

MUNI  
SCI

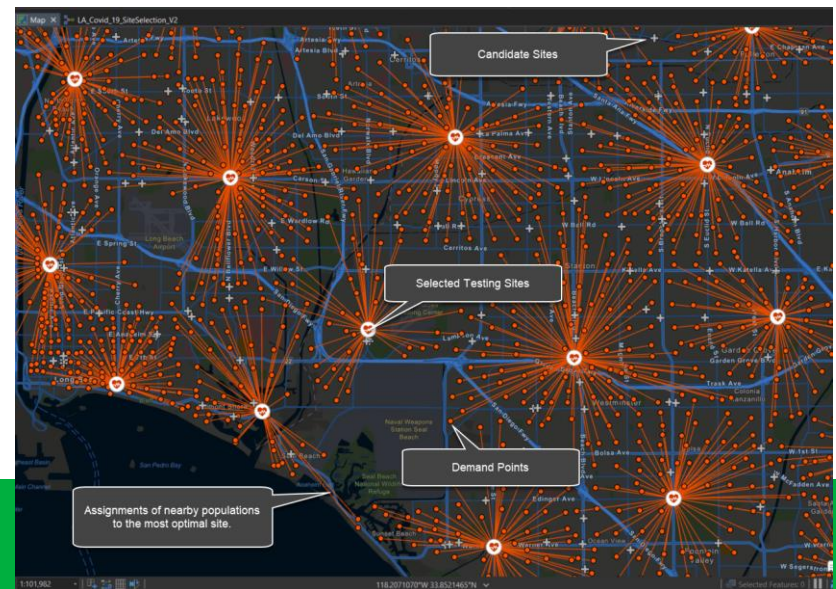
GIS4SG

# Lokační a alokační úlohy

podzim 2024

Lukáš Herman

[herman.lu@mail.muni.cz](mailto:herman.lu@mail.muni.cz)

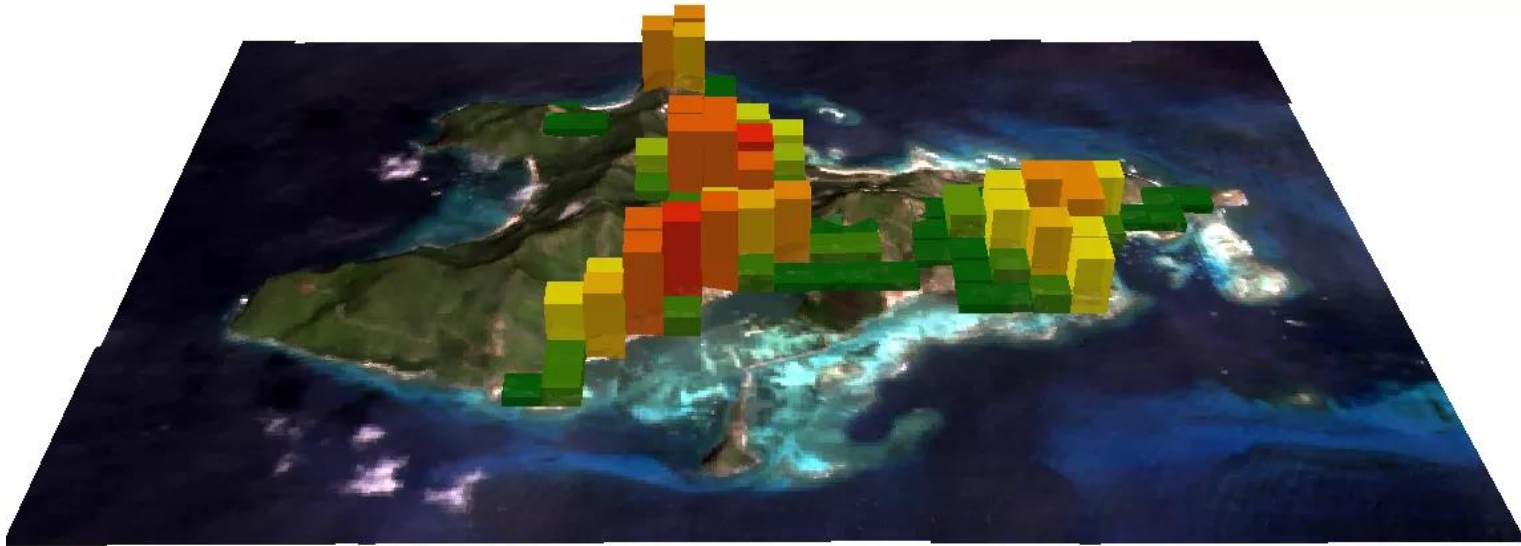


# Úvod

- Kde mám umístit svoji provozovnu (obchod, stanici, nemocnici, testovací středisko ..) ?
- Umístění (lokace) je klíčový faktor pro úspěch v podnikání (maloobchodním).
- Pokud obchodník ví, kde jsou jeho potenciální zákazníci, snadněji je získá a udrží si je.
- Jaká data budeme potřebovat?
- Jak optimální umístění najít?
- Na jakých principech je nalezení založeno a jaké technologie lze využít?
- Je třeba jít nad rámec location-allocation nástroje v ArcGIS Network analyst?

# Lokace a alokace – v čem je problém?

Starosta ostrova s následujícím rozmístěním obyvatelstva:



Kde je optimální umístit požární stanice tak, aby bylo obyvatelstvo co nejlépe chráněno v případě vzniku požáru??

# Umístění požárních stanic (?)

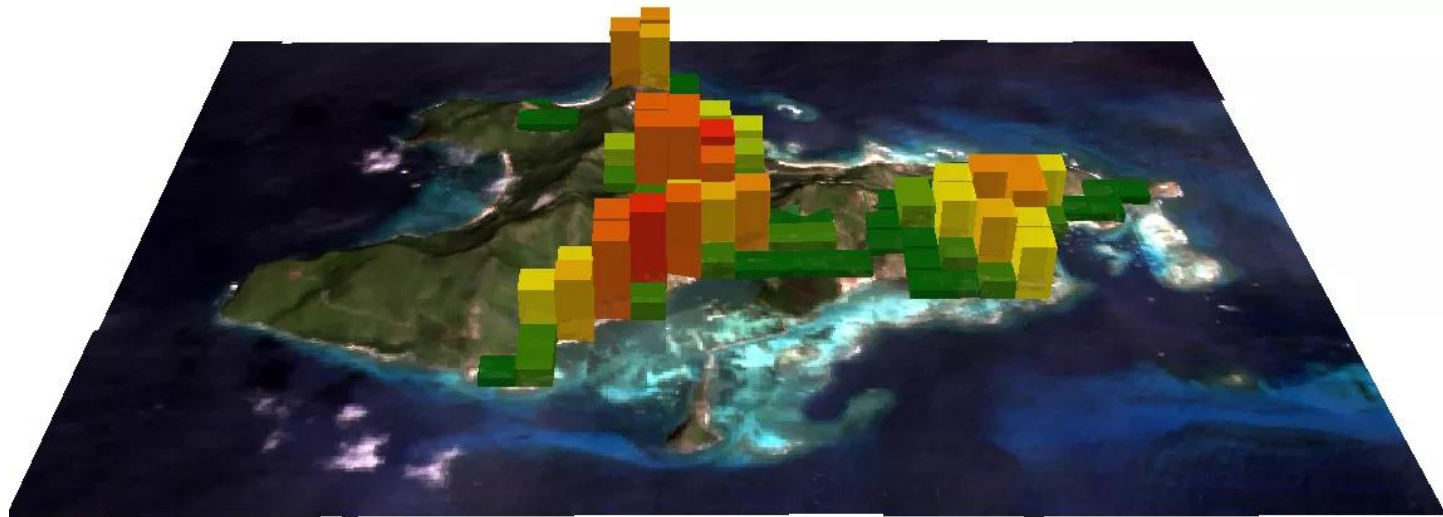
- Optimalizujte rozmístění 5 požárních stanic.



- Na základě jakých kritérií bylo umístění zvoleno? Jaké postupy byly použity?

# Jaká potřebujeme data??

- Data o poptávce (demand points) – počet obyvatel v jednotlivých oblastech (počet zákazníků...).
- Možno přidat váhy v případě více kritérií/datových zdrojů.
- Příklady??



# Jaká potřebujeme data? II.

- Provozovny (umístění požadované provozovny) – možné, vyžadované, konkurenční, vytipované... (prodejna, stanice, BTS, nemocnice...).



- Pokud není možné omezit, lze nahradit pravidelnou sítí rovnoměrně rozmístěných bodů, nebo souborem adres.

# Jaká potřebujeme data? III.

3. Síť – silniční či uliční síť s určenými pravidly pohybu (connectivity rules). Jaké datové sady můžeme využít?? Jaká pravidla je potřeba splnit?



# Oblasti využití alokačních úloh

- Největší využití lokačních a alokačních analýz je oblast logistiky a geomarketingu.
- Dalšími oblastmi, kde tyto analýzy nacházejí uplatnění je:
  - modelování alokace v distribuci vody (potrubí),
  - v oblasti služeb a investic (hledání vhodných lokalit pro investory),
  - ve sběru odpadu,
  - v oblasti datových sítí (wifi, IP adresy).

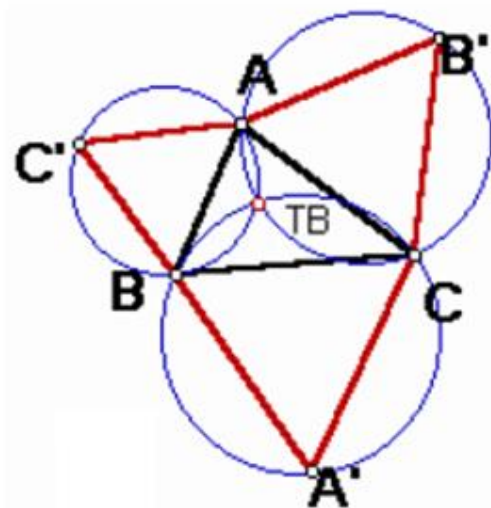


# Teoretický základ

- Alokace = přiřazení spotřebitelů ke zdrojům, kdy vznikají tzv. obslužné (servisní) oblasti.
- Lokace = optimální umístění lokality pro vybrané zařízení.
- Lokační teorie – vychází z hledání vhodné lokalizace pro nějaké zařízení (lokace), která je dána souřadnicemi  $x$ ,  $y$  a vypočítána ze známých souřadnic pevných bodů, tzv. poptávkových bodů a podle váhy jim přiřazené (alokace).
- Jedná se o územní medián, tedy bod s minimálním součtem euklidovské vzdálenosti, vzdálenosti „vzdušnou čarou“.

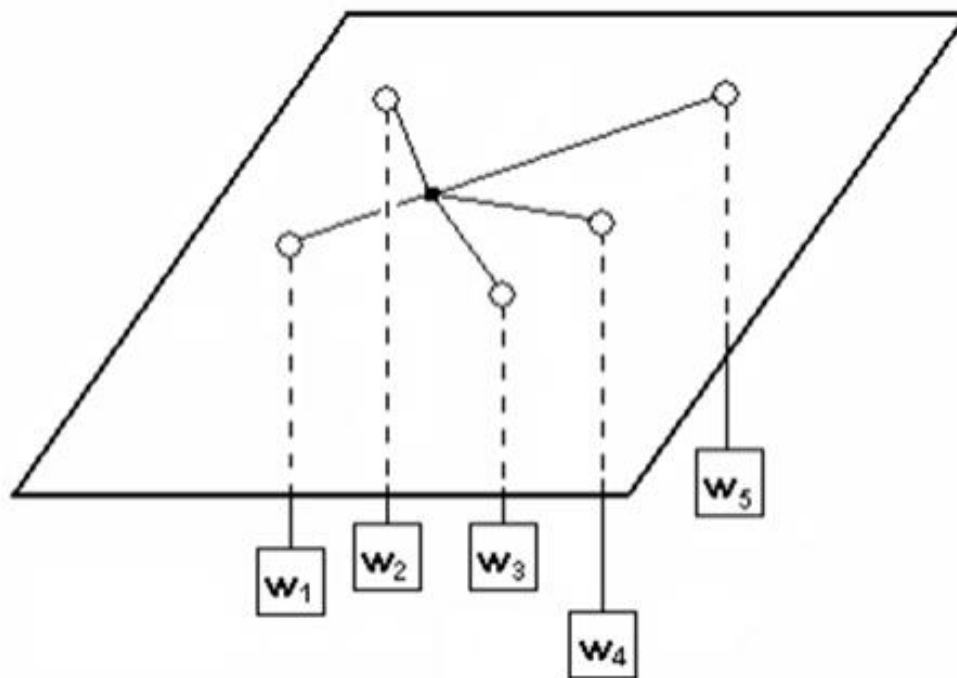
# Metody řešení územního mediánu

- Torricelliho bod, Varignonův rámeček, Voronoi diagramy.
- Torricelliho bod je bod uvnitř ostroúhlehého trojúhelníku, který má minimální součet vzdáleností od vrcholů. Nad každou stranou trojúhelníka se sestrojí rovnostranný trojúhelník a jeho kružnice opsaná. Všechny tři kružnice se protnou v jedné bodě – Torricelliho bod.



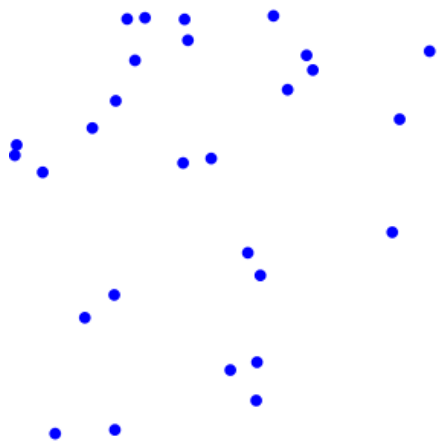
# Metody řešení územního mediánu

- Varignonův rámec vychází z analogického modelu desky s otvory, které odpovídají obslužným bodům. Každým otvorem prochází nit, na jejímž volném konci visí závaží s váhou. Opačné konce nití jsou svázaný v uzlu, jehož souřadnice po ustálení představují optimální umístění střediska obsl

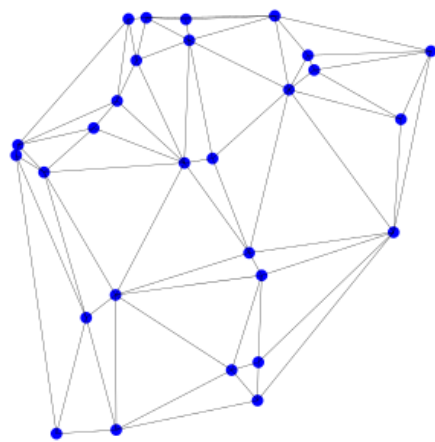


# Metody řešení územního mediánu

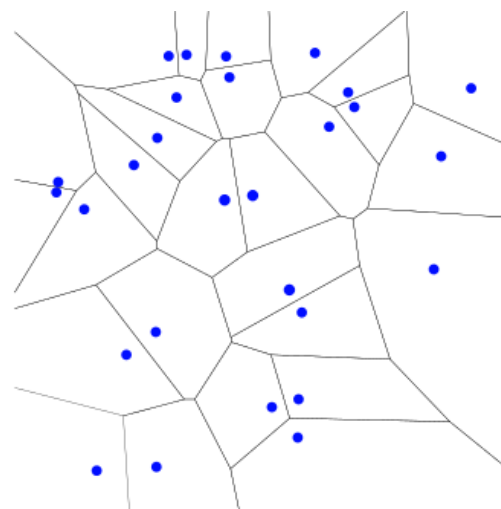
## – Voronoi diagramy



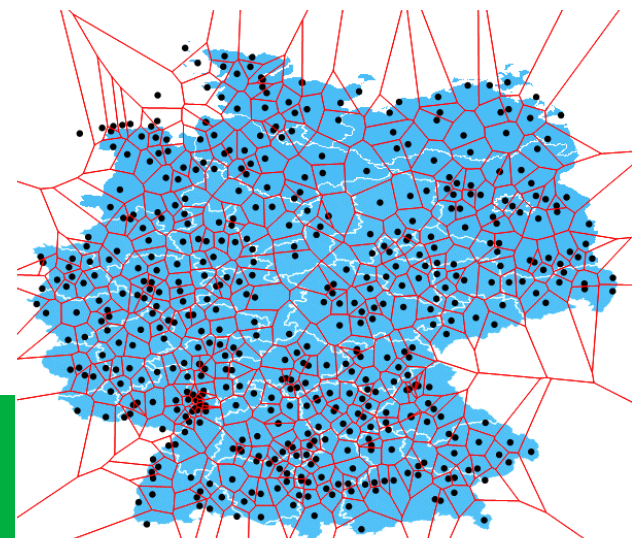
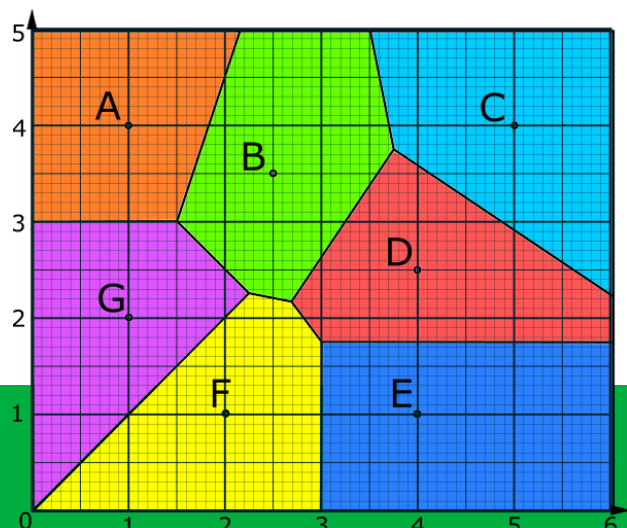
Input



Delaunay Triangulation



Voronoi Diagram

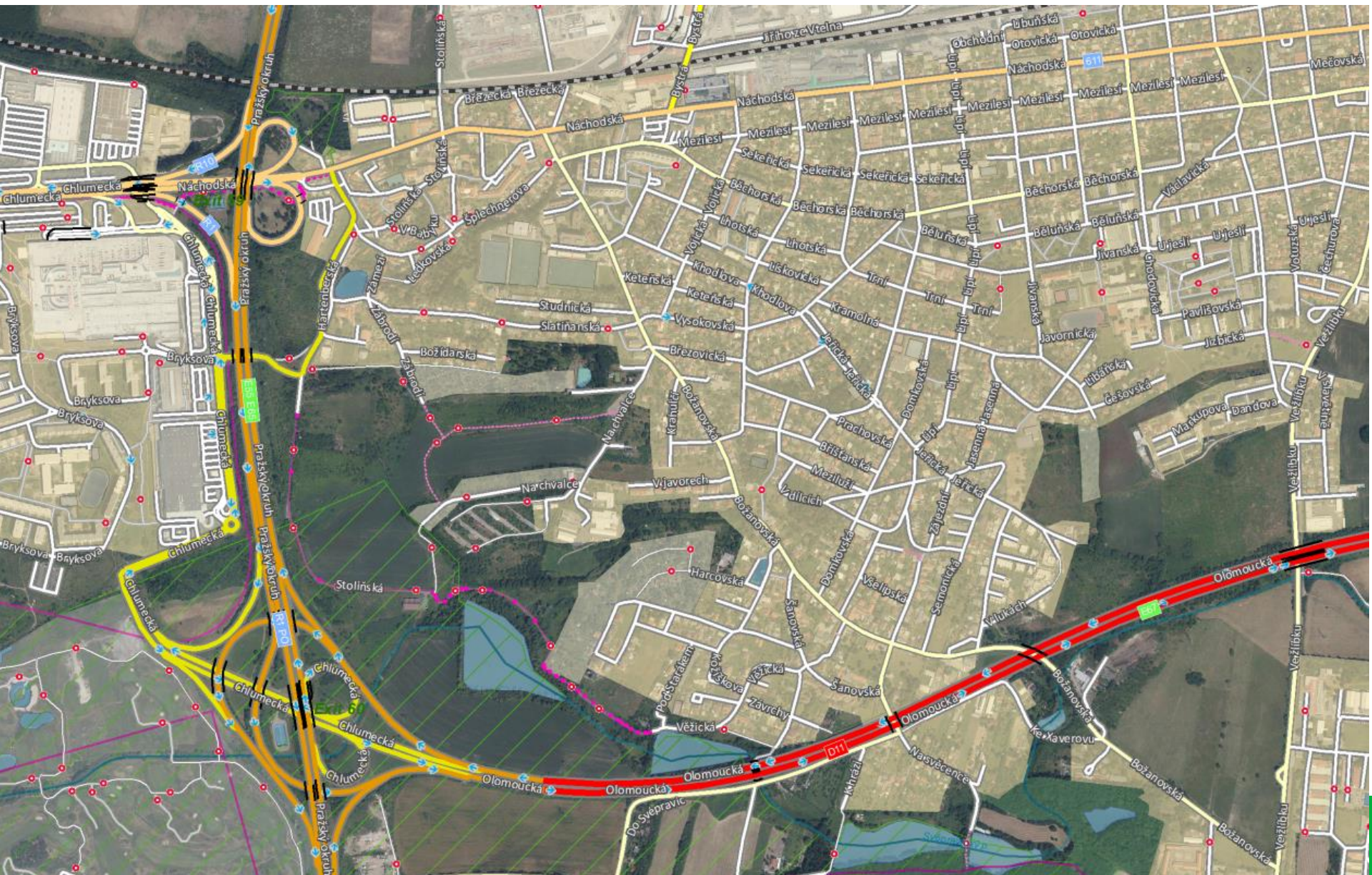


# Data pro síťovou analýzu

- ZABAGED, OpenStreetNet, JSDI.
- StreetNet (CEDA) – aktualizace 2x ročně; bežešvá, navigace, doplněna topo podkladem a administrativními hranicemi.
- Popisné informace identifikační (číslo silnice, mezinárodní označení, třída název ulice.), technické a funkční (popis segmentů, pravidla pohybu).



# Street Net vzorek





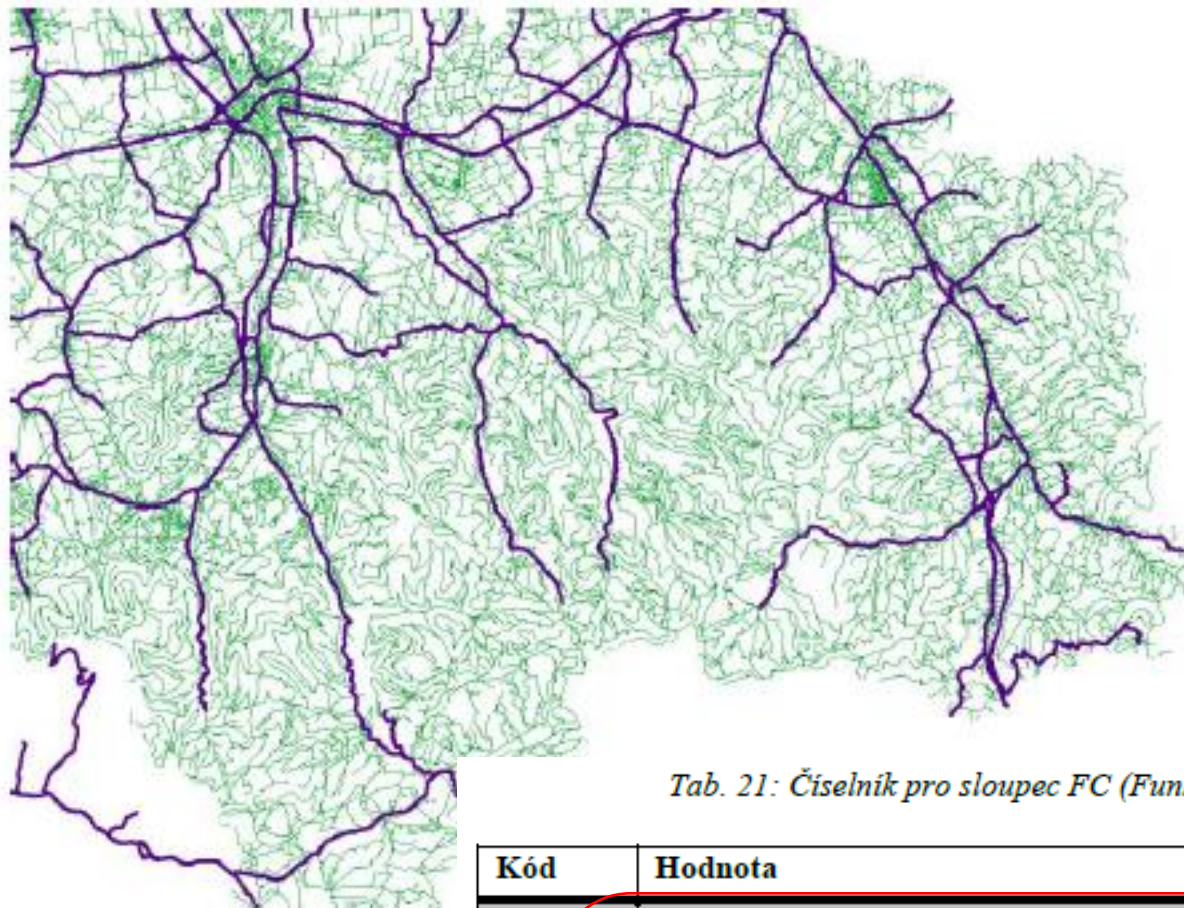
**StreetNet**



**ZABAGED**

Horák a kol. (2015)

# Street Net typy komunikací



Tab. 21: Číselník pro sloupec FC (Funkční kategorizace) (CEDA, 2014a)

Obr. 155: Porovnání vrstvy

Kód	Hodnota
0	dálnice
1	hlavní silnice (zejm. mezinárodně významné silnice evropské tahy E)
2	ostatní významné silnice
3	silnice regionálního významu
4	spojovací silnice lokálního významu
5	významné spojnice v rámci sídel
6	ostatní významné komunikace v rámci sídel
7	místní komunikace
8	účelové komunikace (lesní a polní cesty, chodníky pro pěší, stezky pro cyklisty, ...)



# Real Time data pro síťovou analýzu

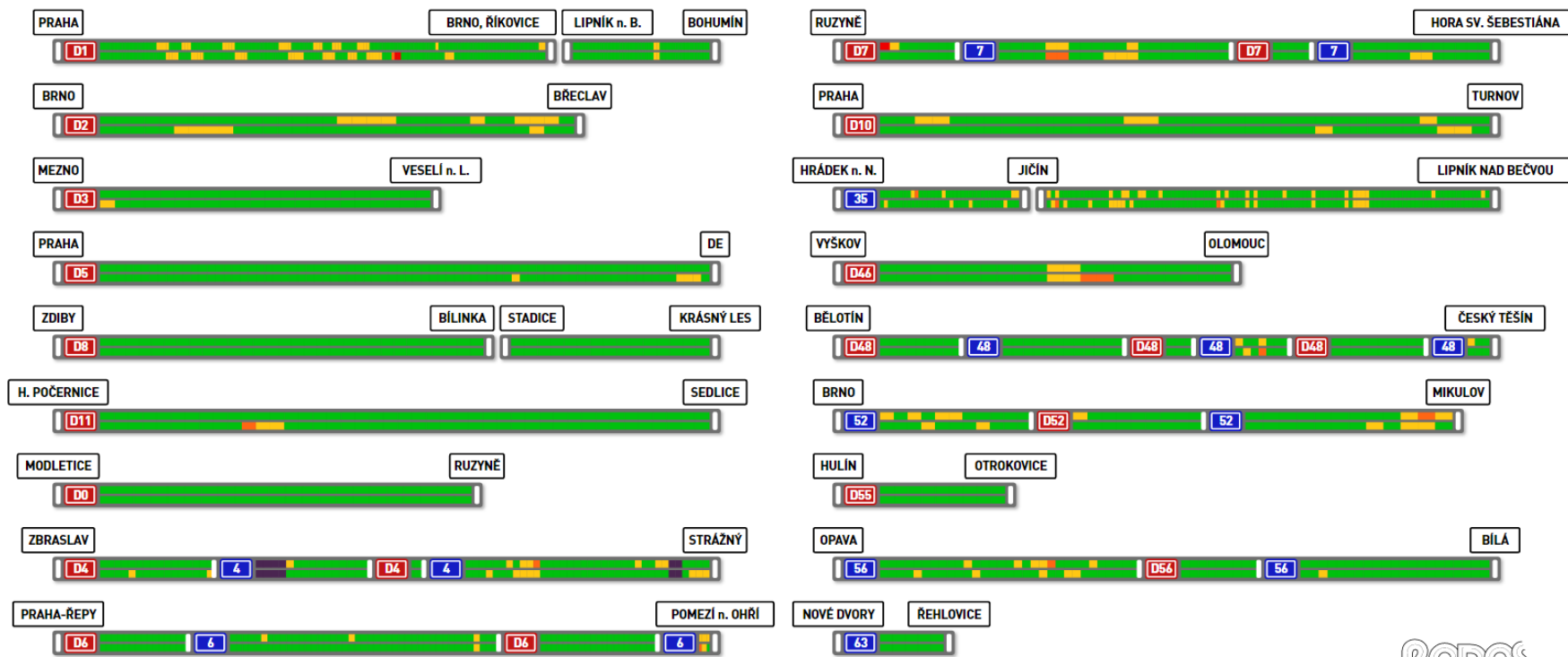
- Rodos <http://rodos.vsb.cz/>
- Dynamic Mobility Model (DMM) integrován s pohybem osob, vozidel a zboží.

Česká republika  
Dálnice a rychlostní silnice

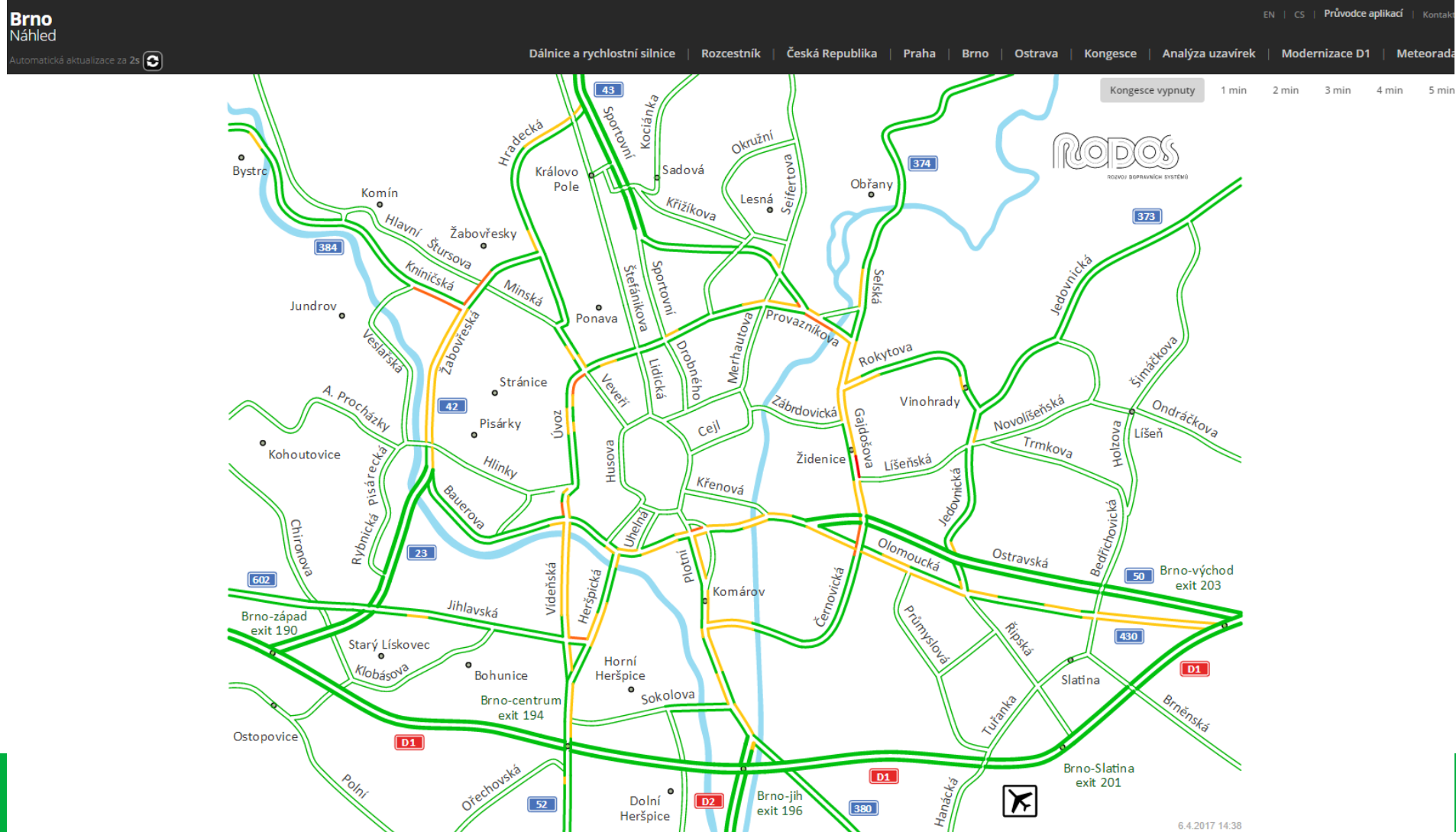
EN | CS | Průvodce aplikací | Kontakt

Automatická aktualizace za 22s ↻

Dálnice a rychlostní silnice | Rozcestník | Česká republika | Praha | Brno | Ostrava | Kongesce | Analýza uzavírek | Modernizace D1 | Meteoradar

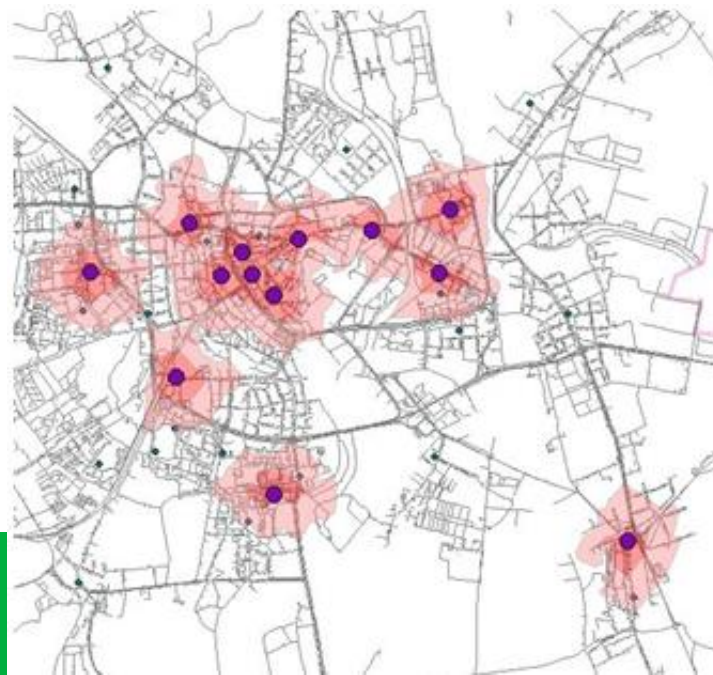


# Detailní pohled RODOS Brno (zdržení dopravy)



# Jak řešit v ArcGIS?

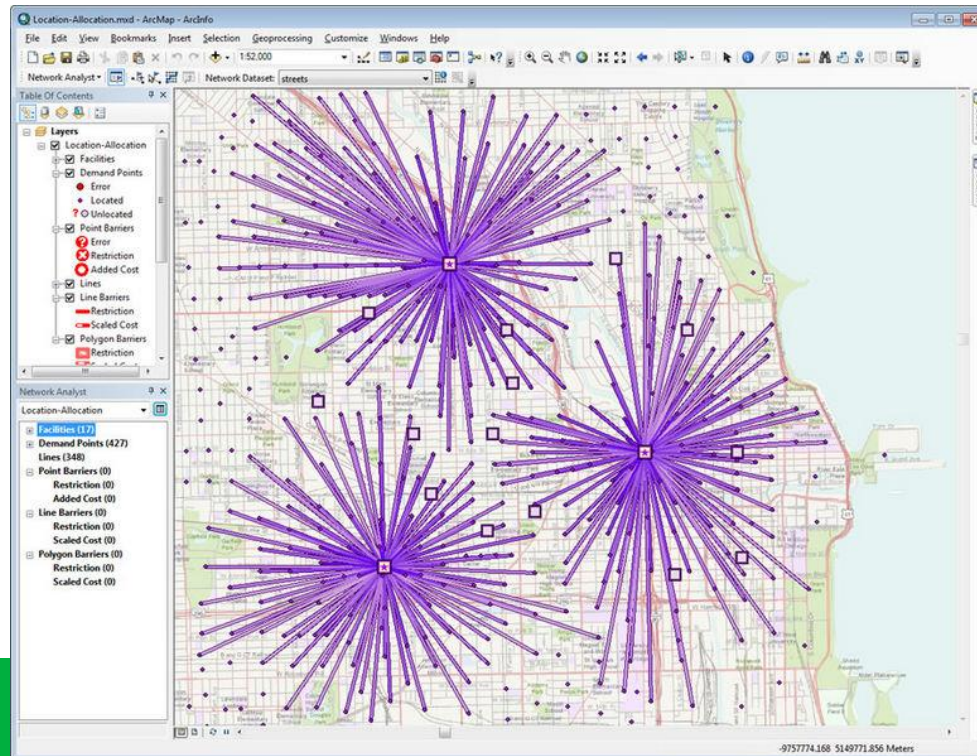
- Bez sítě – *Buffer* na generování obalových zón a nástroj *Create Thiessen Polygons* pro tvorbu spádových oblastí.
  - Jak v rámci vektorových dat, tak i rastrových
- Na síti – *Network Analyst* a její nástroje *Service Area* a *Location-Allocation*.
- *Service Area* neboli obslužné zóny představují hrany (ulice), které spadají do vymezené oblasti prostřednictvím parametru *Impedance* (vzdálenost, čas, náklady...). Zařízení, kolem jsou dány lokalizací na síti a vždy do analýzy musí vstupovat alespoň jedno. Je možné také vytvářet složené obslužné zóny, např. ve vzdálenosti 1 a 2 km.
- Parametry *Impedance*; *Default Breaks*.



# Location – allocation v ArcGIS - jak lze ovlivnit řešení lokačních a alokačních úloh?

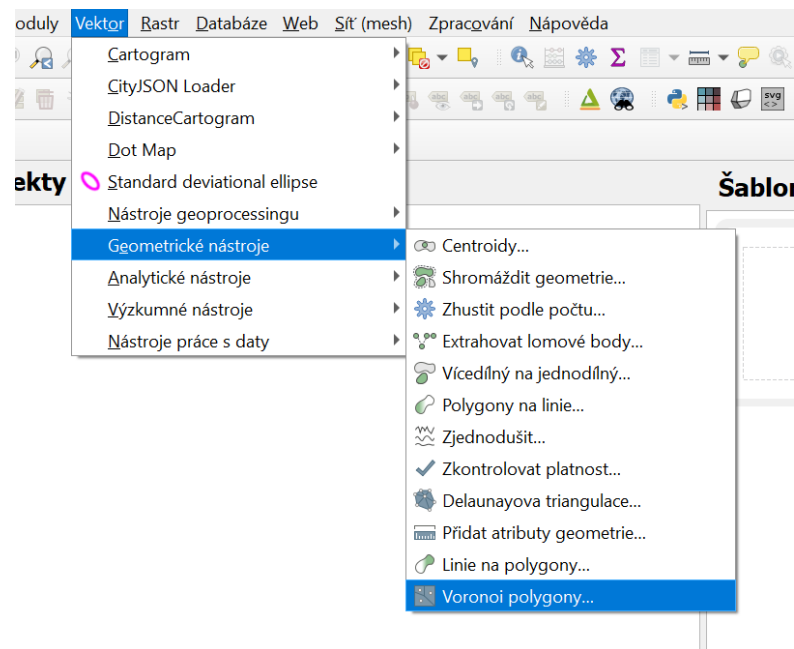
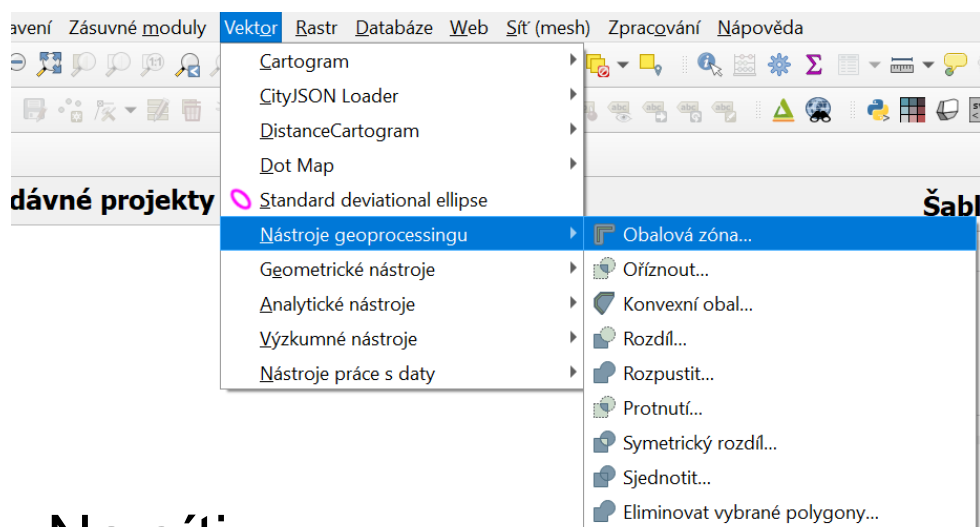
Vstupy:

- potenciální lokality zařízení (*Candidate*), **stávající lokality zařízení (*Required*) a lokality konkurenčních zařízení (*Competitor*)**.
- poptávkové body (*Demand Points*), které představují potenciální zákazníci pro zařízení (nejčastěji adresní body s demografickými charakteristikami, které slouží jako váha analýzy). Poptávkové body tak omezují výslednou analýzu pouze na oblasti, kde se poptávkové body nachází .



# Jak řešit v QGISu?

- Bez sítě – analogicky jako v případě ArcGIS (*Obalová zóna + Voronoi polygony*)



- Na síti

- Např. video návod:

<https://www.youtube.com/watch?v=CnSAIJUQo9M>

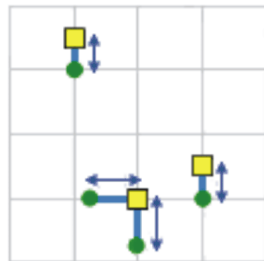
- Nebo: <https://plugins.qgis.org/plugins/QNEAT3/>

# Typy analýz

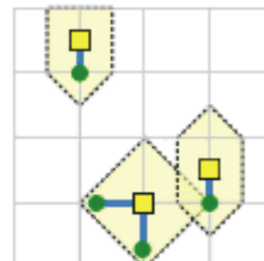
Nástroj *Location-Allocation* obsahuje celkem 6 typů analýz:

- Minimize Impedance (Minimalizace nákladů)
- Maximize Coverage (Maximální pokrytí)
- Minimize Facilities (Minimalizace zařízení)
- Maximize Attendance (Maximalizace účasti)
- Maximize Market Share (Maximalizace trhu)
- Target Market Share (Cílené pokrytí trhu)

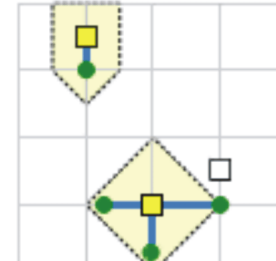
Minimize Impedance



Maximize Coverage



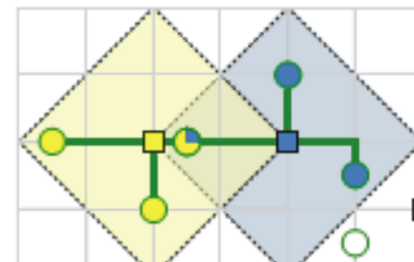
Minimize Facilities



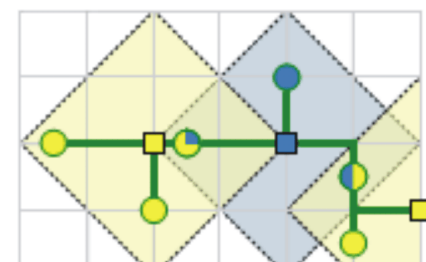
Maximize Attendance



Maximize Market Share



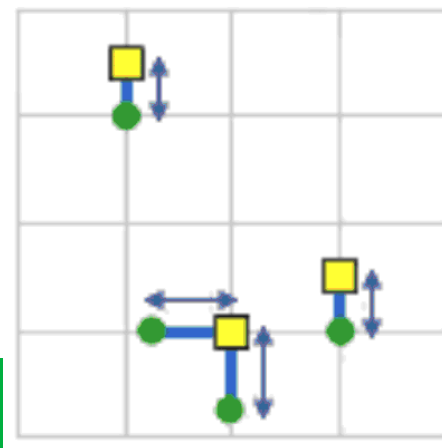
Target Market Share



# Minimalizace nákladů

- Analýza zaručuje minimalizaci odporu (vzdálenost, čas, nebo finanční náklady na překonání daného úseku sítě).
- Příklad - veřejnost cestuje do nějakého zařízení, a my požadujeme, aby tato cesta byla co nejkratší. Využívá se tedy nejvíce při lokalizaci služeb veřejného sektoru. Používá se pro analýzy, kde je odpor (vzdálenost či čas) klíčovým faktorem.
- Platí, že každý poptávkový bod se vždy přiřadí pouze k jednomu zařízení.
- Nejjednodušší alokační a lokační analýza.
- Nejvíce rozšířená.

Minimize Impedance



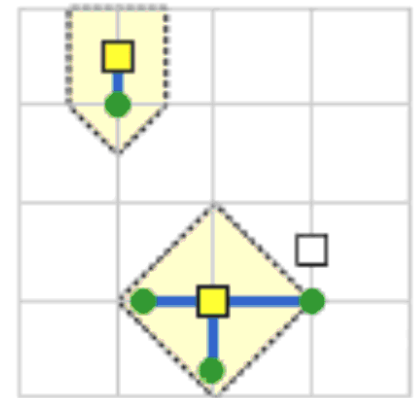
# Maximální pokrytí a Minimalizace zařízení

- *Maximální pokrytí* se snaží přiřadit co nejvíce poptávkových bodů k zařízení, např. u lokalizace policejních stanic, ze kterých se vyjíždí k nehodám, při pokrytí celého území. Hraniční vzdálenost, váhy (počet obyvatel).
- *Minimalizace zařízení* analýza se snaží vybrat co nejméně z potenciálních zařízení tak, aby pokryla celé území minimálním počtem zařízení.

Maximize Coverage



Minimize Facilities

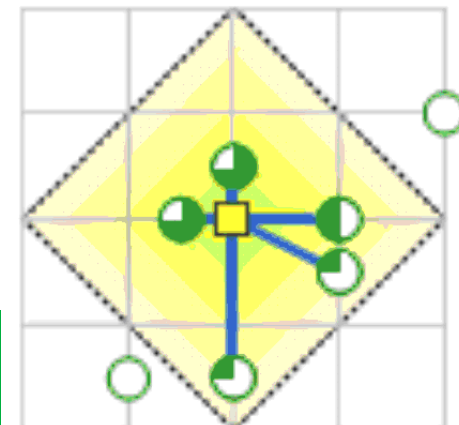




# Maximalizace účasti

- Analýza při výběru zařízení využívá faktu, že čím je poptávkový bod více vzdálený od zařízení, tím je menší pravděpodobnost, že ho navštíví.
- Příkladem mohou být zubní ordinace, specifické obchody, menší podniky nebo služby, které nemají v dané oblasti konkurenci.
- Poptávkové body mohou být přiřazeny k více zařízením, jejich váha se rozdělí mezi více zařízení. Je nutné znát počet zařízení, která chceme lokalizovat a váhu poptávkových bodů (počet obyvatel v adresních bodech).

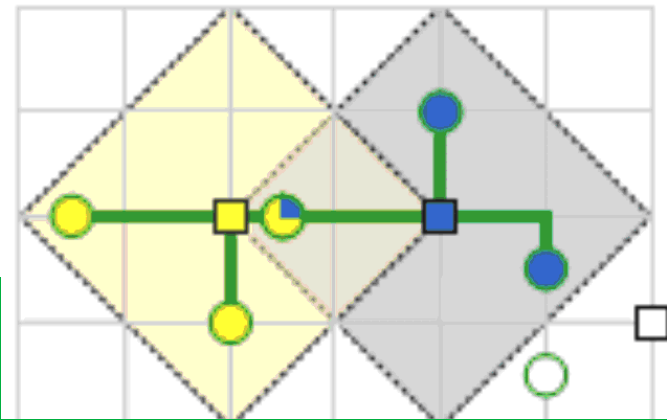
Maximize Attendance



# Maximalizace trhu

- Analýza se snaží získat co největší část trhu. Počítá také s konkurenčními zařízeními, tudíž některé poptávkové body jsou sdíleny spolu s konkurenčními zařízeními a lze takto získat informaci o počtu poptávkových bodů (zákazníků), které budou společné jak novému zařízení, tak některému ze zařízení konkurenčních. Výsledné řešení se snaží zaručit, aby tento počet byl co nejmenší.
- Cílem je pokrýt, co největší část trhu s ohledem na konkurenční zařízení.

Maximize Market Share





# Zdroje

- <https://gisgeography.com/optimal-business-location-allocation/>

# GIS & Karto aktivity

- Vysvětlete nebo nakreslete vylosovaný pojem z kartografie a geoinformatiky

Vysvětlování

Kreslení

- Ostatní hádají
- Je to opakování a tím pádem příprava na zkoušku