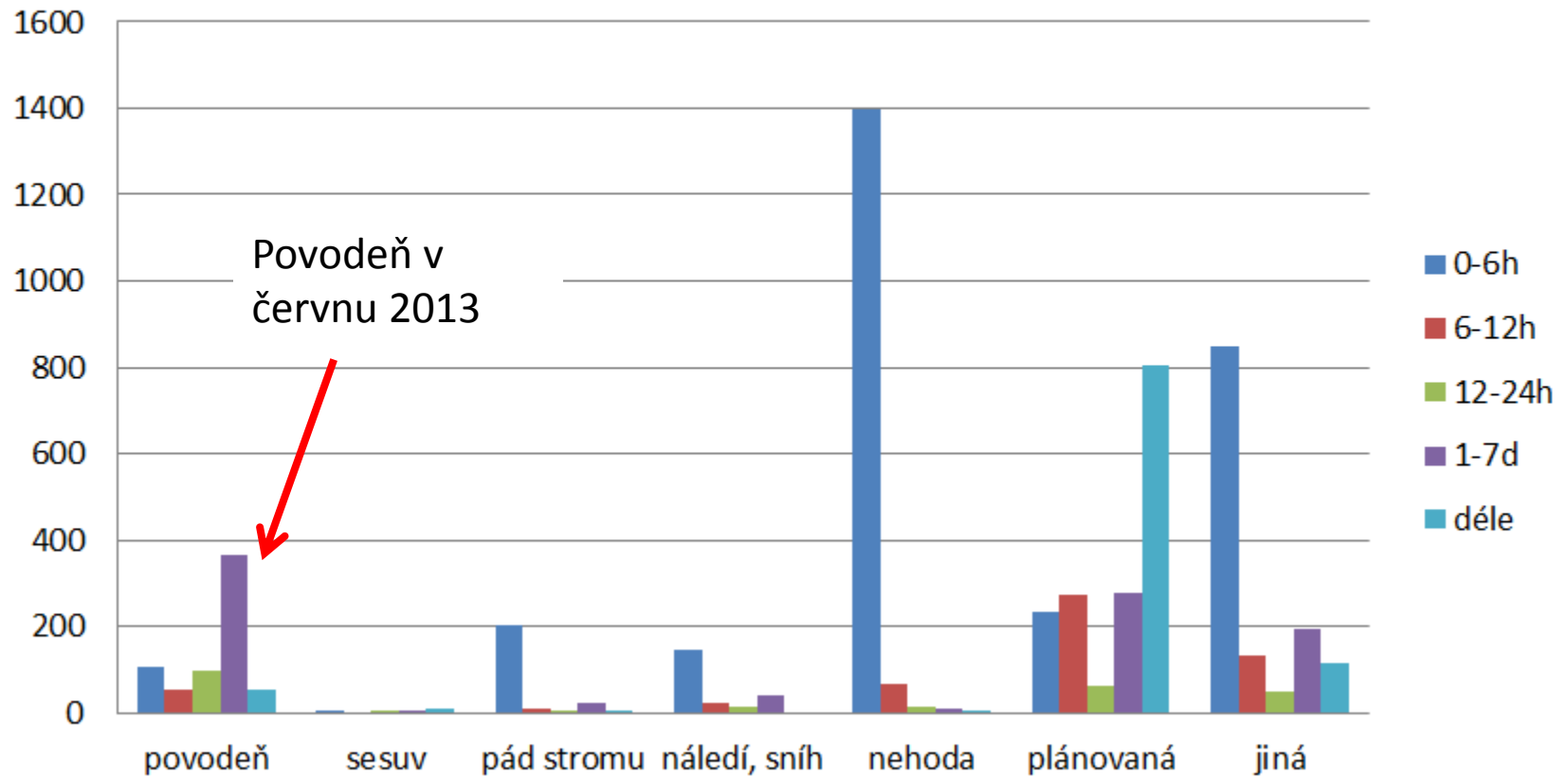
Toky na síti

Běžný provoz

Incidenty na síti

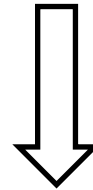
Pravděpodobnost přerušení
(příčina, místo, trvání)

**Příčina přerušení silnic v ČR dle délky přerušení,
prosinec 2012 - červenec 2013**



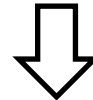
Zdroj: data JSDI (Jednotný systém dopravních informací)

*JSDI: Průměrný počet přerušených úseků, mimo uliční síť, za den je **41** (data za rok 2012)*



Simulace

- *Kompletní síť*
- *Vypuštění 1, 2, ... n hran*



Metody síťové analýzy (*sledování toků, agentní simulace*)

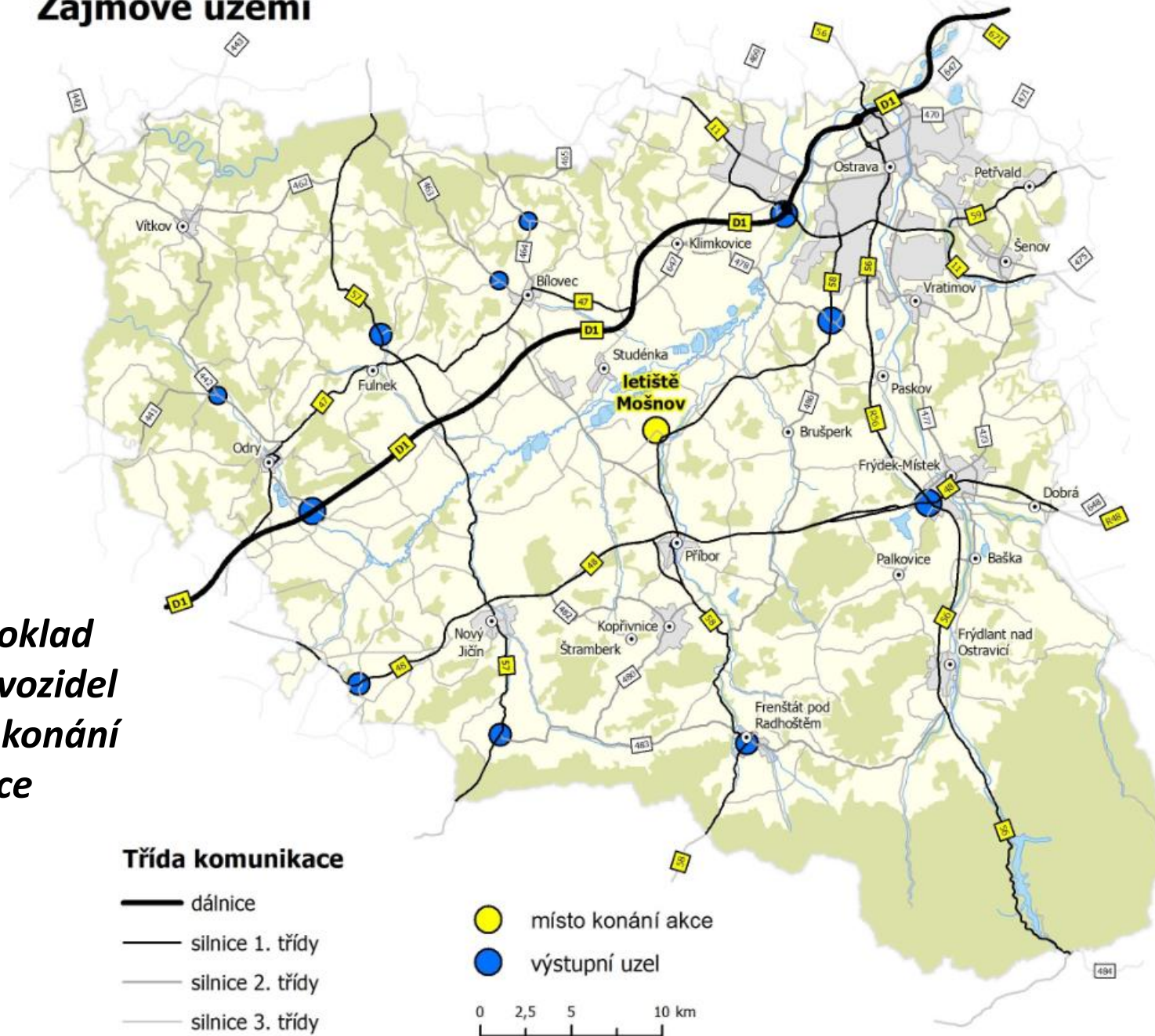
Definování dopravní poptávky → sledování toků mezi OD páry

Překročení kapacity úseků → kaskádové šíření dopadů v síti

Případová studie

**odjezd motorových
vozidel z akce
Dny NATO**

Zájmové území



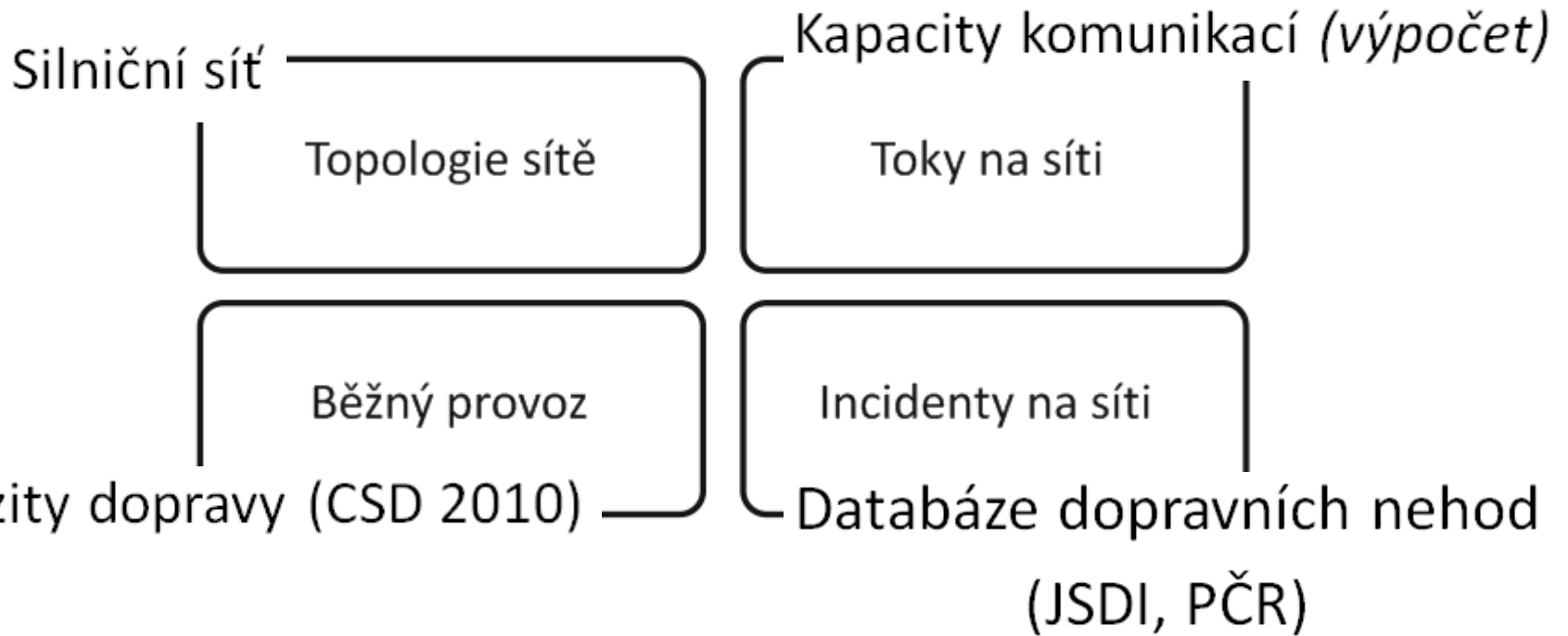
**Předpoklad
15.000 vozidel
v místě konání
akce**

Třída komunikace

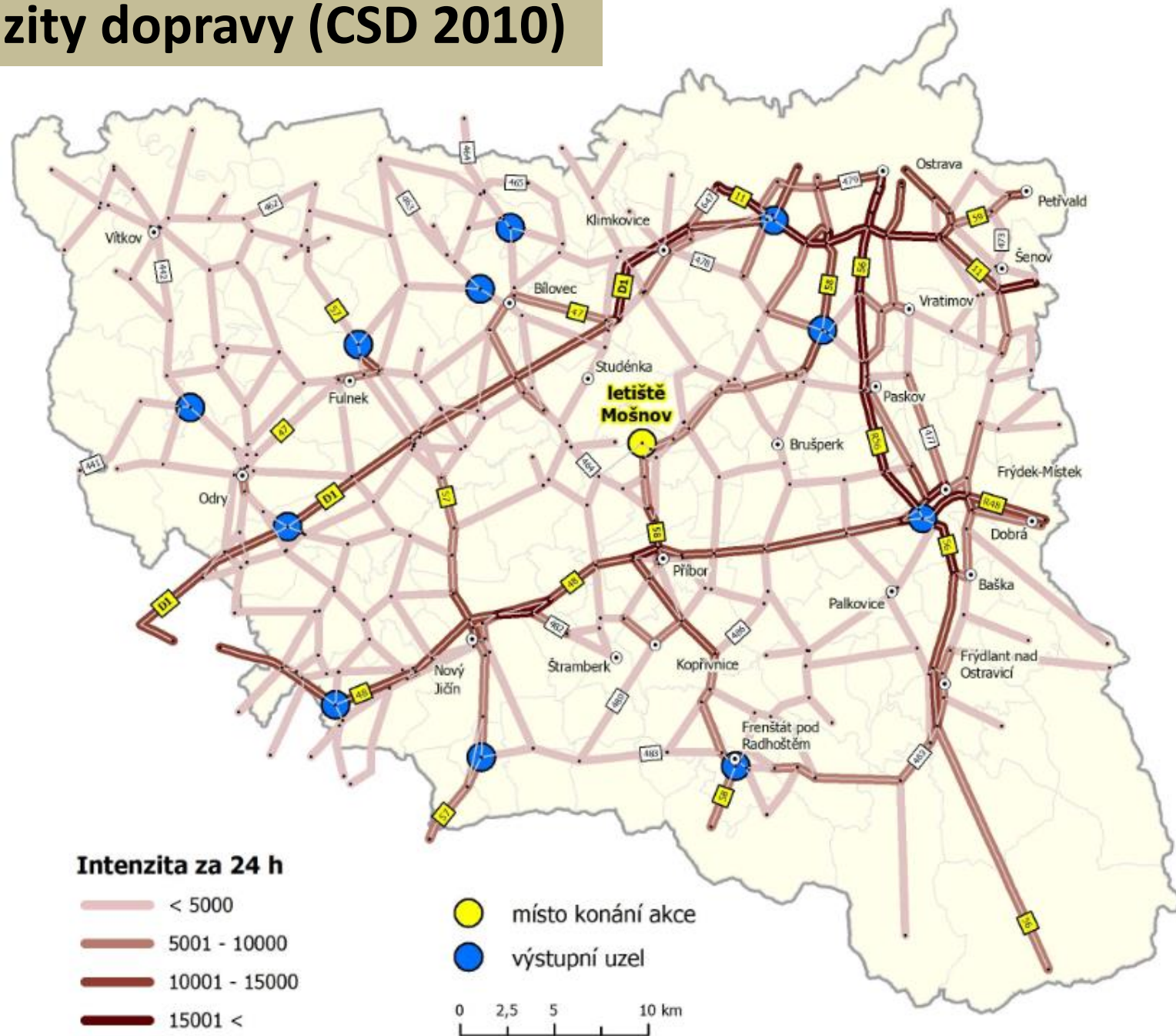
- dálnice
- silnice 1. třídy
- silnice 2. třídy
- silnice 3. třídy

- místo konání akce
 - výstupní uzel
- 0 2,5 5 10 km

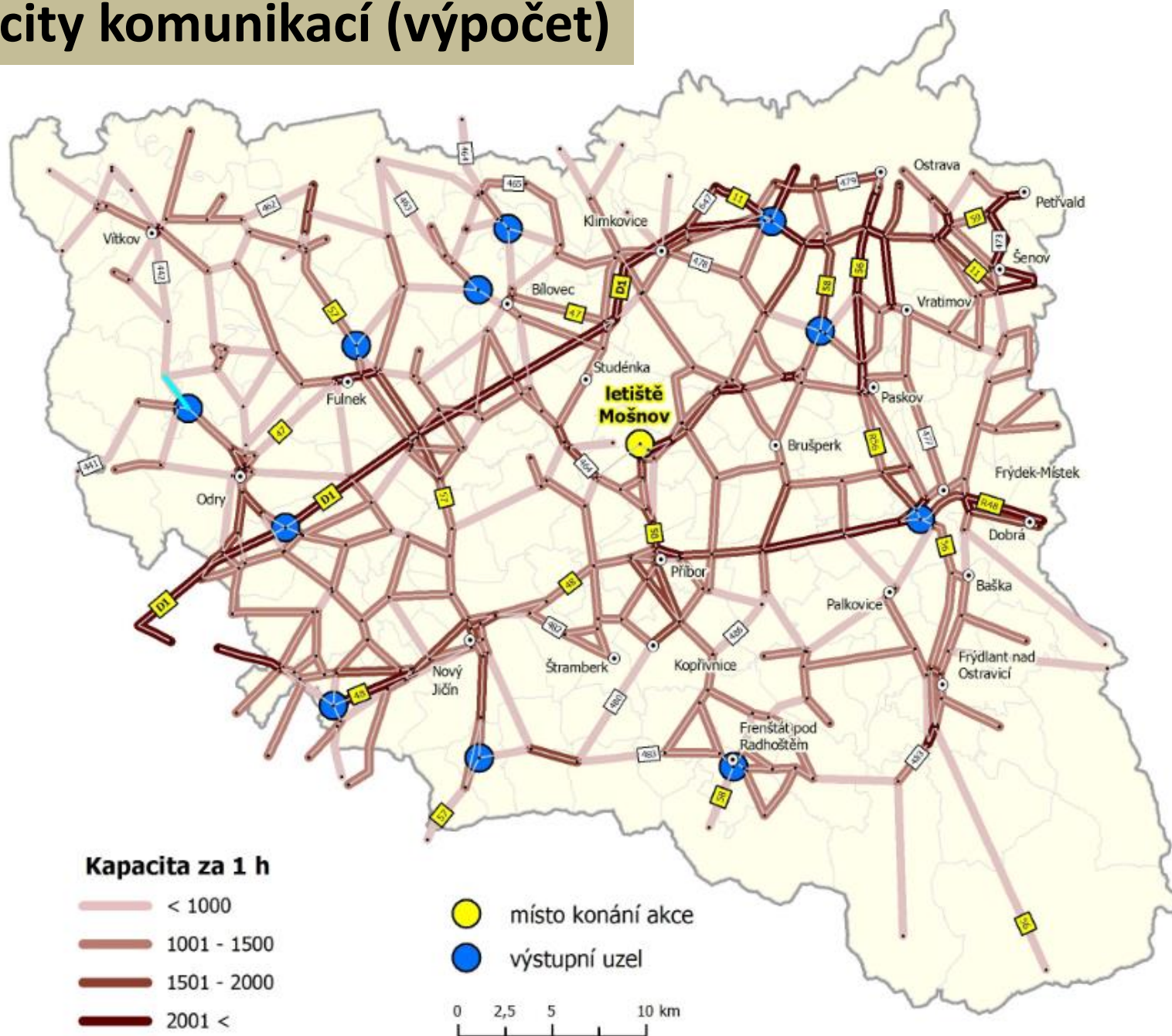
Data

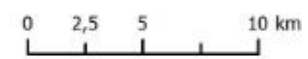
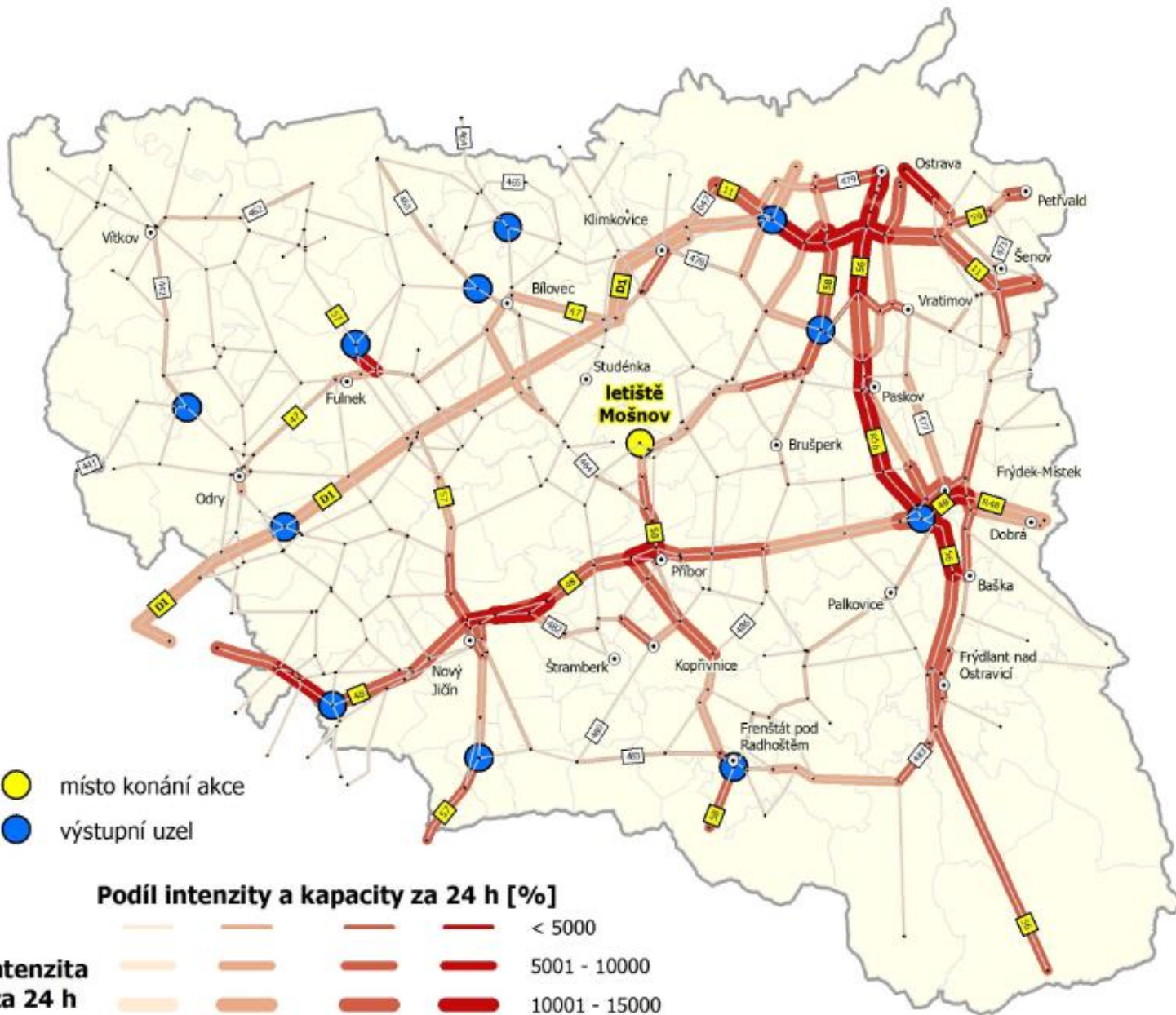


Intenzity dopravy (CSD 2010)



Kapacity komunikací (výpočet)

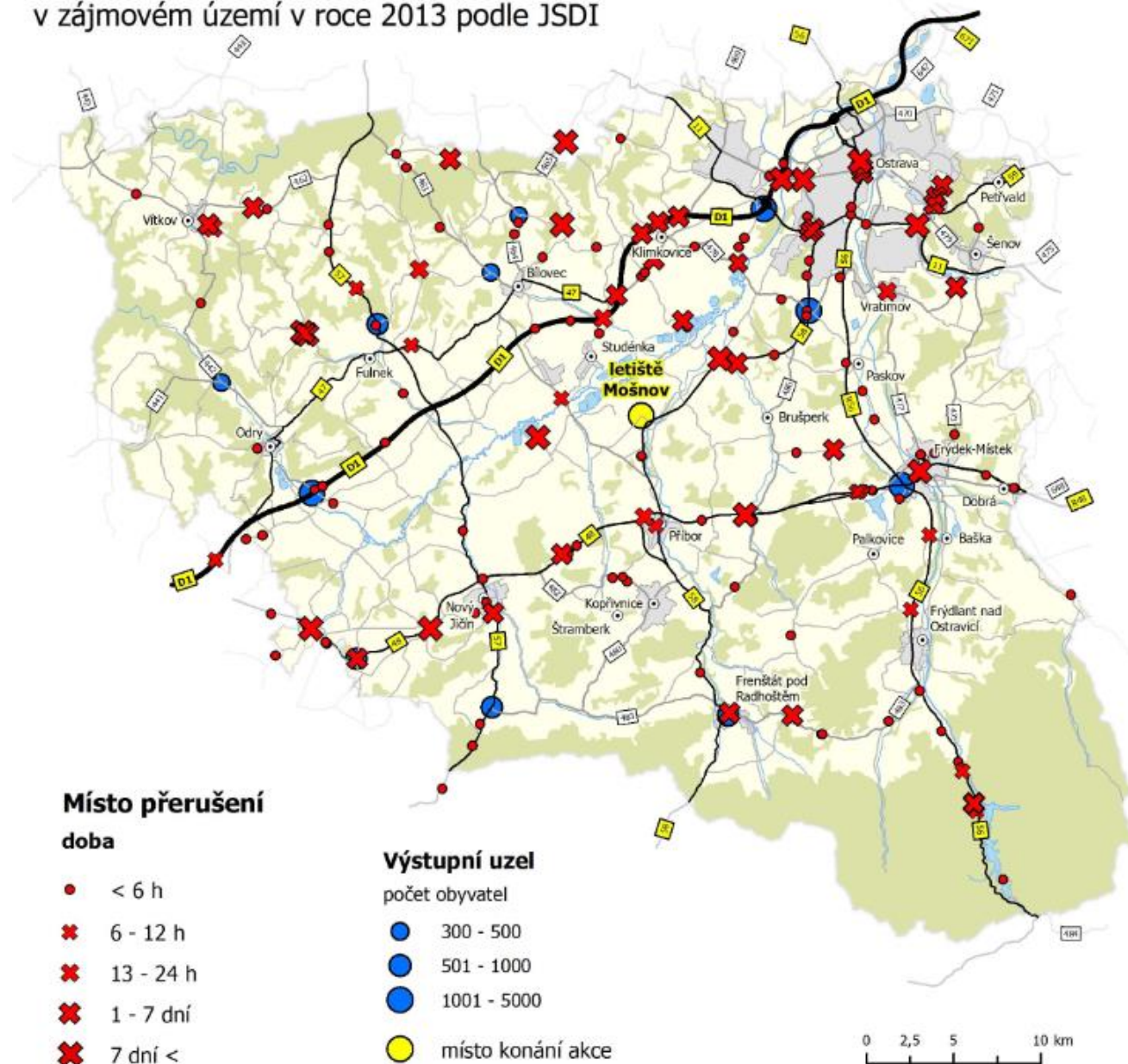




Přerušení provozu na komunikacích

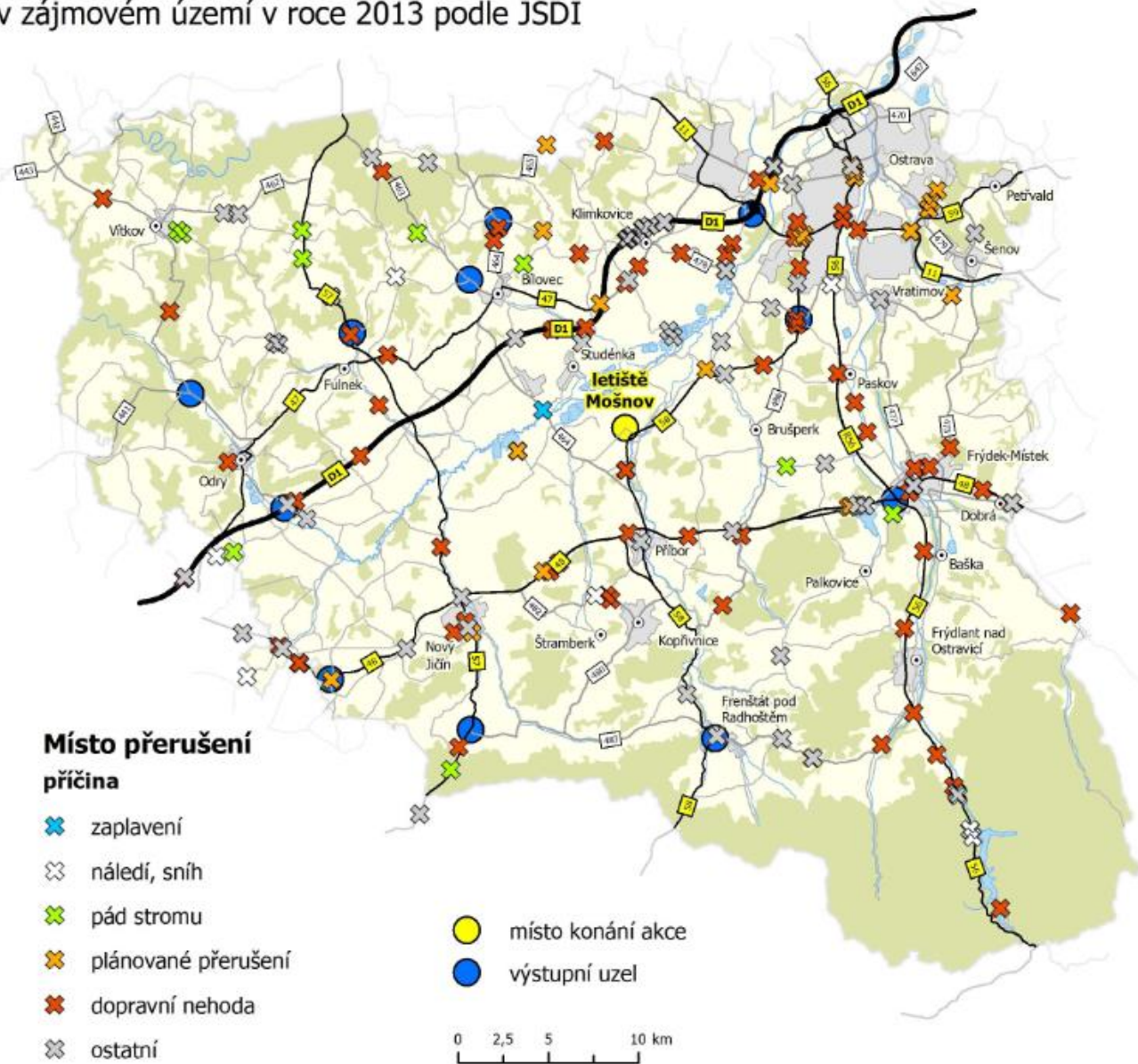
v zájmovém území v roce 2013 podle JSDI

*179 událostí,
kdy došlo k
přerušení
úseku
komunikace*



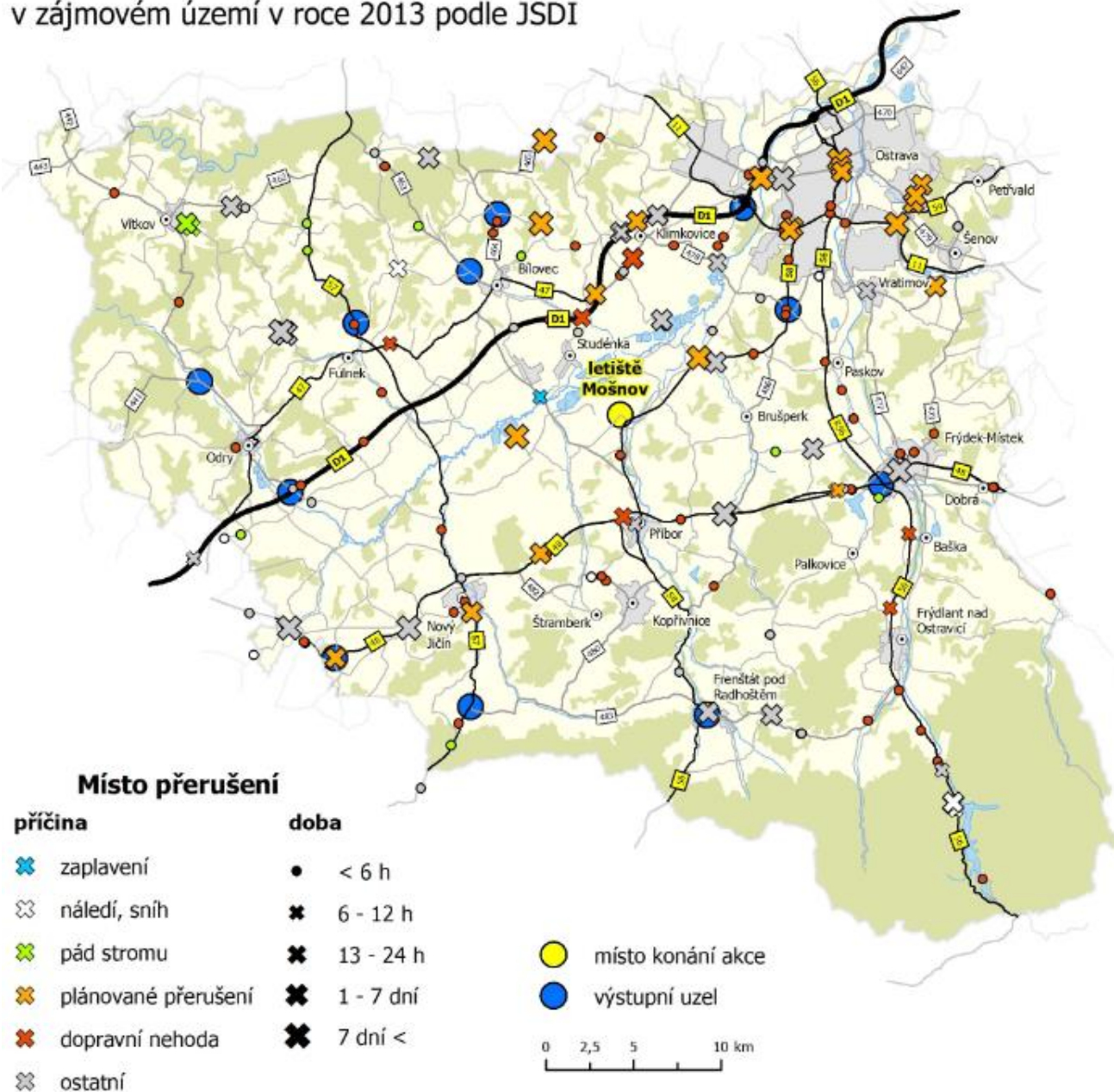
Přerušení provozu na komunikacích

v zájmovém území v roce 2013 podle JSDI

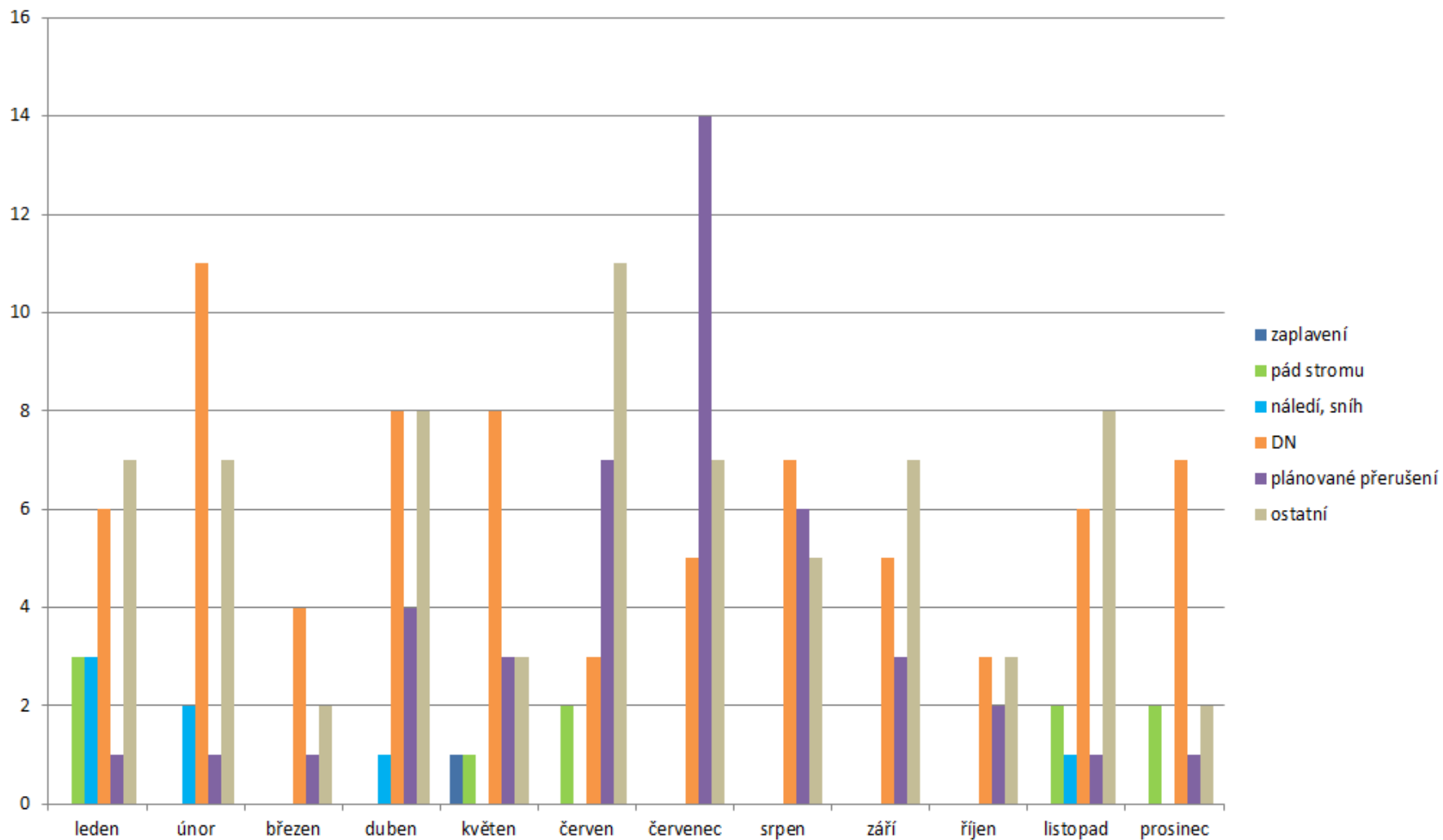


Přerušení provozu na komunikacích

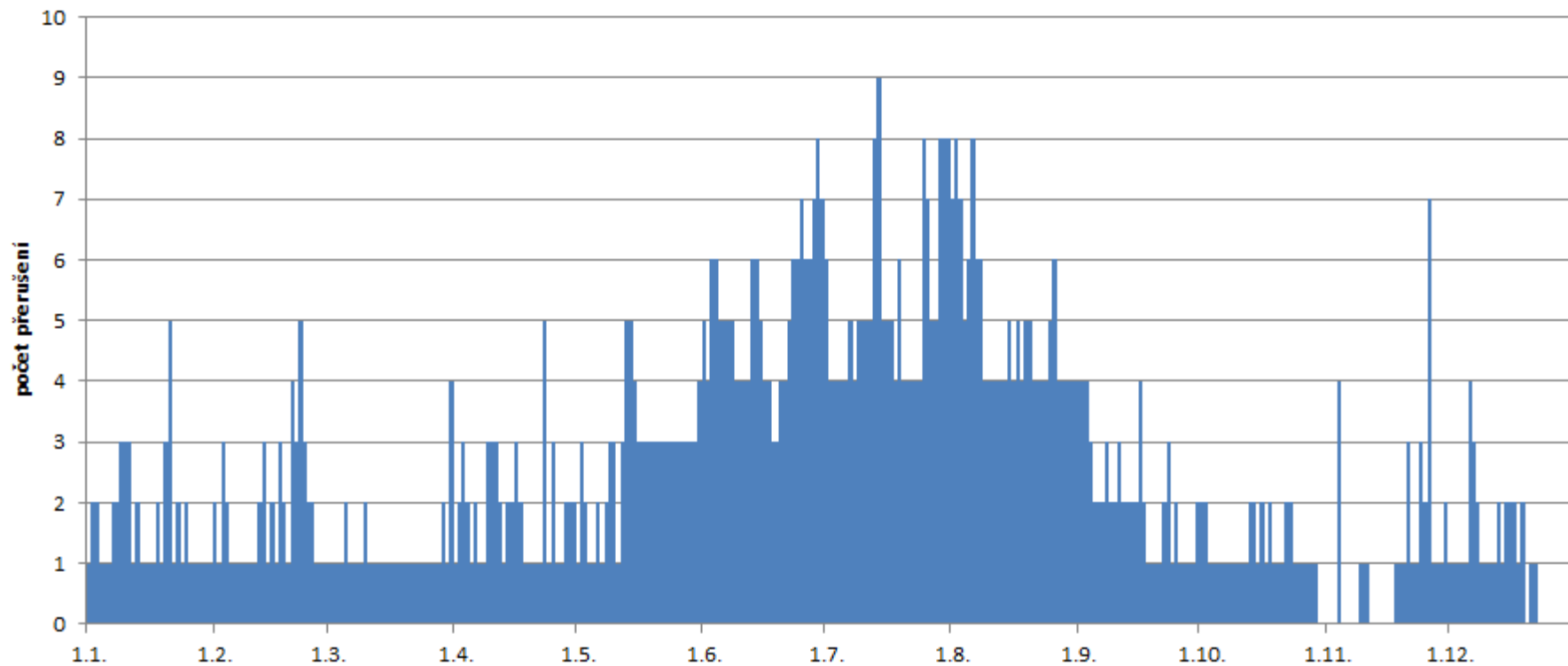
v zájmovém území v roce 2013 podle JSDI



Přerušení provozu na komunikacích III. a vyšší třídy v zájmovém území v r. 2013 , dle příčiny a měsíce



Přerušení provozu na komunikacích III. a vyšší třídy v zájmovém území v r. 2013 , po dnech



365 dnů → pouze 25 dnů byla zcela průjezdná síť

Jakou cestu zvolí lidé při odjezdu?

Nejrychlejší cesty?



Zkušenost,
Místní znalost

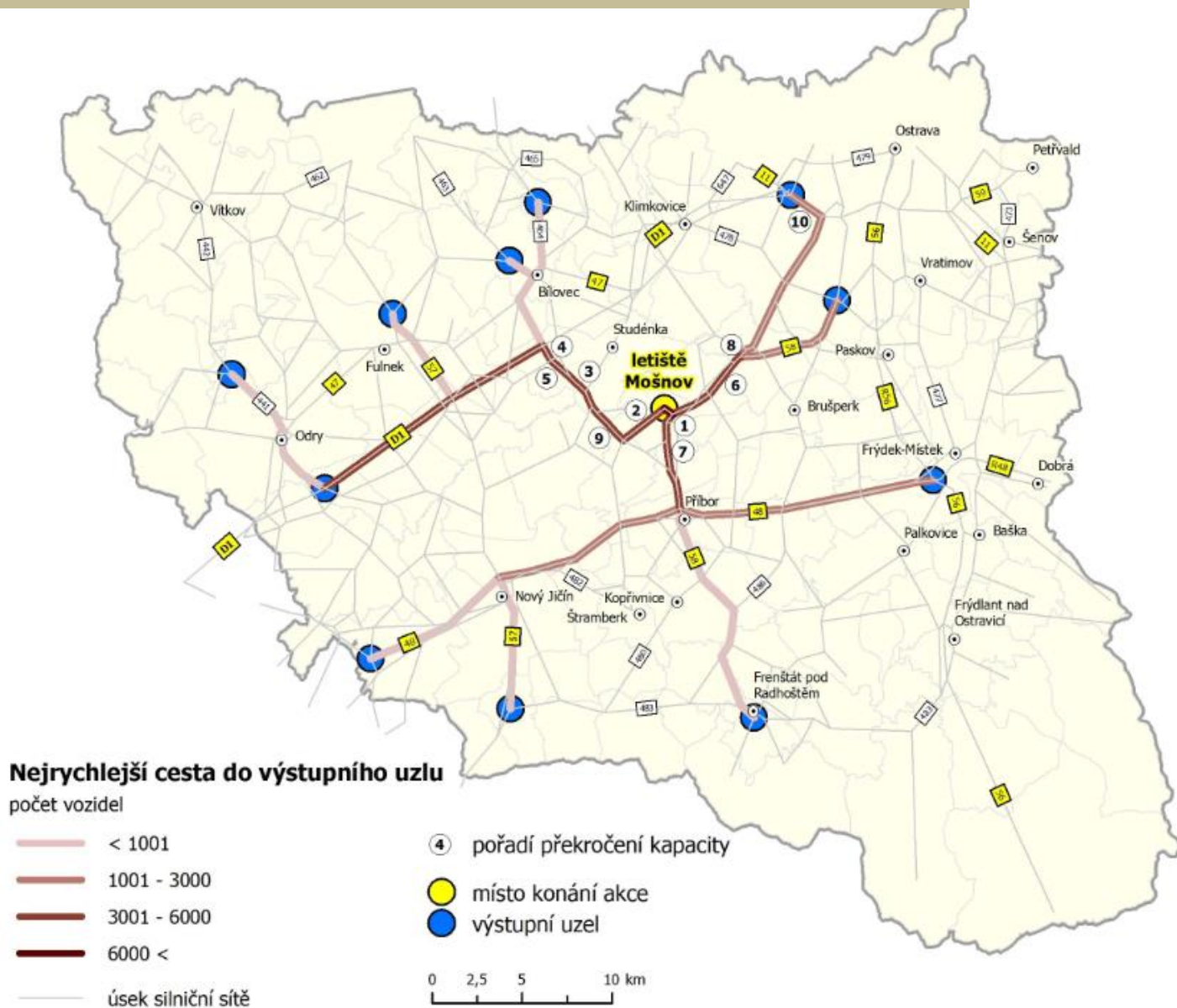


Využití navigace

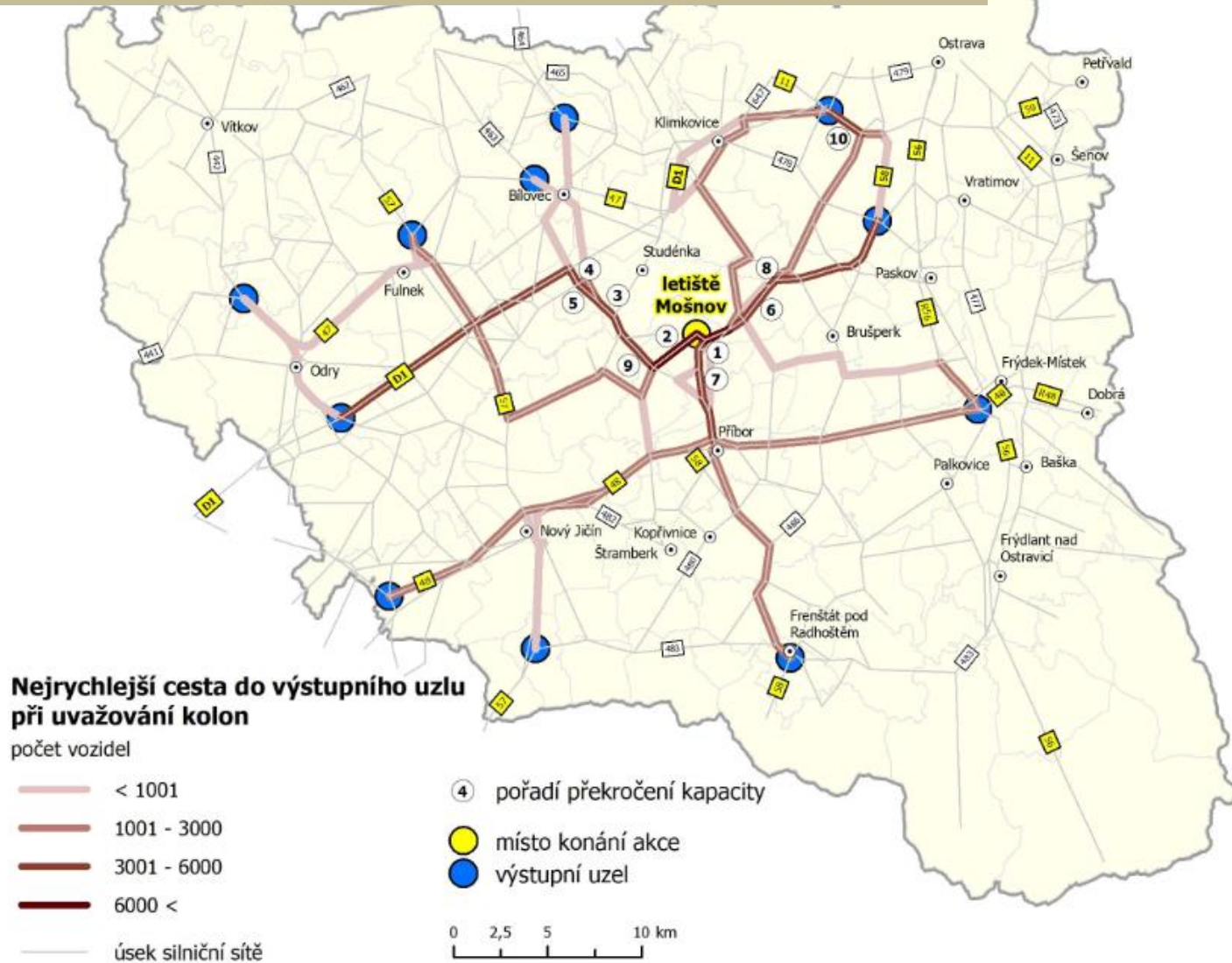


Předem připravené plány:
mapy.cz, maps.google.com,
autoatlas

Nejrychlejší cesty do výstupních uzlů

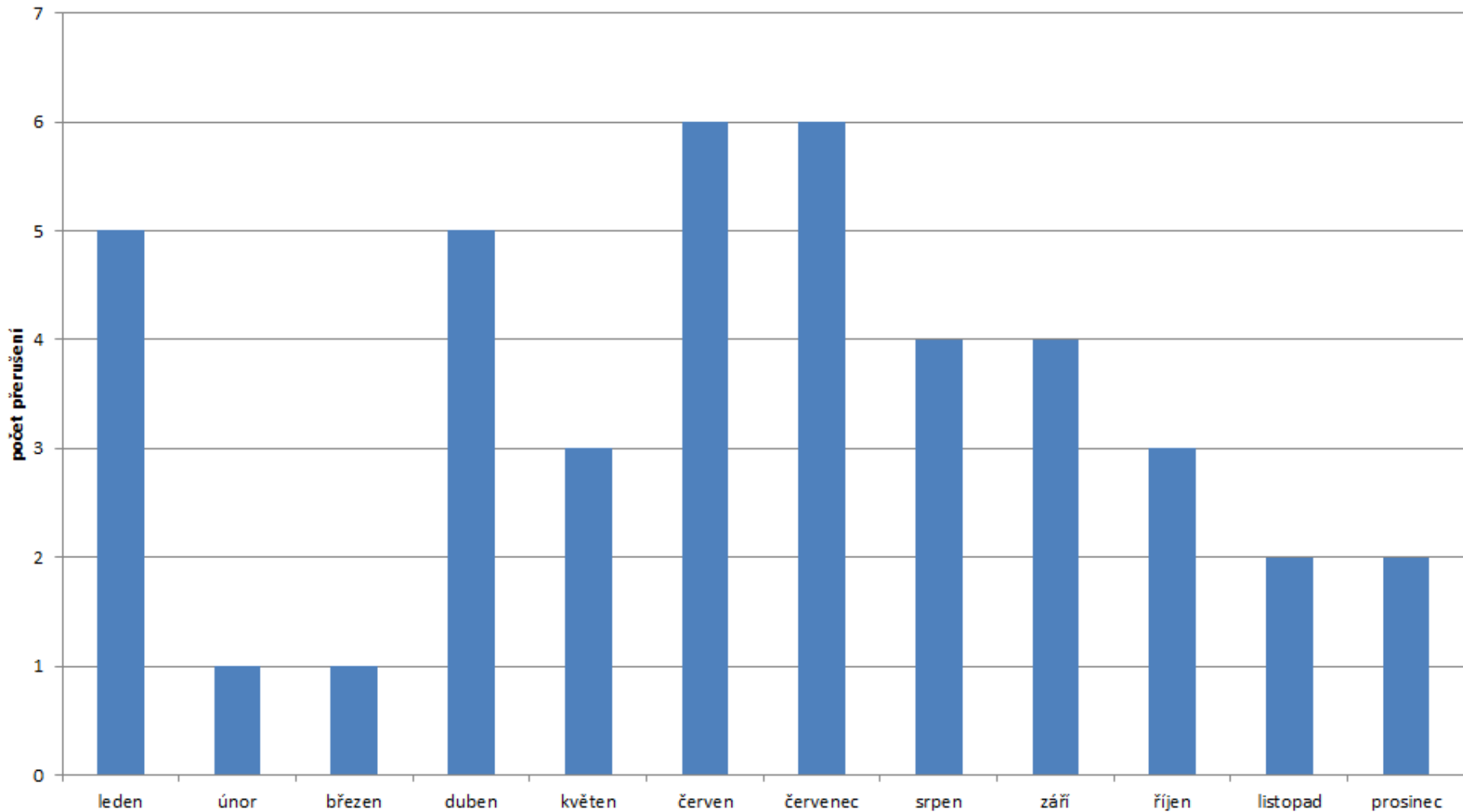


Nejrychlejší cesty do výstupních uzlů – tvorba kongescí, změny tras



Nejrychlejší cesty

Přerušení provozu na komunikacích III. a vyšší třídy v zájmovém území v r. 2013 dle měsíce



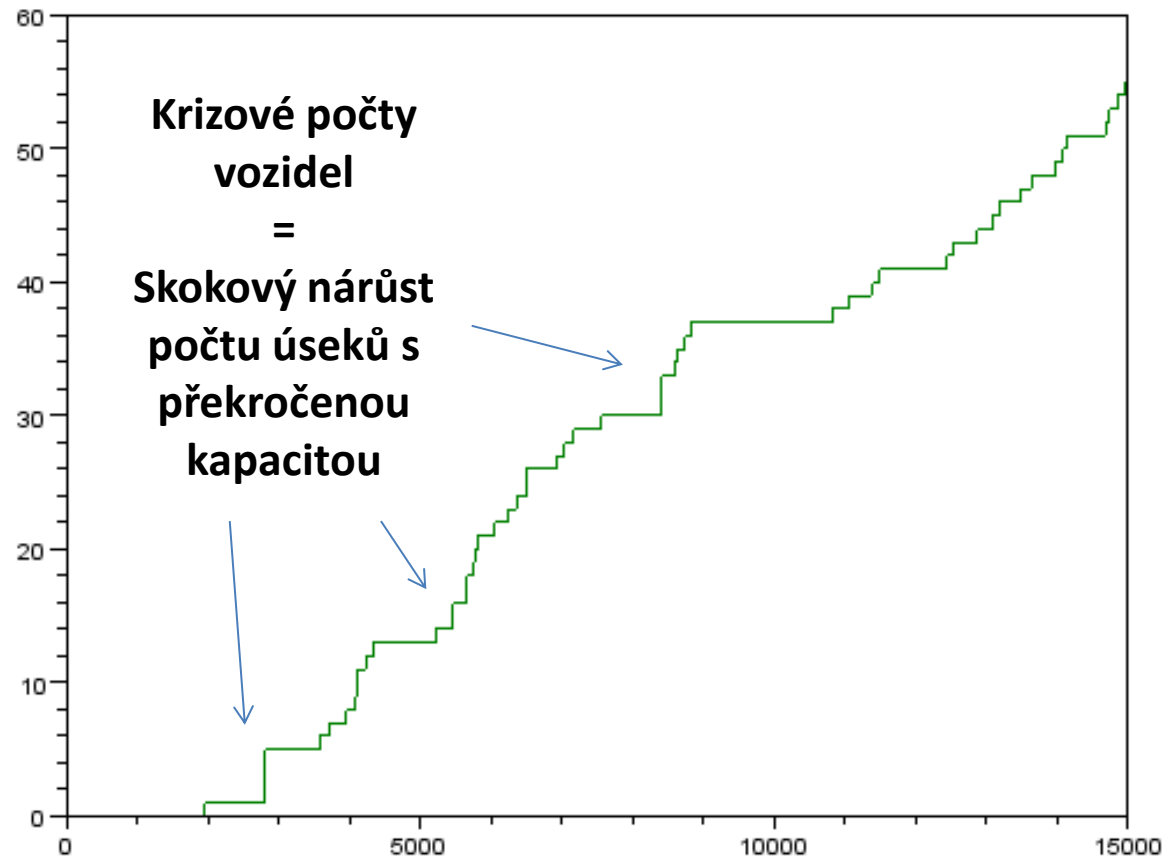
Simulace

*Modelování
zpomalení
provozu na
komunikacích,
vznik kongescí,
postižené úseky*

**Překročení kapacity
= prodlužení času průjezdu úseku**

Hrany s
překročenou
kapacitou

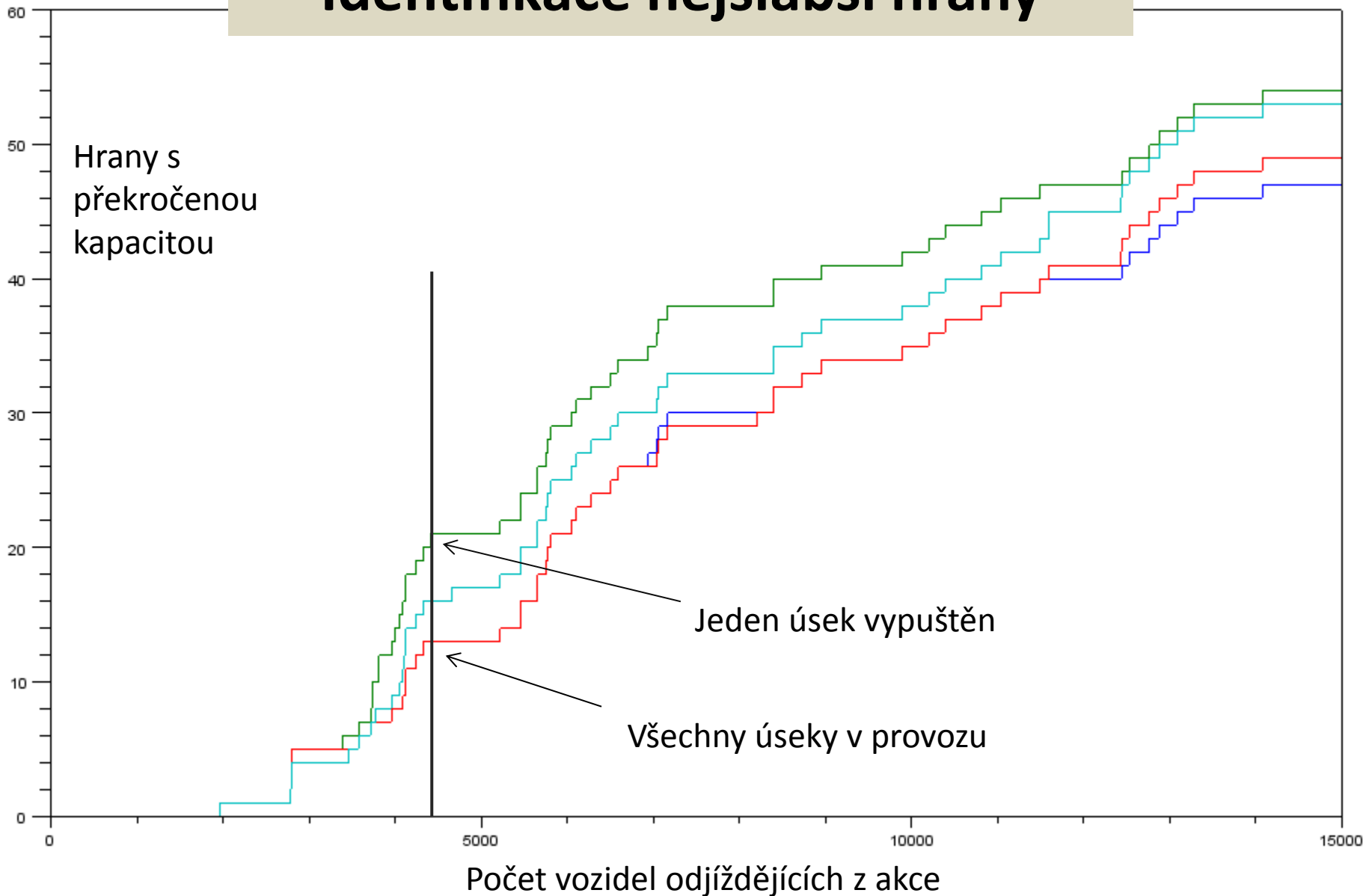
Předpoklad zpomalení 1/15000



Počet vozidel odjíždějících z akce

Dopady přerušení *jednoho* úseku

Identifikace nejslabší hrany



Závěr

- **Většina pozemní dopravy, včetně pohybu osob se realizuje v síti**
- **Síťový prostor → síťové dopady**
- **Analýza topologie sítě, toků v síti, ...**
- **Identifikace slabých článků (*zajištění objízdných tras*)**
- **Příprava scénářů (*varianty přerušovaných úseků*)**

Děkuji za pozornost

Kontakt:

RNDr. Michal Bíl, Ph.D.

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

Wellnerova 3

779 00 Olomouc

michal.bil@cdv.cz

mobil: 602 361 748