

Aplikovaná geografie

Geografie v krizovém řízení

Toxická havárie na železnici

Brno

19. března 2021

Jaromír Kolečka

Masarykova univerzita

Obsah prezentace:

- Problematika toxických havárií na komunikacích
- Základní faktory šíření kapalného polutantu
- Disponibilní relevantní geodata v ČR
- Scénář postupu krok za krokem
- Perspektivy dalšího zkvalitnění scénáře

Riziko na železnicích v ČR

- železnice představují potenciální liniový zdroj znečištění prostředí v případě úniku toxické látky, samo místo případné havárie je však bodovým zdrojem znečištění,
- vzhledem k délce železniční sítě, včetně vleček řádově n.10exp.3 km, není možné připravit všechna interpretovaná data pro celou síť.
- lze však nachystat scénář, jak data operativně z dostupných databází stáhnout on-line (řadu lze předpřipravit off-line) a podle lokality zakomponovat do standardizovaného postupu na bázi GIS

Základní faktory šíření kapalného polutantu v prostředí

- reliéf jako hlavní distribuční faktor (sklon, orientace, údolnice)
- půdní pokryv (propustnost podle filtračního koeficientu, nasycení vláhou)
- geologické podloží (propustnost podle filtračního koeficientu, nasycení vláhou)
- využití ploch jako urychlovač nebo překážka pohybu (drsnost povrchu)
- samotné vlastnosti polutantu

Datové zdroje pro základní faktory šíření kapalného polutantu

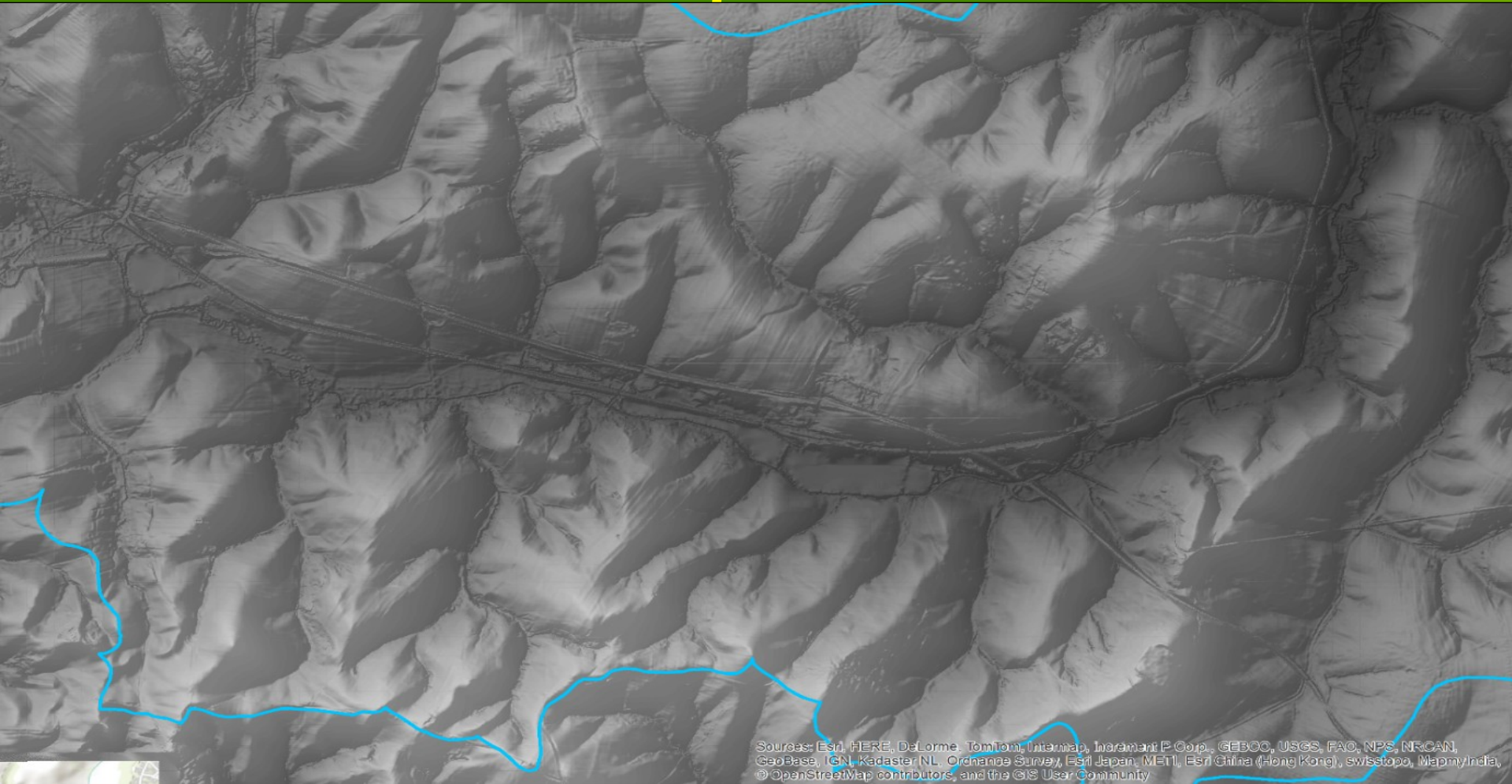
- Digitální model reliéfu 4. až 5. generace (4G a 5G) – lidarový (laserový) s rozlišením $\Delta 5$ m horizontálně (eviduje dobře příkopy podél silnic, jímací lokality, detaily terénu s překážkami a n dm vertikálně (Zdroj: ČÚZaK)
- Základní geologická mapa ČR G25 a G50 (Zdroj ČGS), nutnost expertní účelové interpretace a reklasifikace obsahu v GIS, lze provést preventivně pro celé území ČR a mít k dispozici k operativnímu použití
- Základní půdní mapa ČR 50 (pro zemědělské půdy její odvozeniny až do rozlišení podle BPEJ 5) a její účelové deriváty jako Hydrologické skupiny půd a Retenční kapacita půd (Zdroj VÚMOP)
- Využití ploch – základní skupiny land use – seskládání vybraných vrstev geodatabáze ZABAGED (Zdroj ČÚZaK)

Datové zdroje 1

Vizualizace digitálního modelu terénu

4. generace

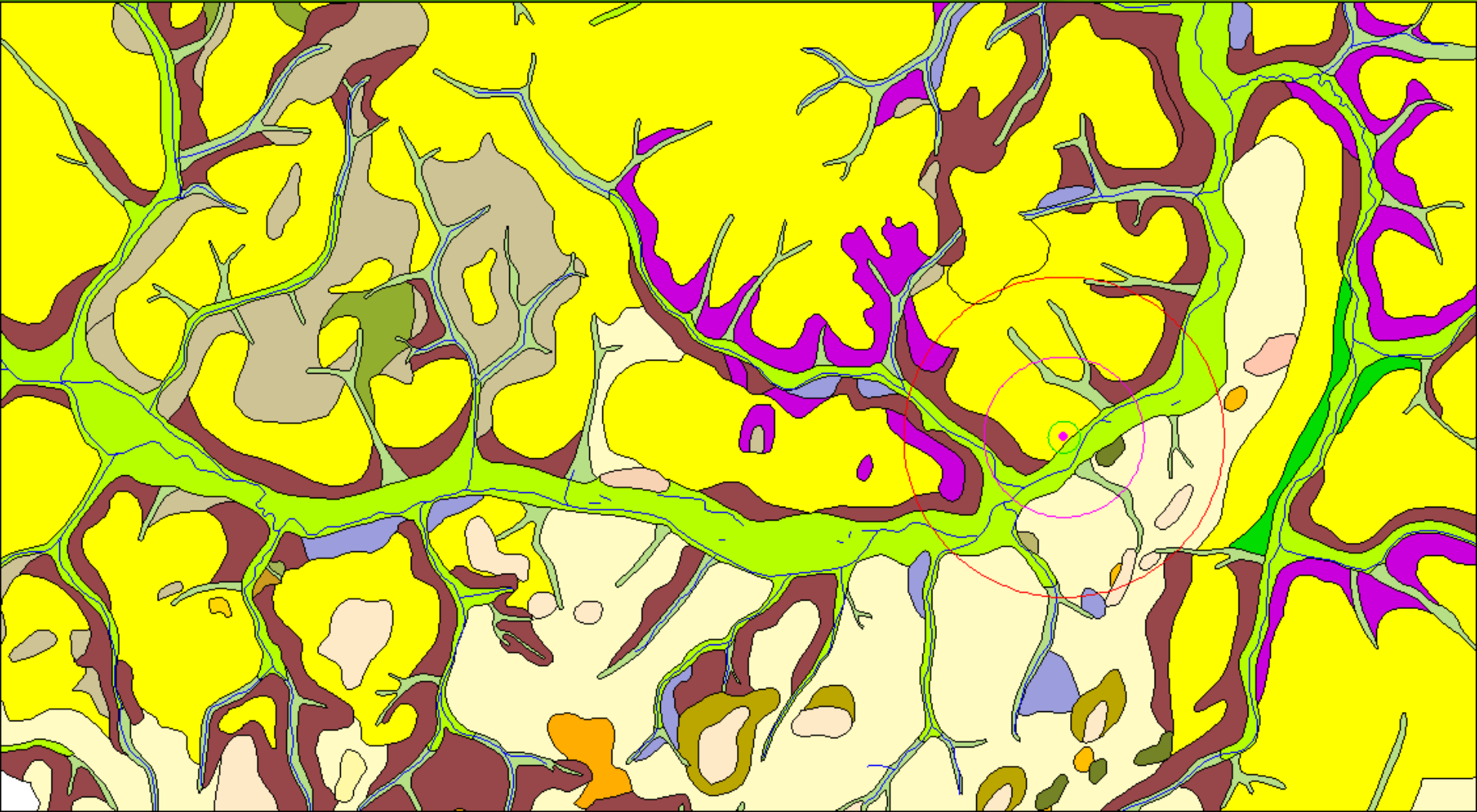
Zdroj: ČÚZK



Datové zdroje 2

Základní geologická mapa ČR 1:50 000

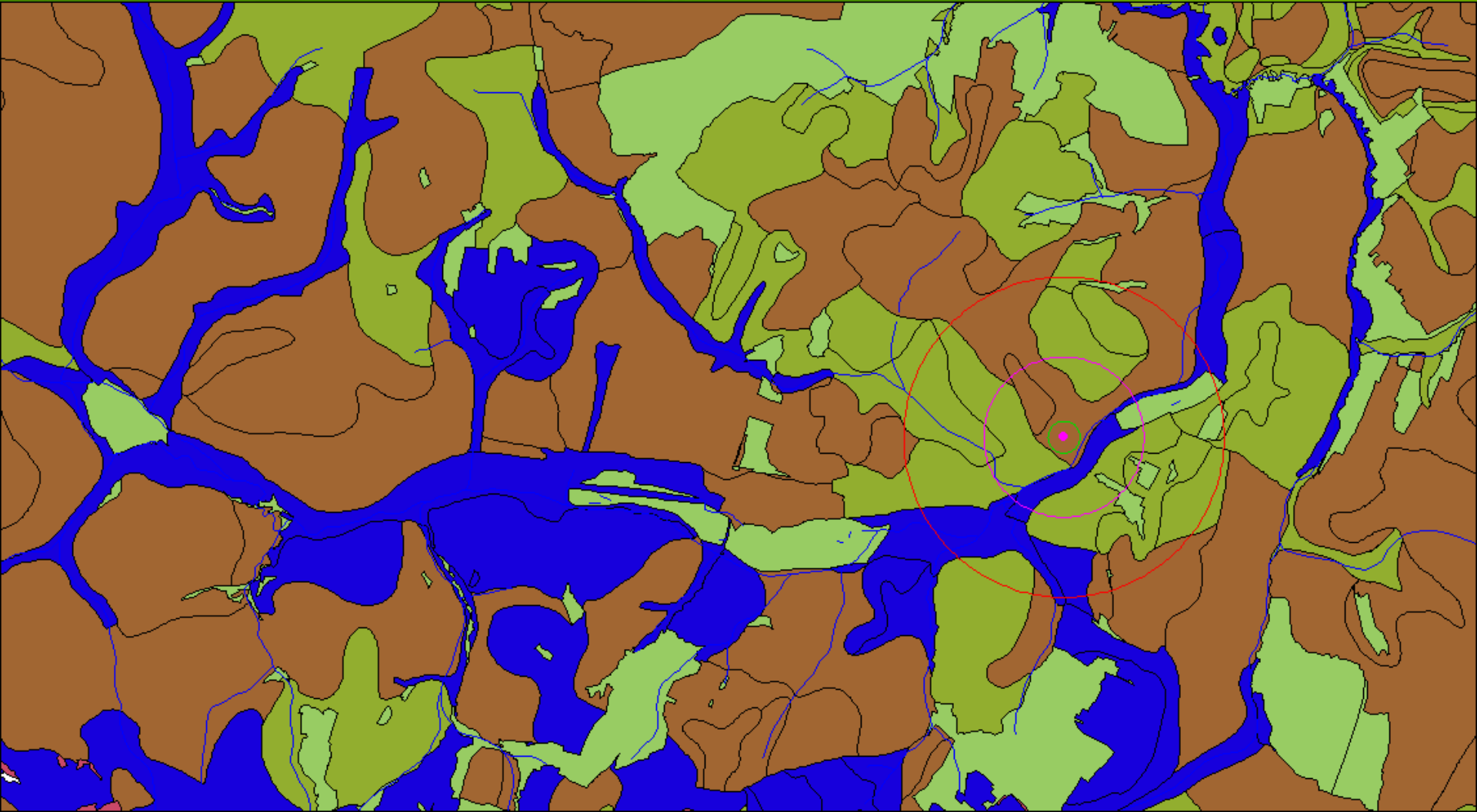
Zdroj: ČGS



Datové zdroje 3

Hydrologické skupiny půd ČR 1:50 000

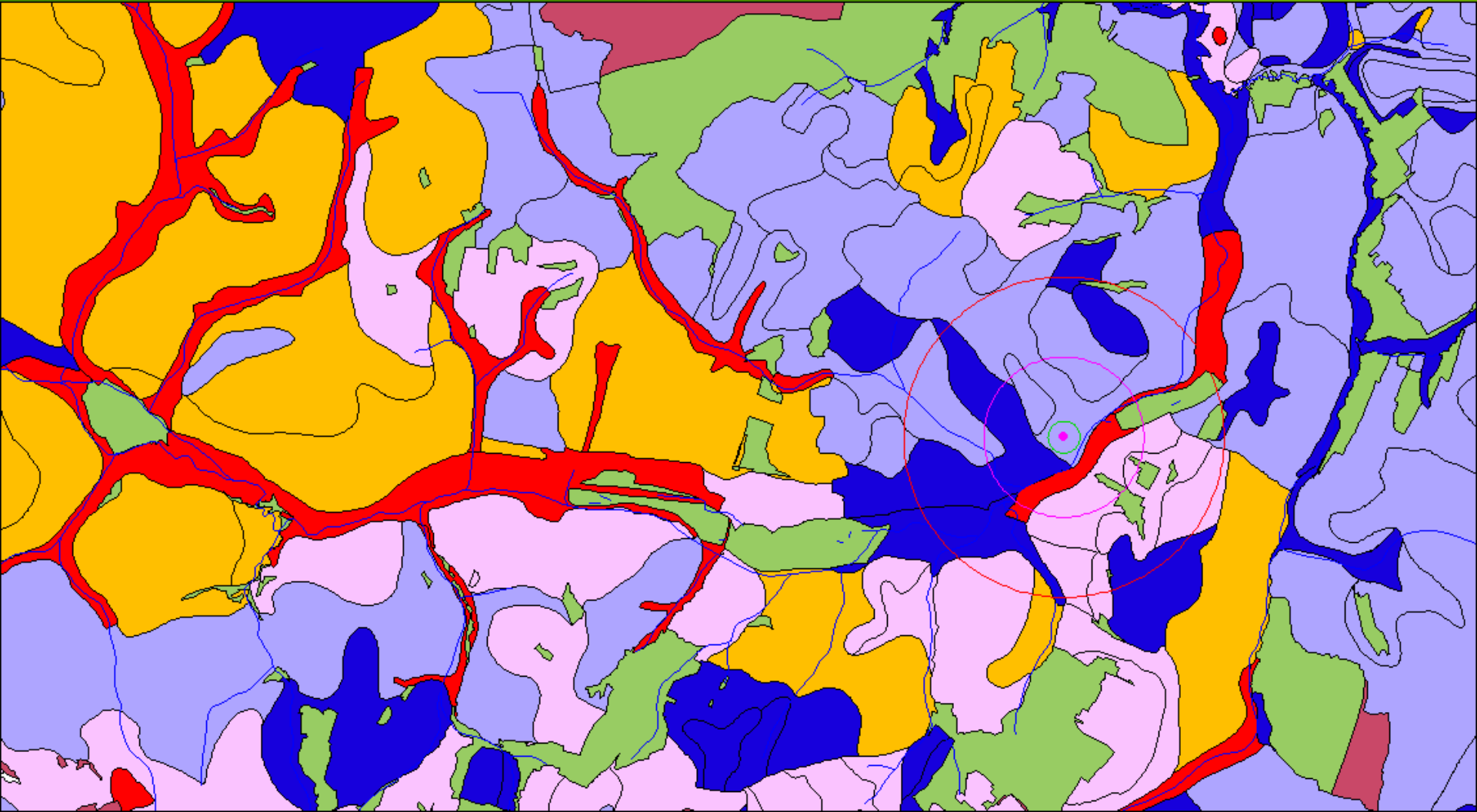
Zdroj: VÚMOP



Datové zdroje 4

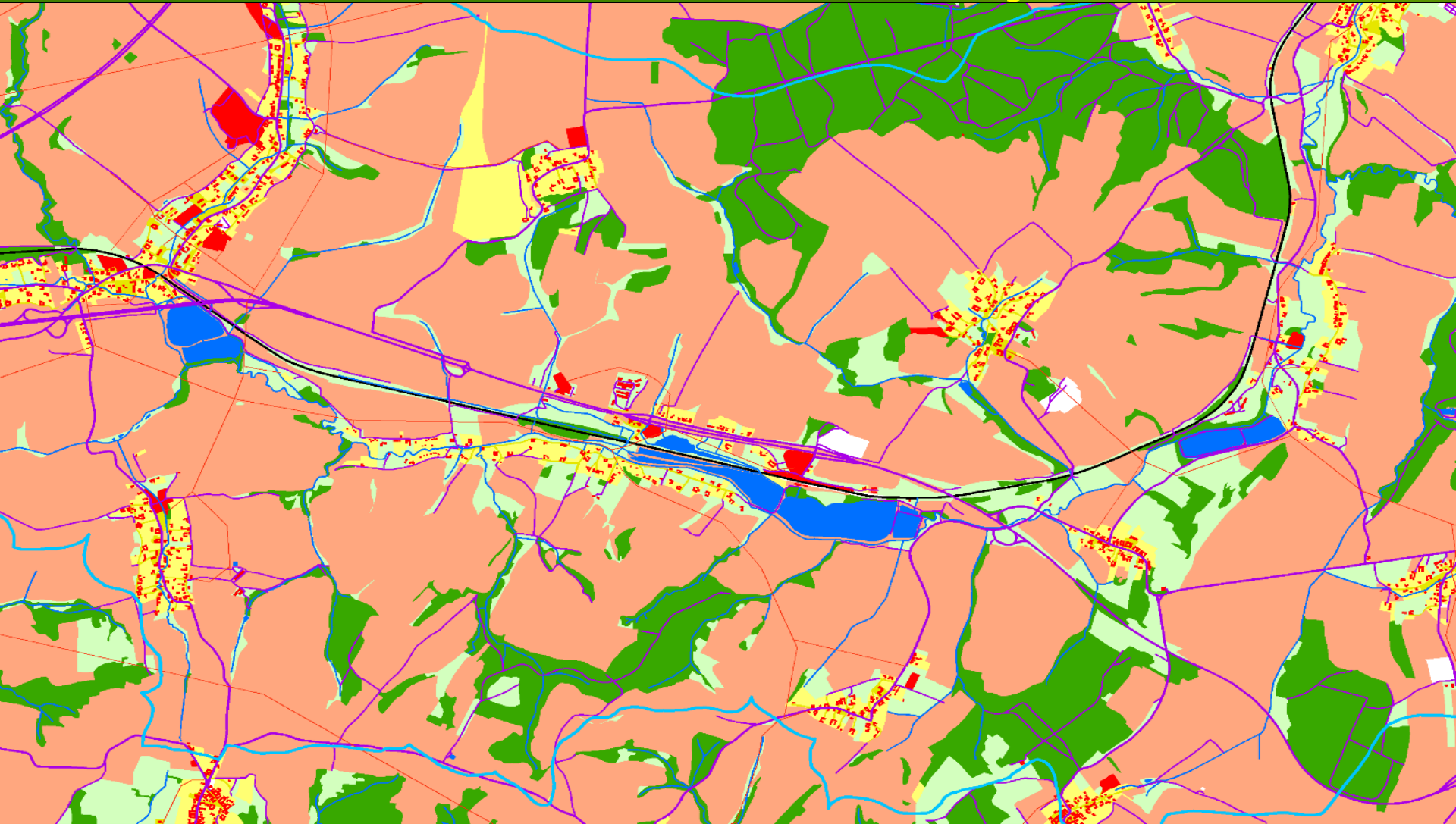
Retenční vodní kapacita půd ČR 1:50 000

Zdroj: VÚMOP



Datové zdroje 5

Využití ploch: Vybrané vrstvy geodatabáze
ZABAGED 1:10 000. Zdroj: ČÚZK



Scénář podpory zásahu v terénu

Scénář vychází z **teritoriální analýzy rizika** šíření kapalného polutantu (obecně, bez specifikace typu polutantu) a **operativní aplikace geografických dat a znalostí** v čase havárie na železnici

Tomu odpovídají dva realizační bloky:

- **Přípravný** spojený s analýzou rizika
- **Operativní** využívající hodnocení území podle dlouhodobé rizikovosti a aktuálních podmínek v místě události

Přípravný blok – hodnocení dlouhodobých parametrů území z hlediska potenciálního šíření kapalného polutantů a dostupnosti pro zásahovou techniku

Cíl:

vytvoření pokryvné účelové bezešvé mapy pro zájmové území (okres, kraj, ČR) na bázi obecně dostupných geodat jejich účelovou interpretací a integrací

Vstupní data:

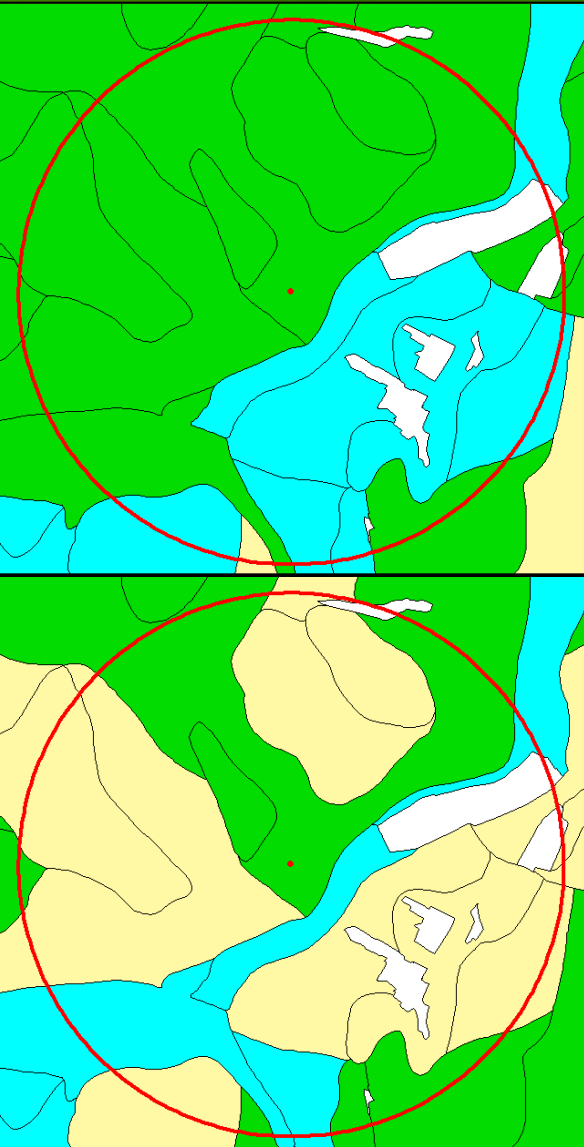
- digitální model terénu
- geologická mapa
- mapy hydrologických půdních vlastností

Přípravný blok – účelové hodnocení obsahu geologické mapy



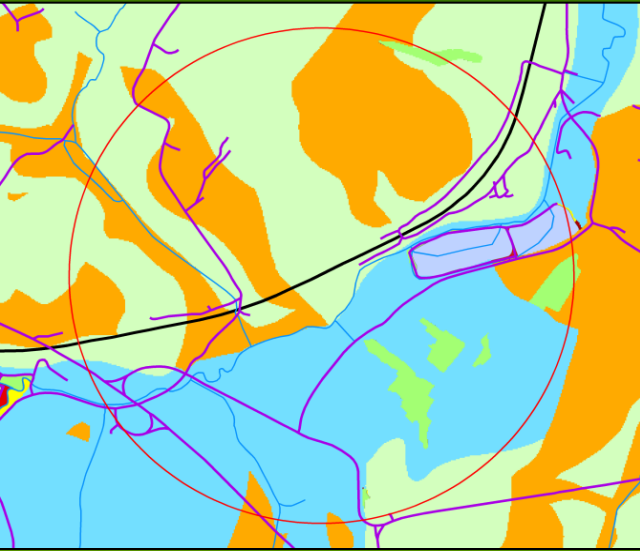
Interpretovaná geologická mapa popisující míru dlouhodobého nasycení geologického podloží vodou, což stimuluje dominantně vsakování kapalného polutantu do geologického prostředí (zelená), či indikuje dobrou průchodnost terénu pro zásahovou techniku, nebo povrchový odtok (bledě modrá) značící špatnou průchodnost terénu, nebo spíše mírné vsakování vody/polutantu (béžová) jako prostředí podmíněně průchodné pro techniku (Zdroj dat: ČGS)

Přípravný blok – účelové hodnocení obsahu půdních map



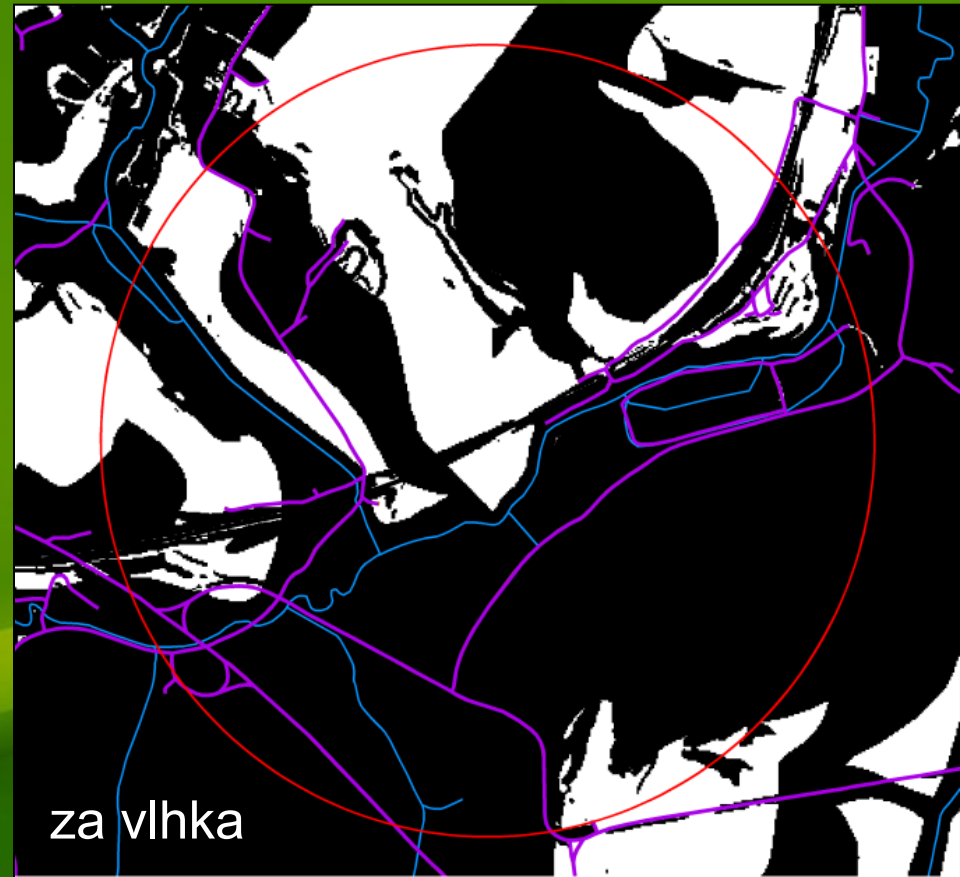
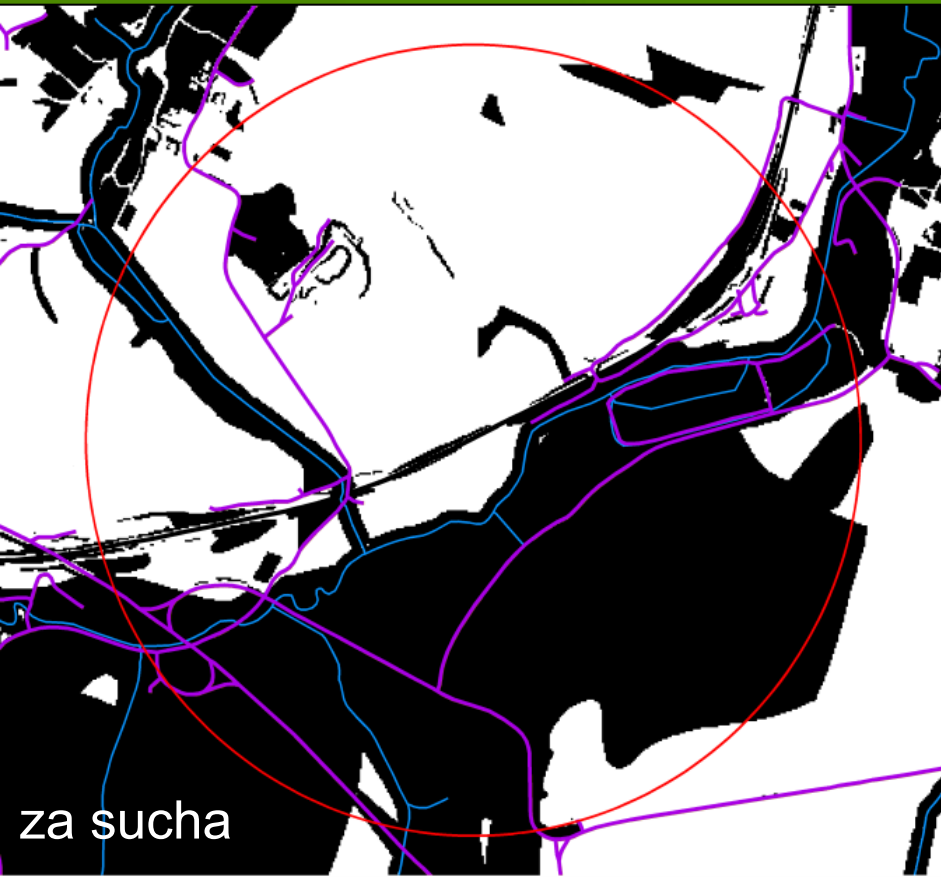
Interpretovaná mapa retenční vodní kapacity půd (nahore) a hydrologických skupin půd (dole) popisuje charakter průchodnosti terénu pro zásahovou techniku v okolí místa havárie na železnici. Běžově znázorněné plochy vykazují půdy spíše podporující povrchové stékání vody/kapalného polutantu a tím způsobují podmíněnou průchodnost, světle zeleně označují plochy s půdami podporujícími vsakování vody/polutantu a tím dobrou průchodnost (bílé – les), bledě modře vyznačené plochy označují půdy podporující výrazně povrchový odtok srážkové vody/polutantu a tím způsobují špatnou průchodnost (Zdroj dat: VÚMOP)

Přípravný blok – integrace výsledků účelového hodnocení obsahu geologické a půdních map



Vizualizace areálů s odlišnou průchodností pro zásahovou techniku, odlišným pohybem kapalného polutantu za sucha (vlevo) a za vlhka (vpravo) (bledě modrá – povrchový odtok se špatnou průchodností terénu, světle zelená – vsakování s dobrou průchodností, oranžová – spíše povrchový odtok s podmíněnou průchodností) s ohledem na cestní a vodní síť a trasu železnice (tmavší zelená – lesy, nejsvětlejší modrá – vodní plochy) (Zdroj dat: ČGS, VÚMOP, ČÚZK)

Přípravný blok — integrace výsledků účelového hodnocení obsahu geologické a půdních map, mapy využití ploch a DMT 4G do mapy bariér průchodnosti terénu pro zásahovou techniku



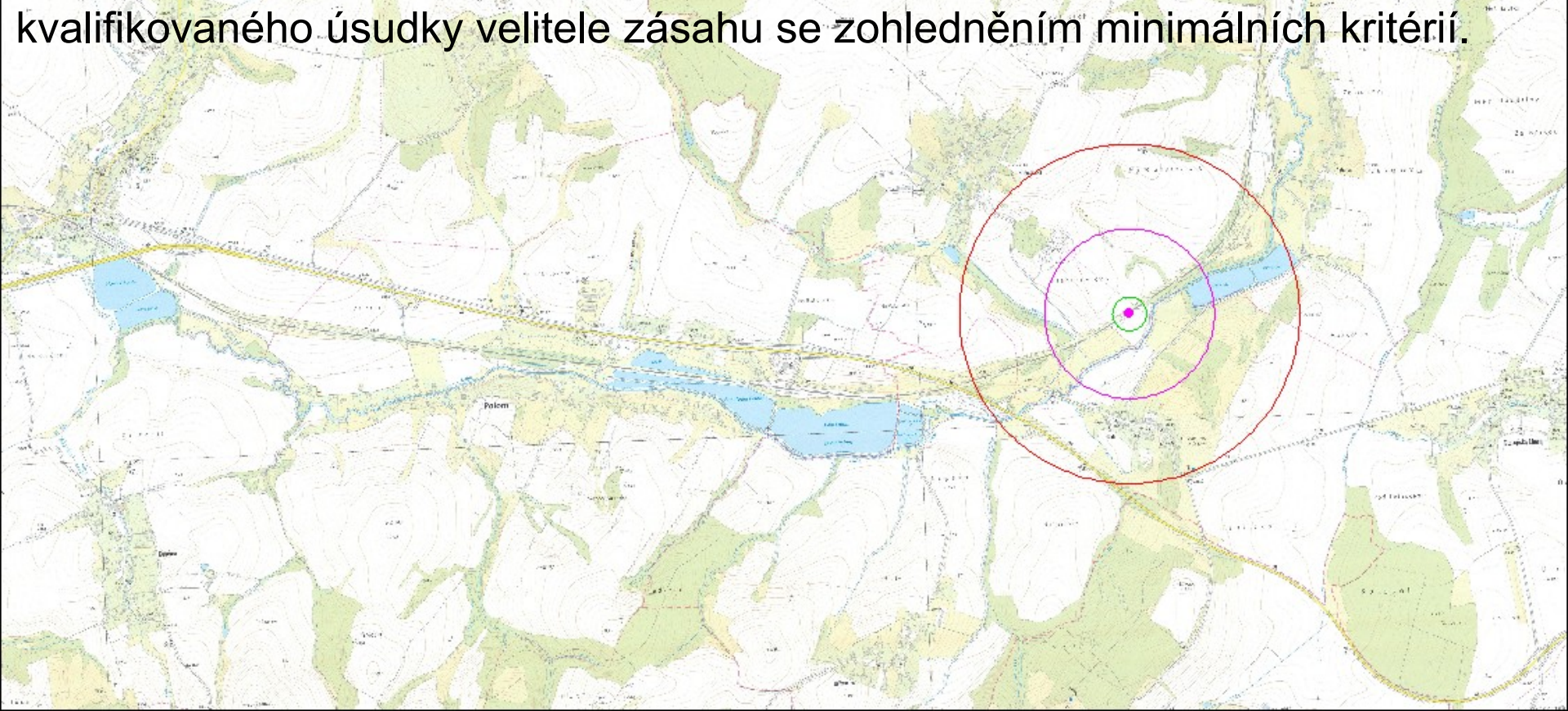
Operativní blok: Scénář podpory zásahu v terénu 1

Vizualizace širšího místa havárie nad barevným ortofotem – Mapy seznam.cz – pro vizuální přehled o místě a okolí



Scénář podpory zásahu v terénu 2

Vizualizace širšího místa havárie na topografickou mapou ZM ČR 10 – ZABAGED – odlišení relevantní formy krajinného pokryvu, vymezení operačních zón kolem místa havárie. Barevné kruhy o poloměru 100, 500 a 1000 m označují: nebezpečnou zónu (s režimovými opatřeními), vnější zónu (s prioritními opatřeními na ochranu obyvatel) a zónu ohrožení (jako prostor možného šíření toxické látky). Velikost se stanovuje operativně na základě kvalifikovaného úsudky velitele zásahu se zohledněním minimálních kritérií.



Scénář podpory zásahu v terénu 3

detailní vizualizace širšího místa havárie nad barevným ortofotem

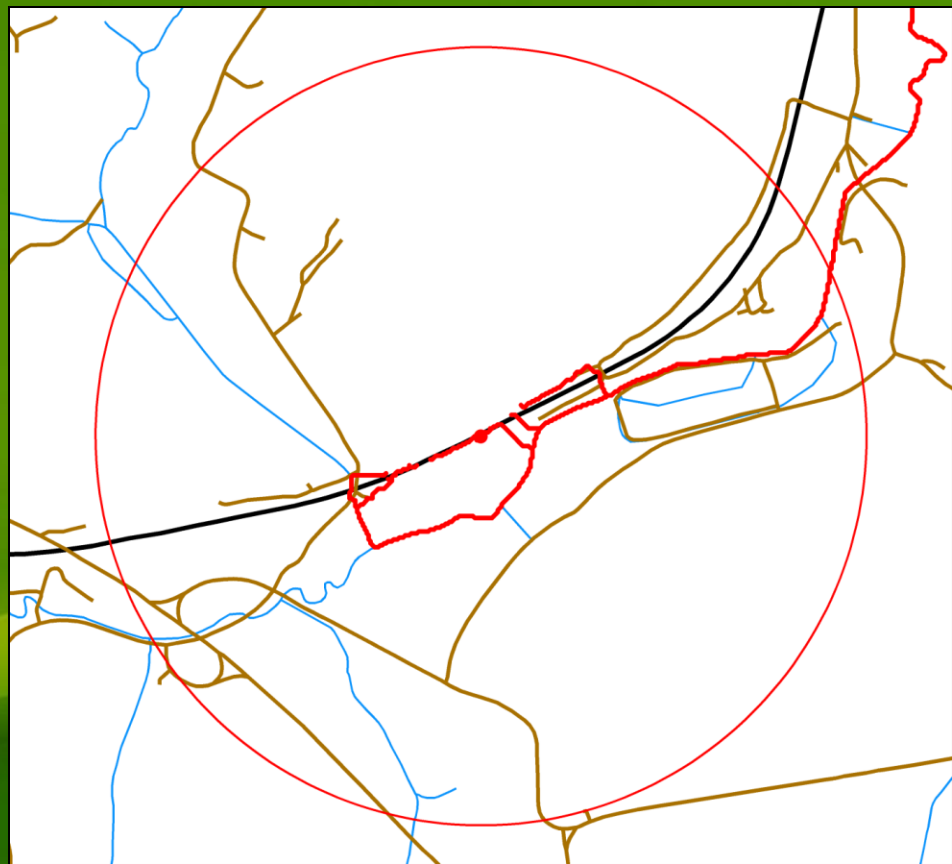
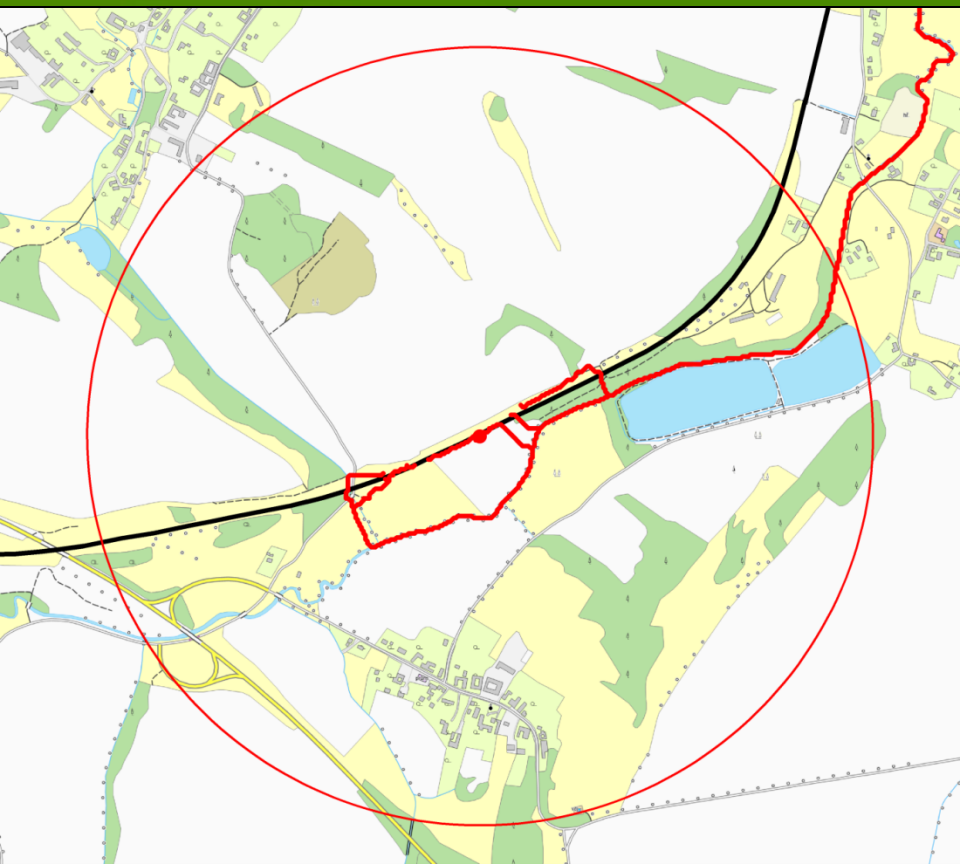


Scénář podpory zásahu v terénu 4

Identifikace možných tras povrchového odtoku kapalného polutantu podle 4G v krizovém štábu – velitel zásahu v místě upřesní – zúží výběr

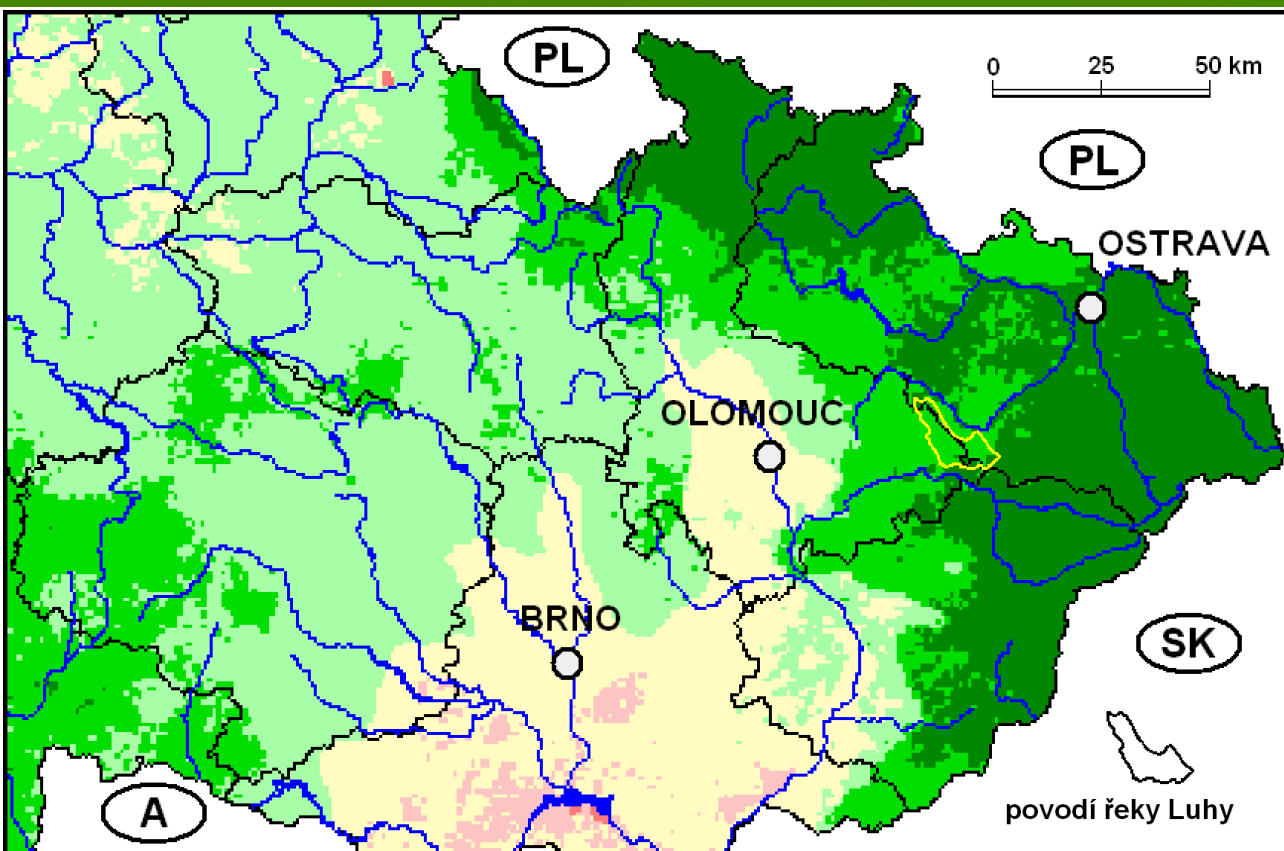


Scénář podpory zásahu v terénu 5 - vizualizace využití ploch, cestní a říční sítě v okolí místa události



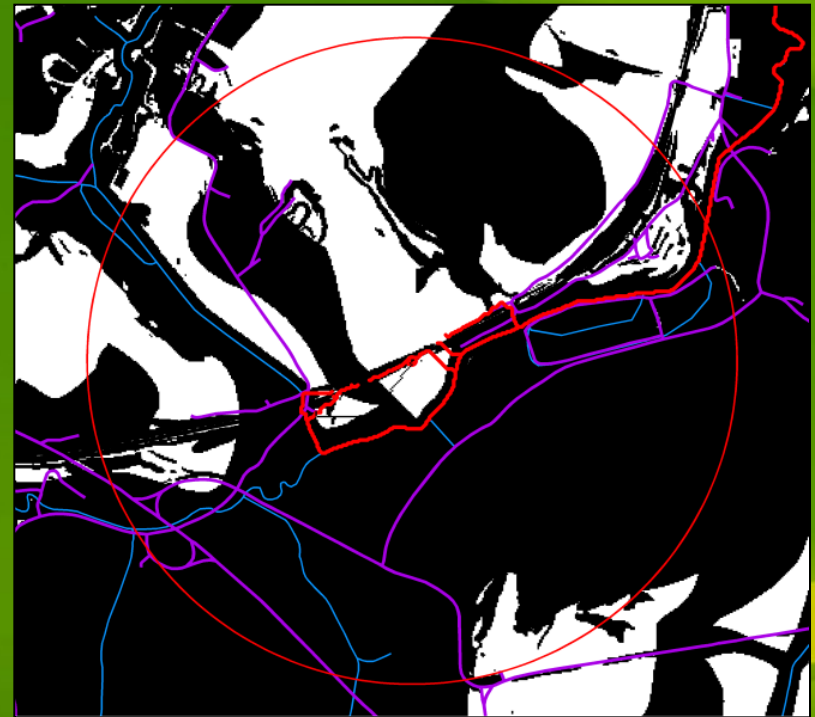
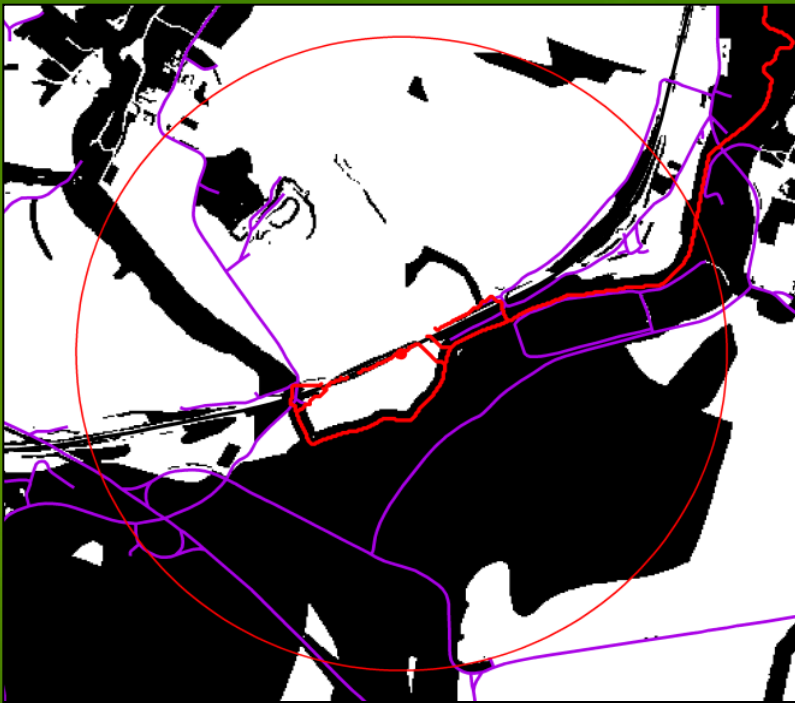
Scénář podpory zásahu v terénu 6

Určení podmínek v lokalitě události z“za sucha“ a „za vlhka“ podle dat na www.chmi.cz – nasycení území vodou



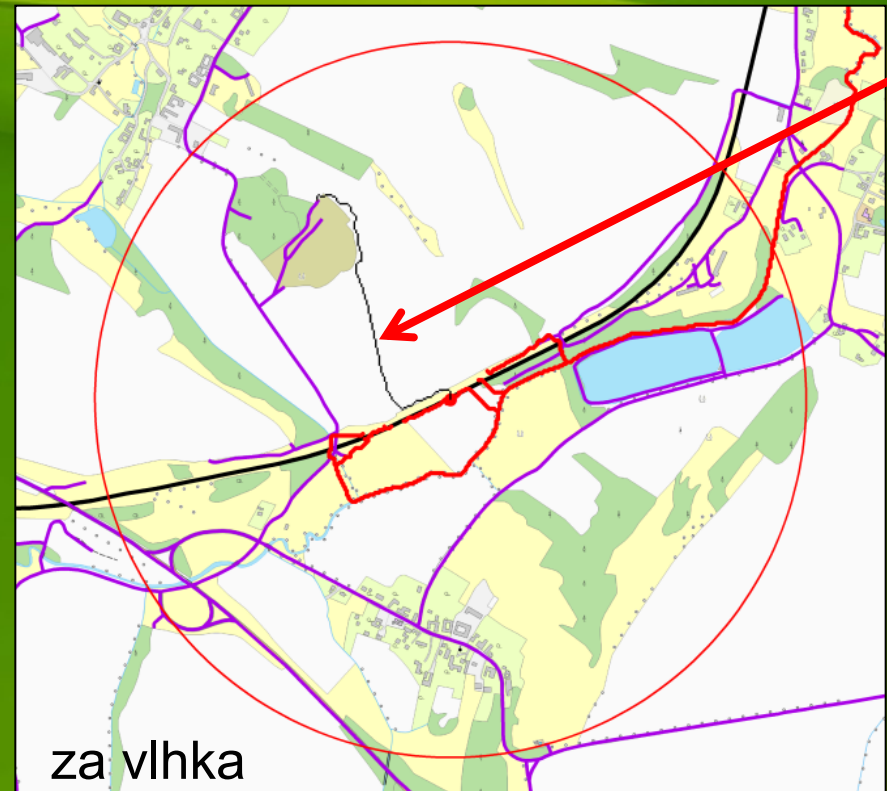
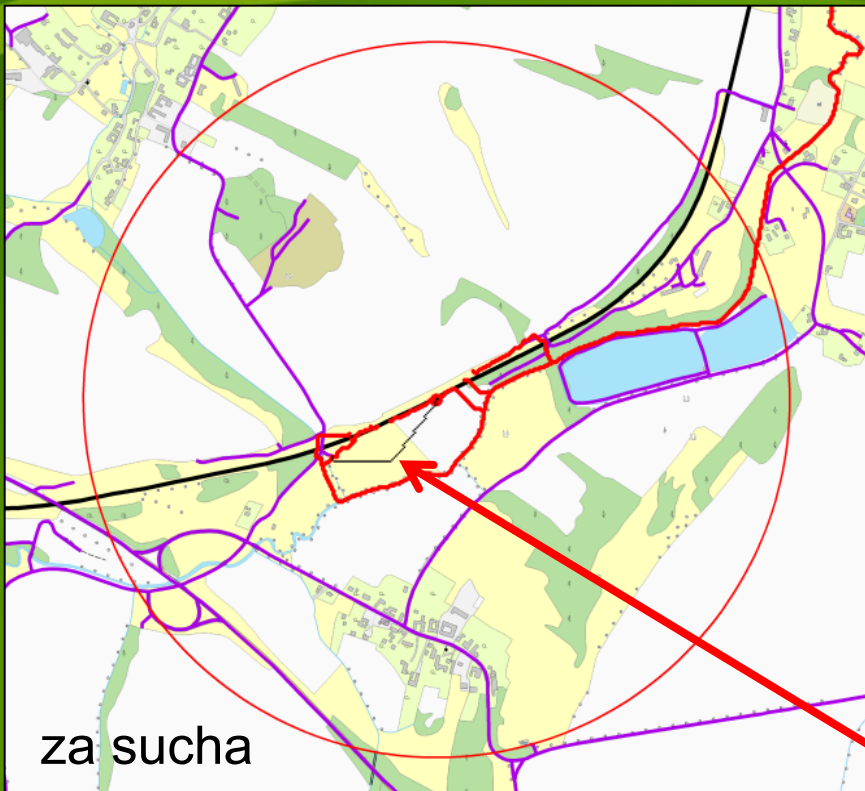
Scénář podpory zásahu v terénu 7

– zajištění dostupu místa události pro
techniku



Integrované vrstvy překážek (černě) pro pohyb zásahové techniky k místu havárie na železnici za sucha (vlevo) a za vlhka (vpravo), železnice – černá, cestní síť – fialová, předpokládané trasy pohybu škodlivé látky – červená, říční síť - modrá (Zdroj dat: ČÚZK)

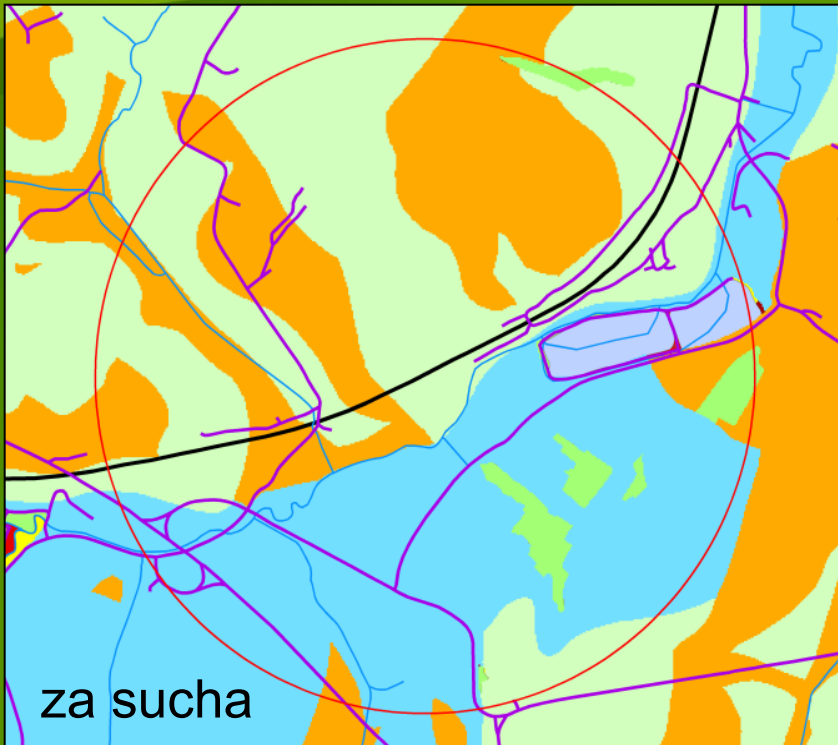
Scénář podpory zásahu v terénu 8



Vizualizace zjištěných reálných tras dostupnosti zásahové techniky (černě) k místu havárie na železnici od okrajů cestní sítě nad mapou využití ploch pro snazší orientaci (železnice – černá, cestní síť – fialová, předpokládané trasy pohybu škodlivé látky – červená, vodní síť - modrá (Zdroj dat: ČGS, VÚMOP, ČÚZK)

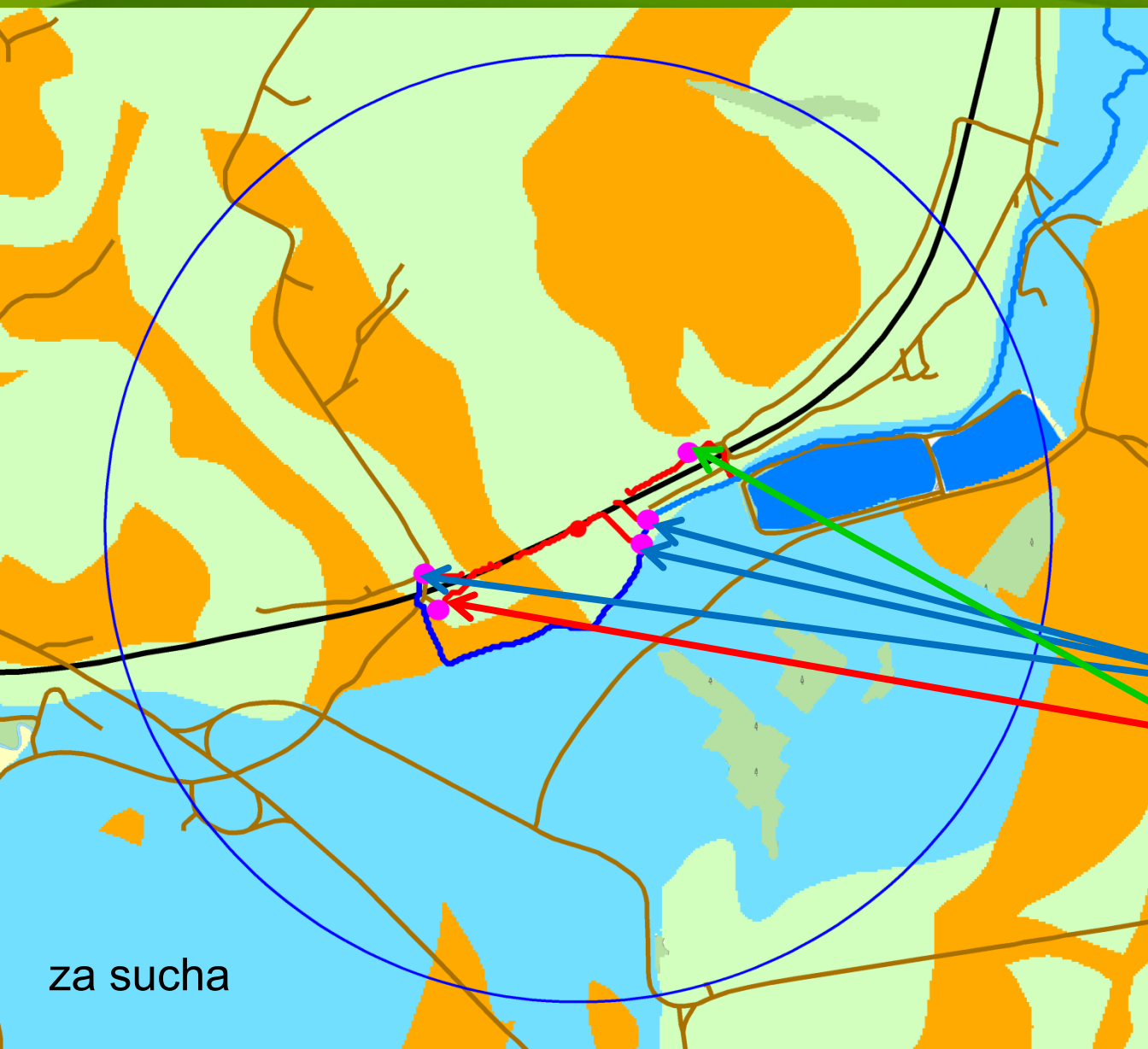
Cíl zásahu: zabránit vstupu polutantu přímo do povrchového vodního recipientu – v něm je obtížnější jeho zastavení

Scénář podpory zásahu v terénu 9



Vizualizace areálů s odlišným pohybem kapalného polutantu (světle zelená – vsakování s dobrou průchodností, oranžová – spíše povrchový odtok s podmíněnou průchodností) s ohledem na cestní a vodní síť a trasu železnice (tmavší zelená – lesy, nejsvětlejší modrá – vodní plochy) (Zdroj dat: ČGS, VÚMOP, ČÚZK)

Scénář podpory zásahu v terénu 10



Stanovení klíčových bodů specifických zásahů – poslední body na trasách odtoku polutantu před vstupem do odlišného prostředí nebo bariéry dostupu pro techniku

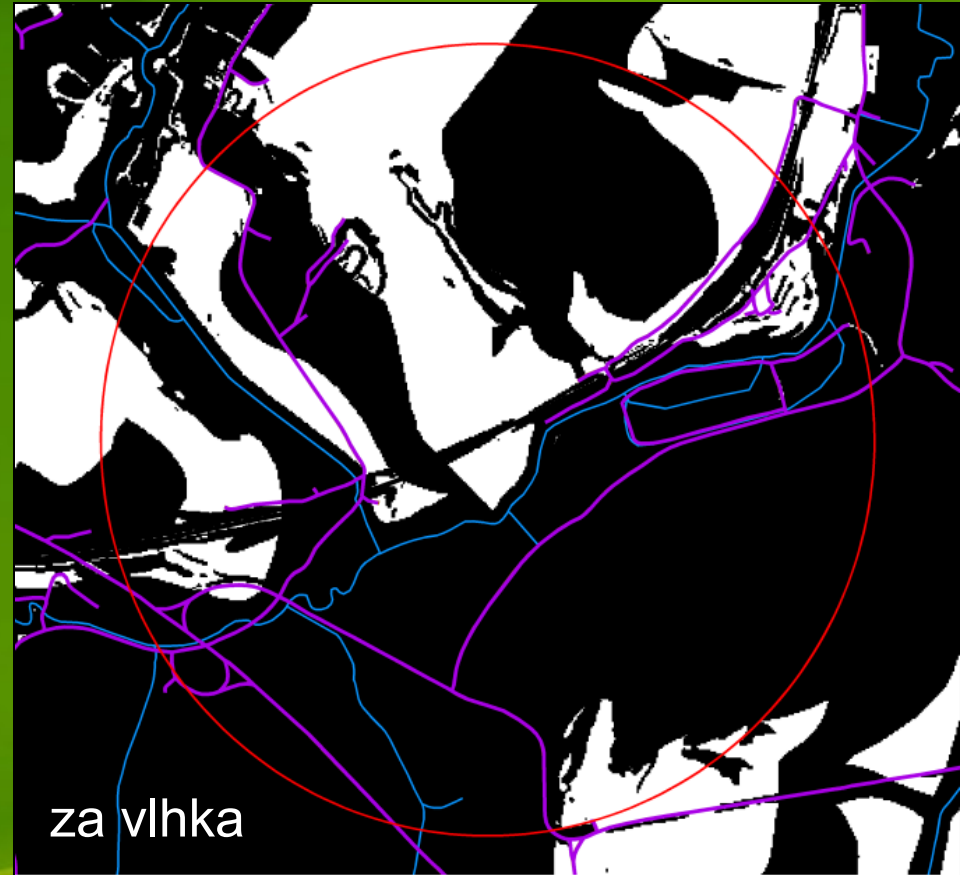
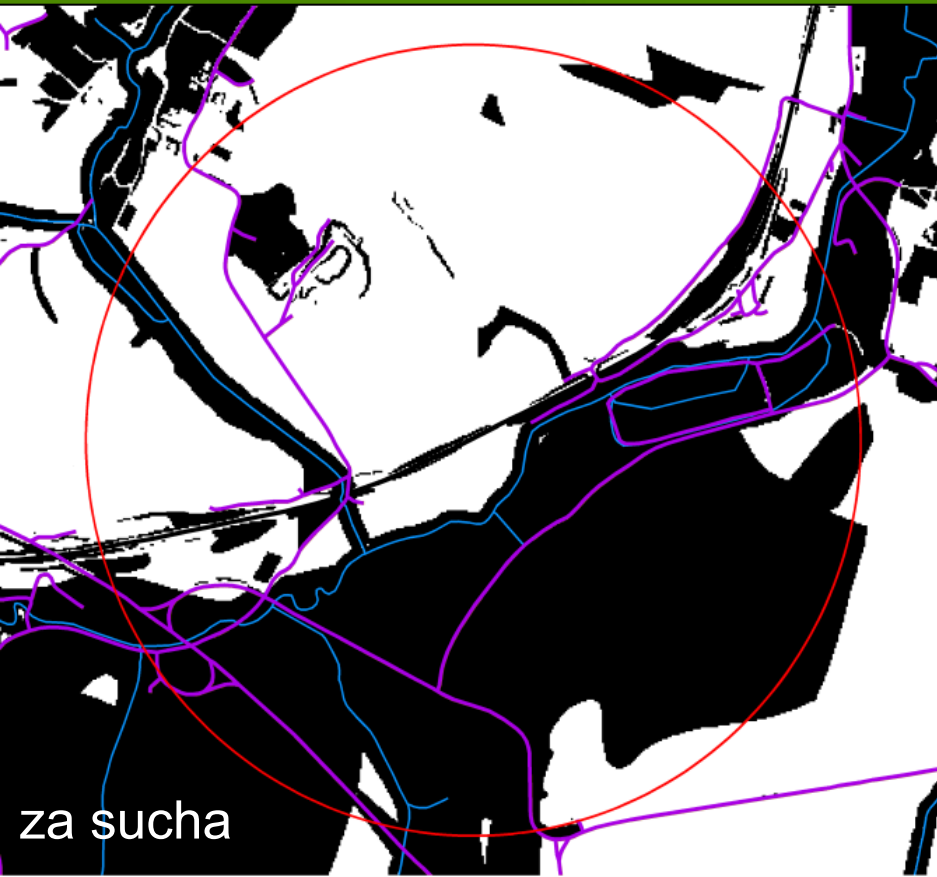
Body vstupu polutantu do povrchového vodního recipientu, odlišného odtokového prostředí a lesa

za sucha

Scénář podpory zásahu v terénu 11

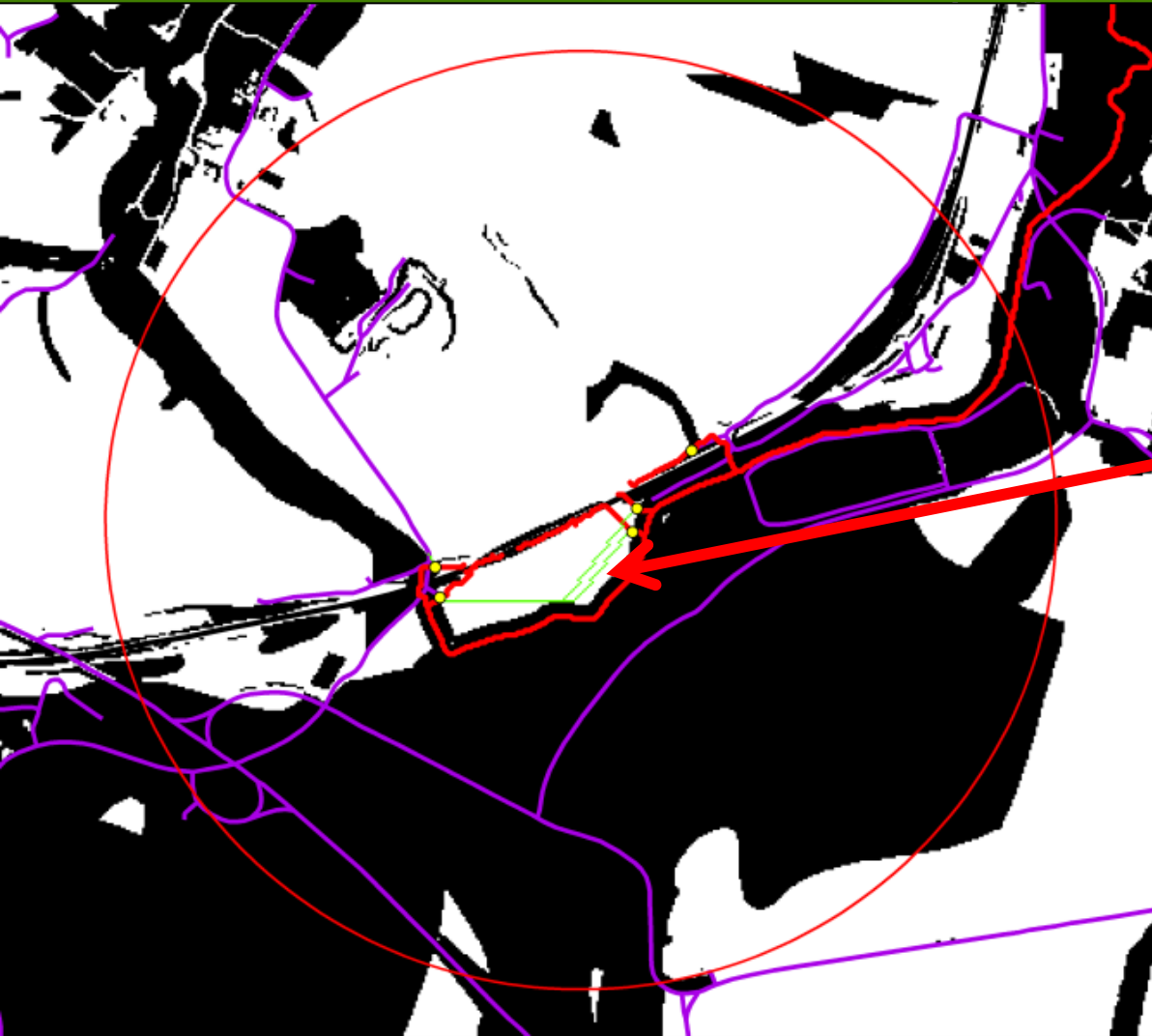
Vyhledávání trasy dostupu techniky zásahu ke klíčovým bodům pohybu polutantu – tvorba celkové masky všech překážek pro pohyb techniky

Překážky pohybu zásahové techniky ke klíčovým bodům pohybu polutantu



Scénář podpory zásahu v terénu 12

Procedura vyhledávání trasy dostupu techniky zásahu ke klíčovým bodům pohybu polutantu – typy bodů podle dostupnosti

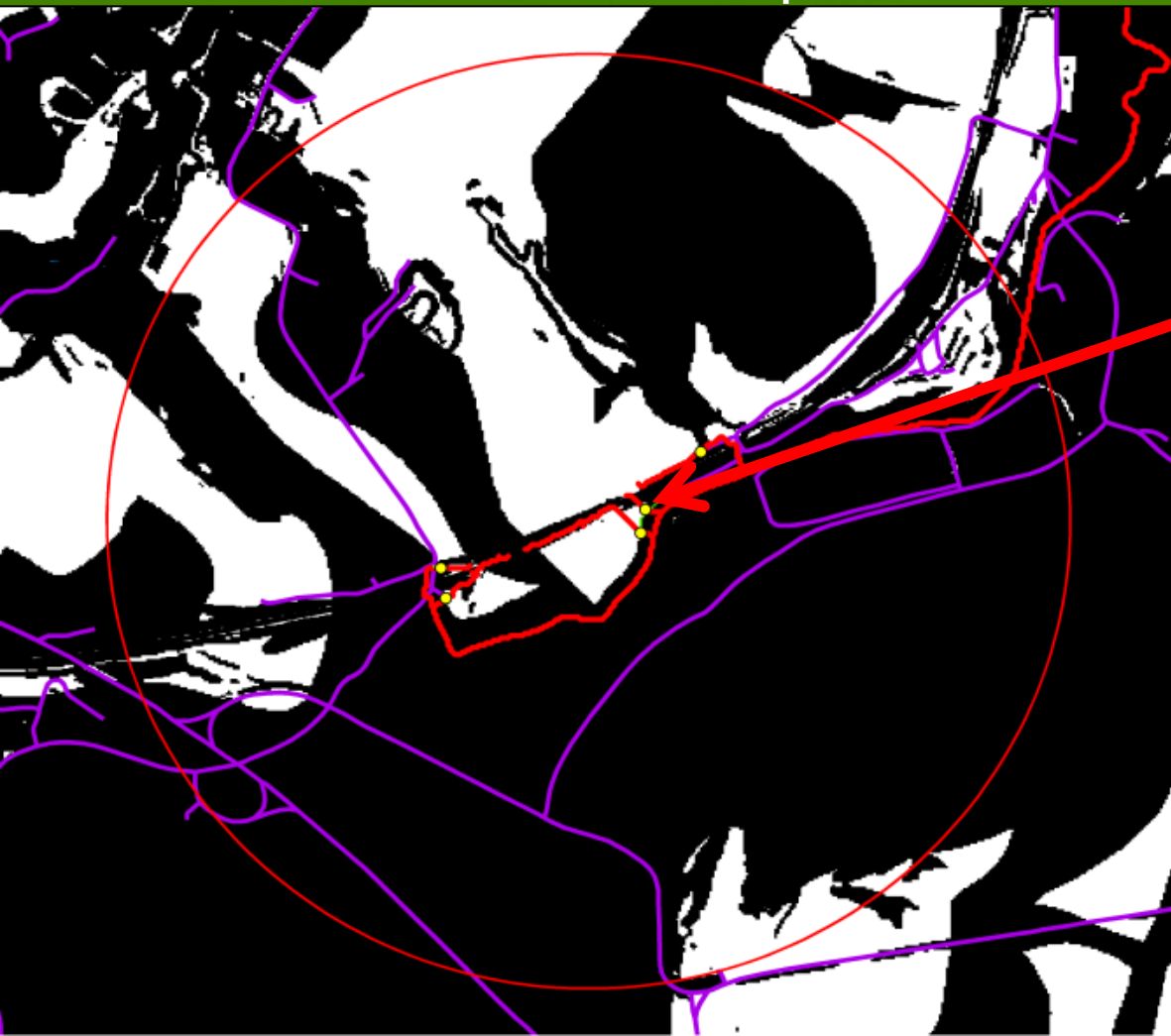


Za sucha:

- optimální trasy dostupu ke klíčovým bodům

Scénář podpory zásahu v terénu 13

Procedura vyhledávání trasy dostupu techniky zásahu ke klíčovým bodům pohybu polutantu – typy bodů podle dostupnosti pro techniku

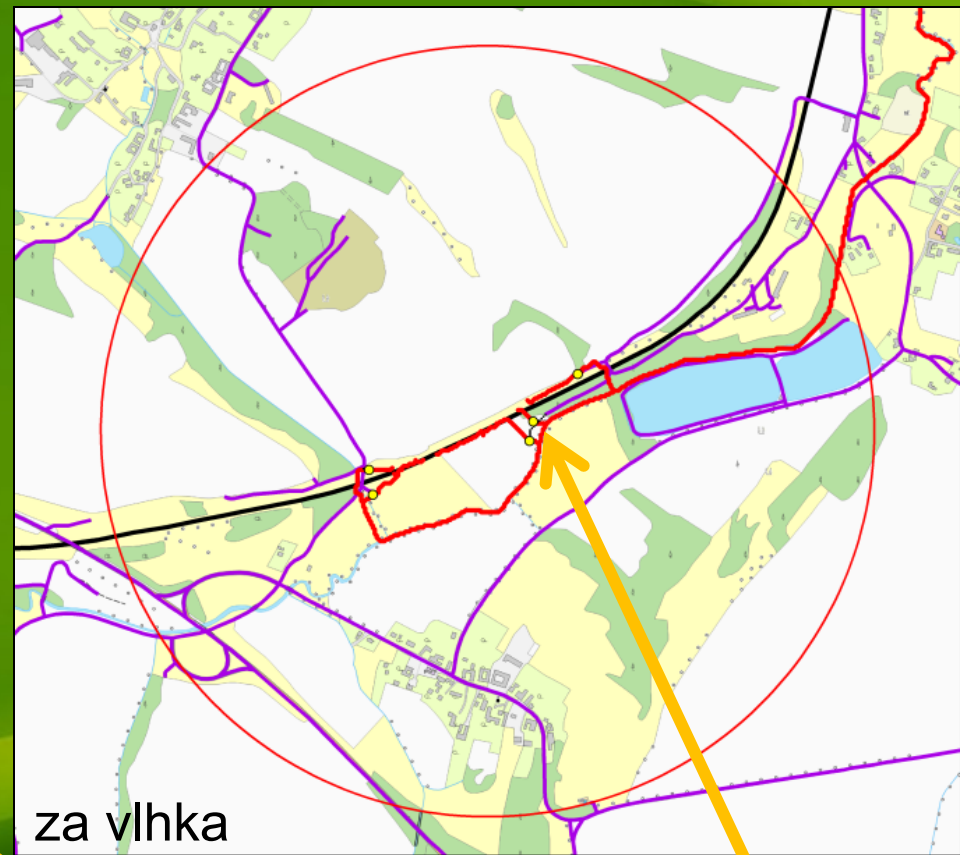
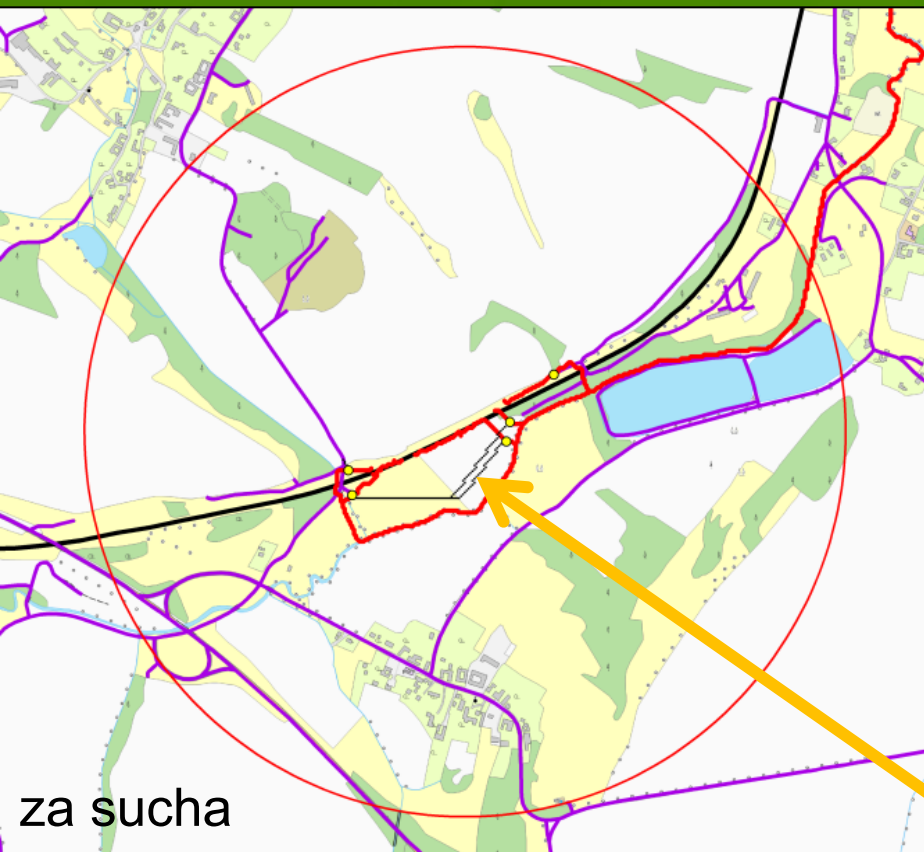


Za vlhka:

- optimální trasy dostupu ke klíčovým bodům

Scénář podpory zásahu v terénu 14

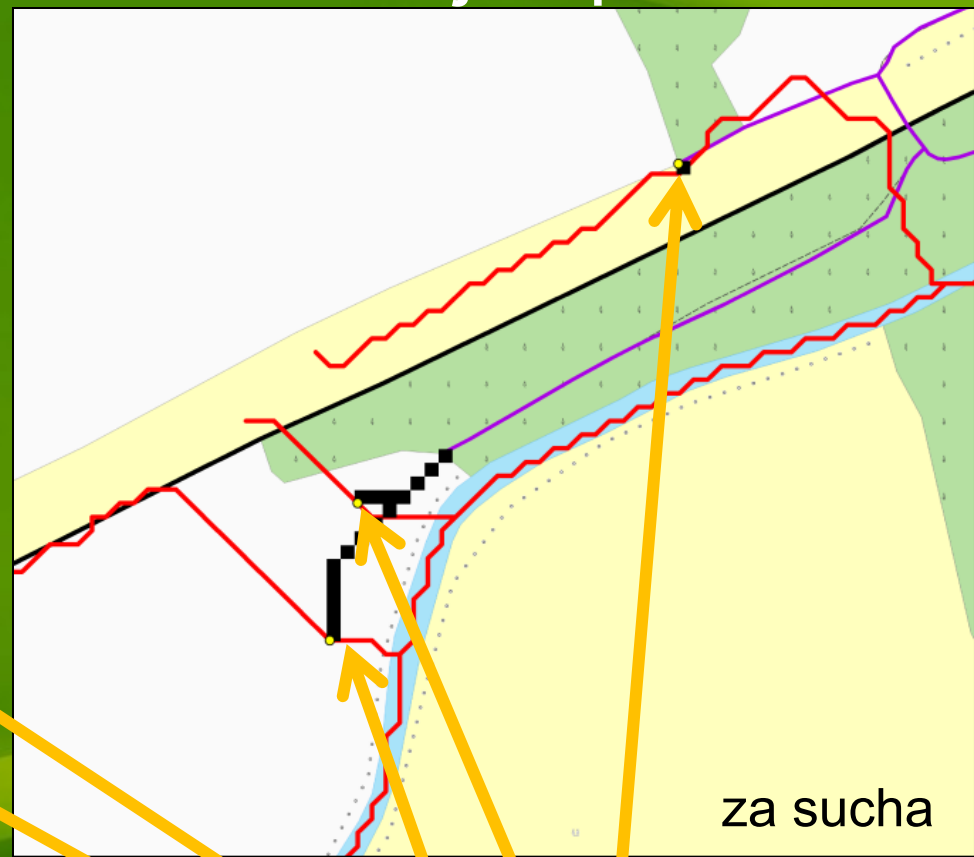
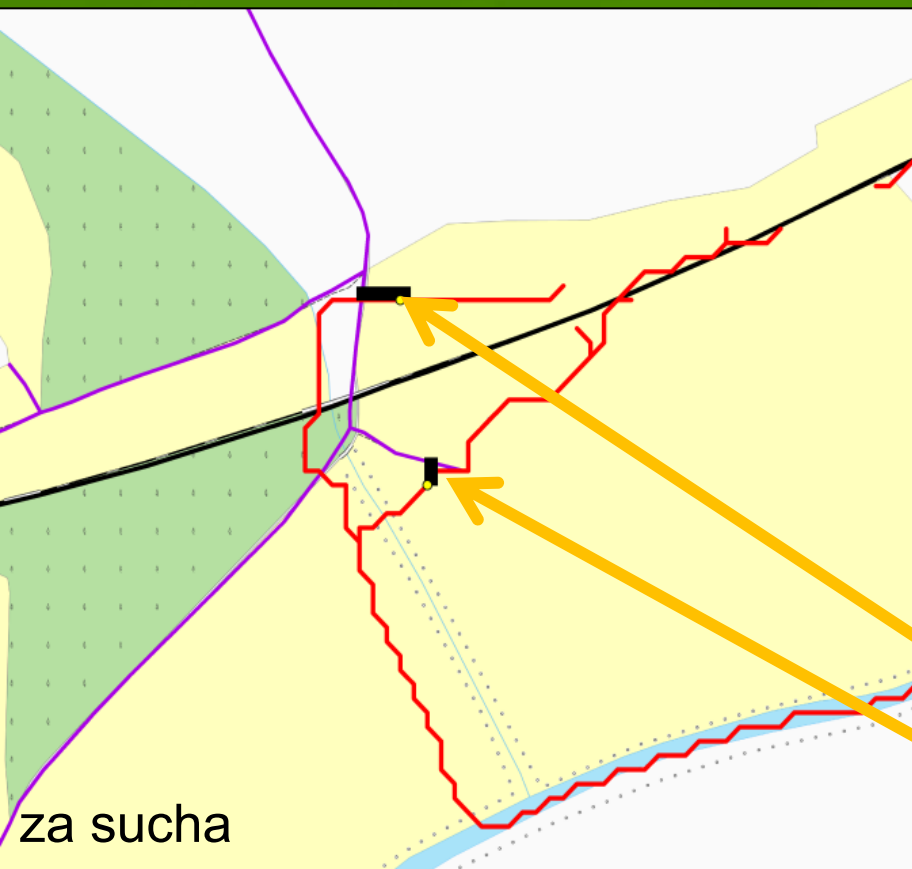
Informace předávaná do terénu zásahovým jednotkám: optimální trasy dostupu ke klíčovým bodům



příklady dostupu

Scénář podpory zásahu v terénu 15

Informace předávaná do terénu zásahovým jednotkám: Ke klíčovým bodům se zásahová technika musí dostat dříve než stékající polutant.



detaily dostupu

Předběžné hodnocení scénáře

- Standardizovaný postup s expertními znalostmi
- Výrazná úspora času pro výběr dat, jejich zpracování, vizualizaci výsledků a předání zásahové jednotce nebo řízení zásahu
- Nutnost otestování na reálném případě pro doladění případných nedostatků a verifikaci postupu

Děkuji za pozornost!