

PRŮCHODNOST TERÉNU

Kdyby se Hamlet ve svých promluhách zabýval průchodností terénu namísto úvah o podstatě bytí, mohl by jeho nejslavnější citát znít takto:

*„Projet, či neprojet, to je, oč tu běží!
Je důstojnější trpělivě snášet
úvrší, proudy vod, řácky větví,
nebo se vrhnout proti bahnu a zapadnout? Vypočítat, namodelovat!
Nic víc. Modelování průchodnosti uspí nejistotu vlivu krajiny,
ukončí pochyby o všech skrytých nástrahách
terénu v oblasti zájmu. Jaké větší přání
by řidič mohl mít? Jen namodelovat, vypočítat optimální trasu, neuvíznout...“*

I imaginární Hamlet, pro samou krásu jeho veršů, zapomněl na další prvky ovlivňující průchodnost terénu. Pro úplnost, kromě vlivu prostředí mají na průchodnost dopad také takticko-technická data vozidla a zkušenosti řidiče.



Jízda v zamokřeném terénu (Pandur II)



Jízda ve vegetaci (Tatra 815)



Jízda do svahu v písčitém terénu (T-72)



Jízda přes terénní vlny (Land Rover)

DATA PRO MODELOVÁNÍ

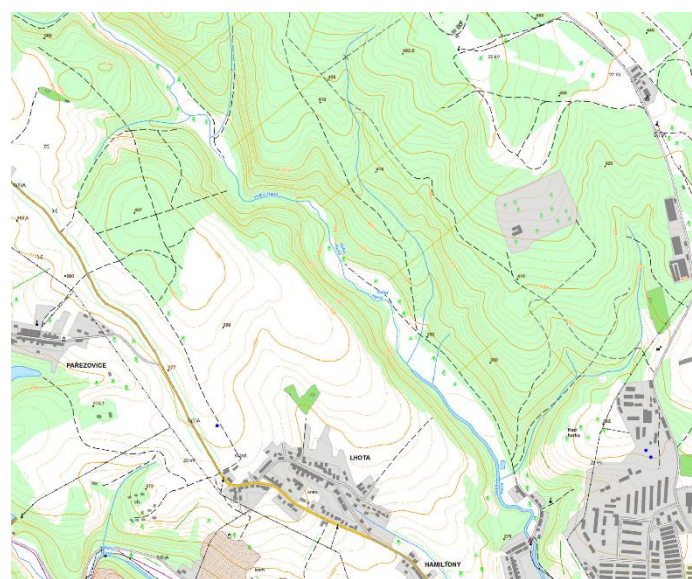
Do modelu vyvíjeného na katedře Vojenské geografie a meteorologie, Univerzity obrany v Brně vstupují data o stavu atmosféry a tři prostorové datové zdroje:

Polohopis

Vrstvy z DMÚ25

- vodstvo;
- komunikace;
- rostlinný a půdní kryt;
- sídla, průmyslové a jiné topografické objekty;

Ve specifických případech lze použít data MGCP nebo jiná polohová data.



Výškopis DMR5

Objekty mikroreliefu z DMÚ25

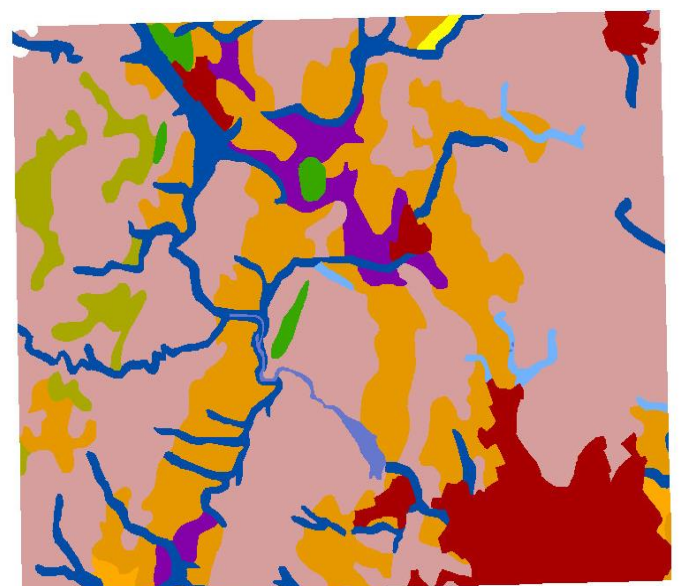
Ověřuje se možnost využití jiných dat s ohledem na přesnost výstupu a rychlost výpočtů – DMR3, DMR4 a SRTM II.



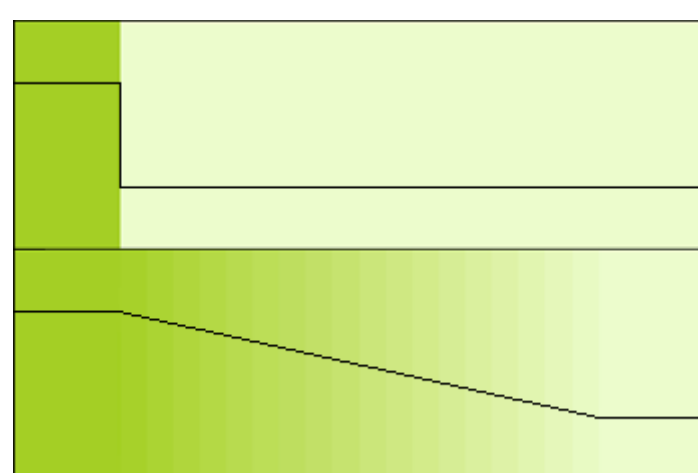
Půdy

ÚDB Půdy - vychází ze Syntetické půdní mapy ČR 1:200 000. - obsahuje informace o půdním typu, půdotvorném substrátu a zrnitostním složení

Pro co nejpřesnější modelování půdních podmínek se testují i jiné zdroje dat (Půdní mapa 1:50 000, mapa BPEJ, možnosti identifikace půd z multispektrálních dat)



VYUŽITÍ FUZZIFIKACE V MODELU



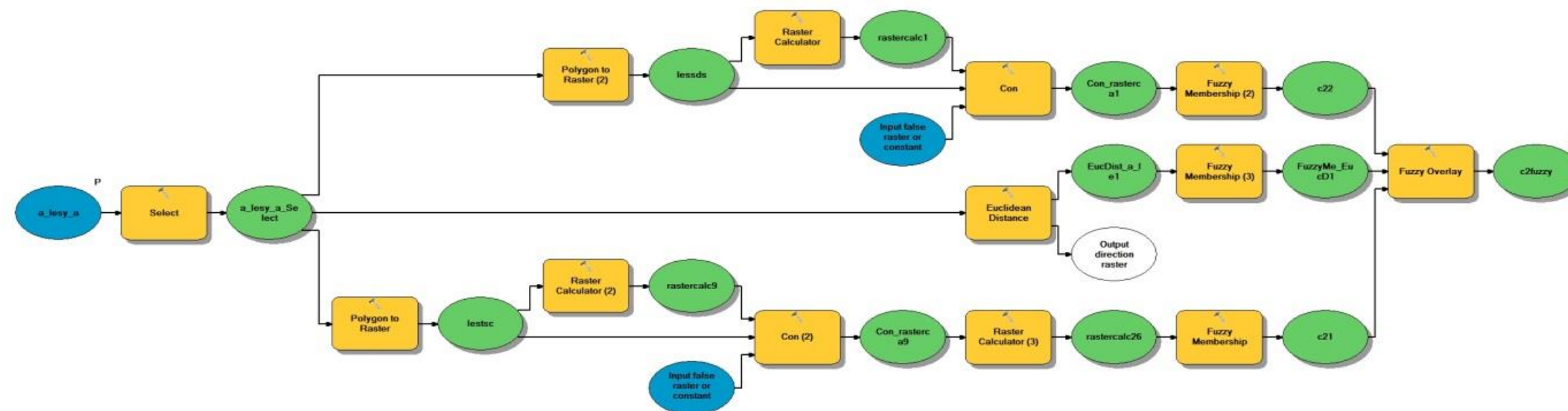
V případech, kdy není možné považovat hranici objektu za ostrou hranu, či v případě nejasné hranice objektu, je vhodné vrstvu fuzzifikovat. Výsledkem je vrstva s „rozpitou“ hranicí a klesajícími hodnotami vlivu na průchodnost.

Příklad změny ostré hrany areálu (nahore) oproti fuzzifikované (dole)

KOEFICIENTY PRŮCHODNOSTI

Pomocí nástroje Model Builder je automatizována většina procesů potřebných pro vyhodnocení průchodnosti (data jsou připravována ručně). Každý koeficient $C_1 - C_7$ je spočítán zvlášť a následně z nich je vypočítán výsledný koeficient průchodnosti C .

- | | | | | | |
|--|---|--|---|---|--|
| C₁ – Reliéf terénu
- sklon svahu
- mikrorelief | C₂ – Rostlinný kryt, lesy
- druh stromů
- rozestup stromů
- průměr kmene | C₃ – Půdy a půdní kryt
- půdní typ
- půdní druh
- půdotvorný substrát | C₅ – Vodstvo
- hloubka
- šířka
- rychlost proudu | C₆ – Zastavěné plochy
- zástavba
- budovy | C₇ – Komunikace
- typ komunikace
- parametry komunikace
- objekty vozovky |
|--|---|--|---|---|--|



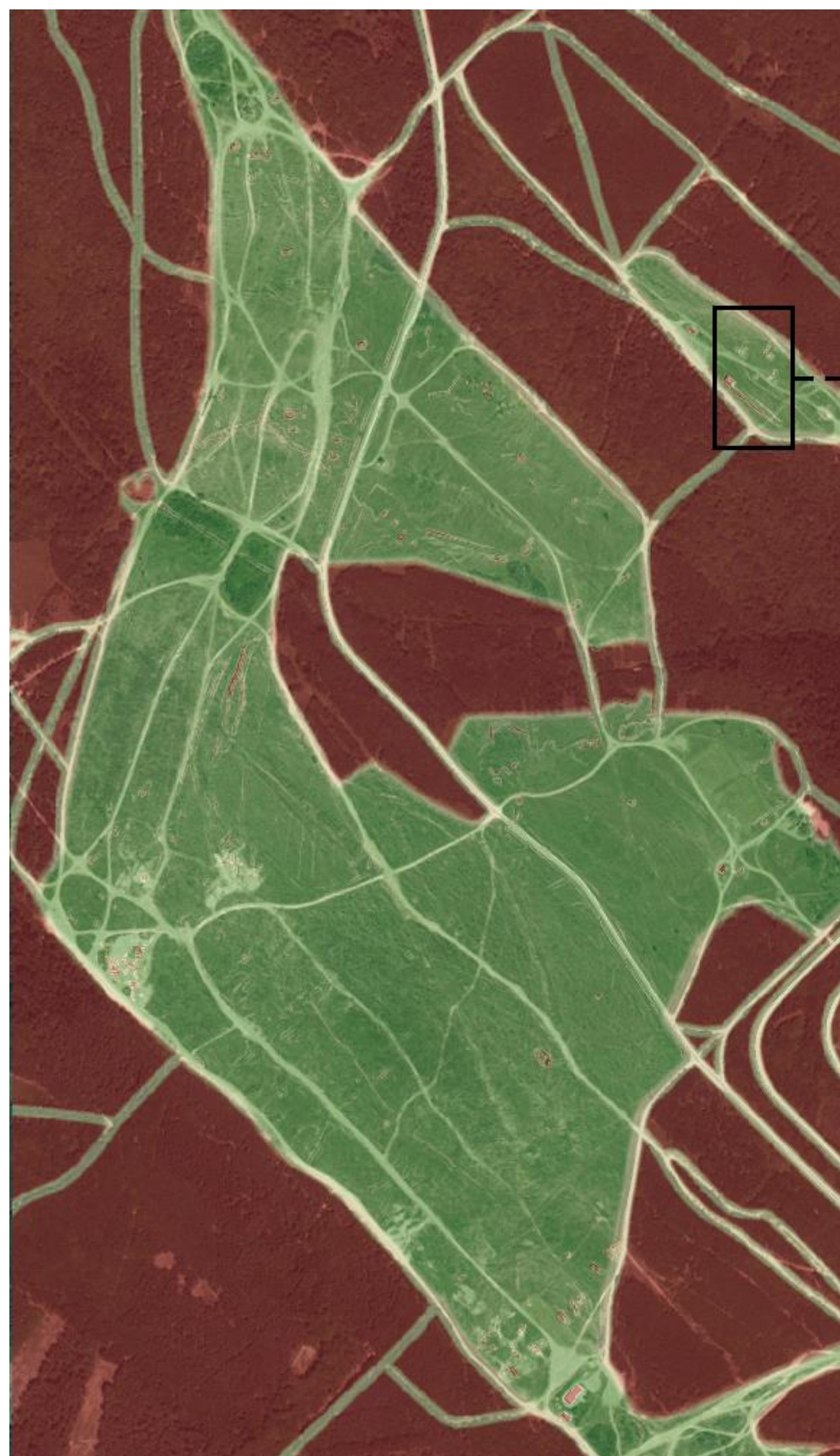
Ukázka procesního modelu pro výpočet koeficientu C_2

C₄ – Počasí a klima

Prozatím nejméně zakomponovaný prvek obsahující jak počasí, tak klimatické a sezónní jevy, které mají vliv na vlastnosti objektů terénu, viditelnost, psychický stav řidiče a podobně. Vliv počasí a klimatu je ve stávajícím modelu uvažován zejména v souvislosti se stavem půd a námrazou na komunikacích.

CENOVÁ MAPA

Koeficienty $C_1 - C_6$ se sloučí a následně vynásobí rastrem koeficientu C_7 , kde se promítne dopravní význam jednotlivých komunikací. Vznikne tak cenová mapa vhodná jako vstupní vrstva pro hledání optimální cesty. Výpočet probíhá pro každé vozidlo zvlášť s využitím jeho TTD.



Vizualizace průchodnosti pro Pandur II ve VÚ Březina (použité zdroje – DMÚ25, DMR5G, ÚDB Půdy, podklad – ortofoto)

VÝSLEDKY VÝZKUMU

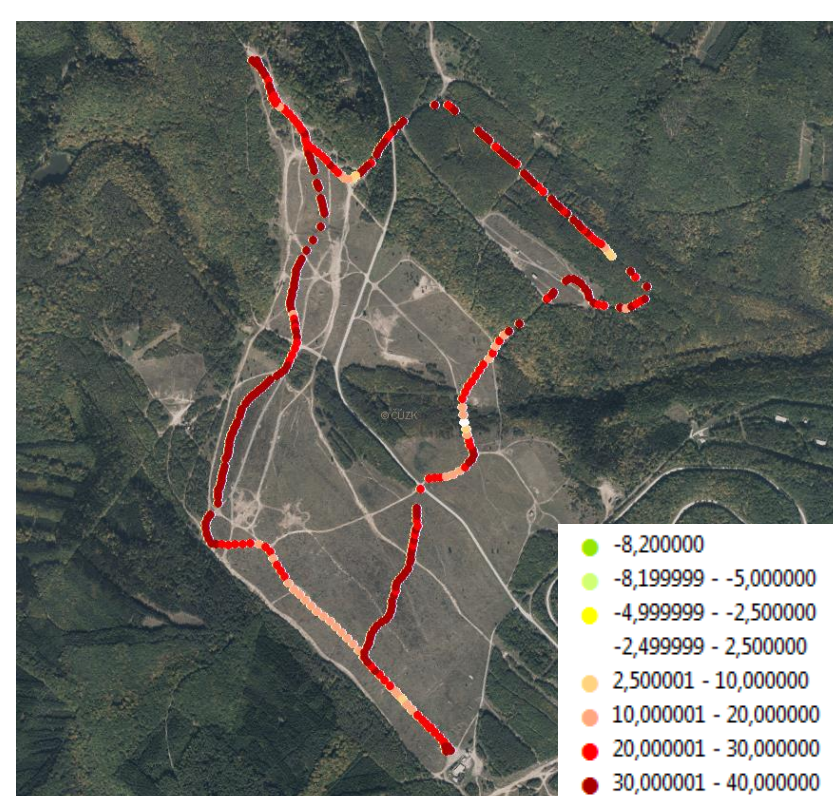
Model je stále ve fázi vývoje. Probíhá zjišťování přesného vztahu pro kombinaci koeficientů zpomalení.

Ověřování funkčnosti modelu probíhá přímo v terénu, kde jsou vozidla vybavena GNSS přijímači zaznamenávajícími aktuální polohu a rychlost. Naměřená rychlost se porovnává s modelovanou.

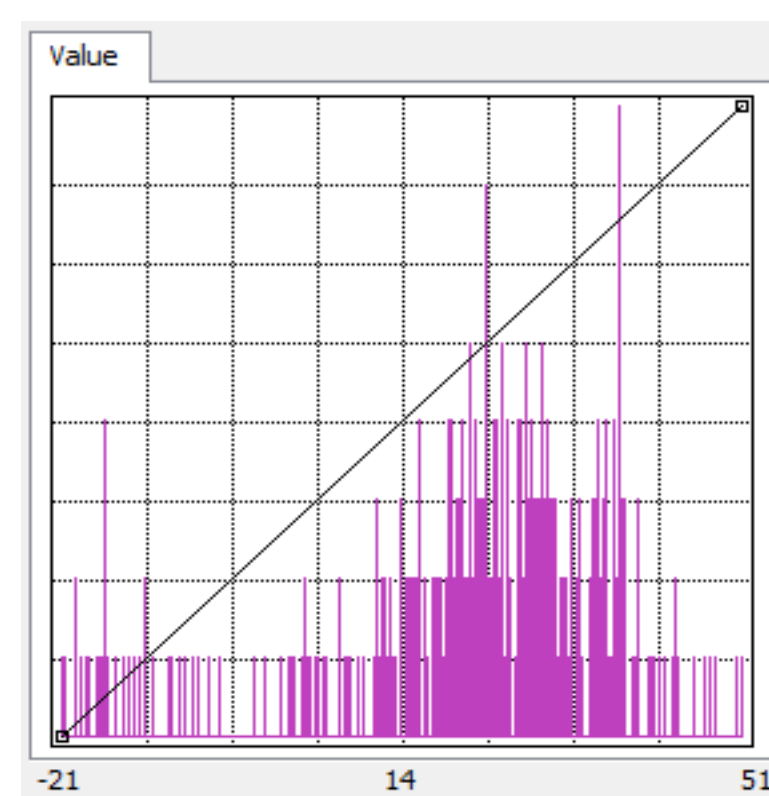
Na obrázku vlevo je zaznamenaná trasa vozidla BVP 2 a barevně znázorněné rozdíly rychlosti modelované a skutečné.

Histogram vpravo ukazuje, že model prozatím neodpovídá skutečnosti a modelovaná rychlost je vyšší než měřená.

V roce 2015 se uskutečnily testy ve VÚ Libavá pro ověření zpřesněného výpočtu cenových map. Výsledky budou známy v průběhu roku 2016.



Trasa vozidla BVP 2 s vypočítanými rozdíly modelované a měřené rychlosti (VÚ Březina 2014, hodnoty v km/h)



Histogram rozdílů modelované a měřené rychlosti (v km/h) vozidla Pandur II (2014)

