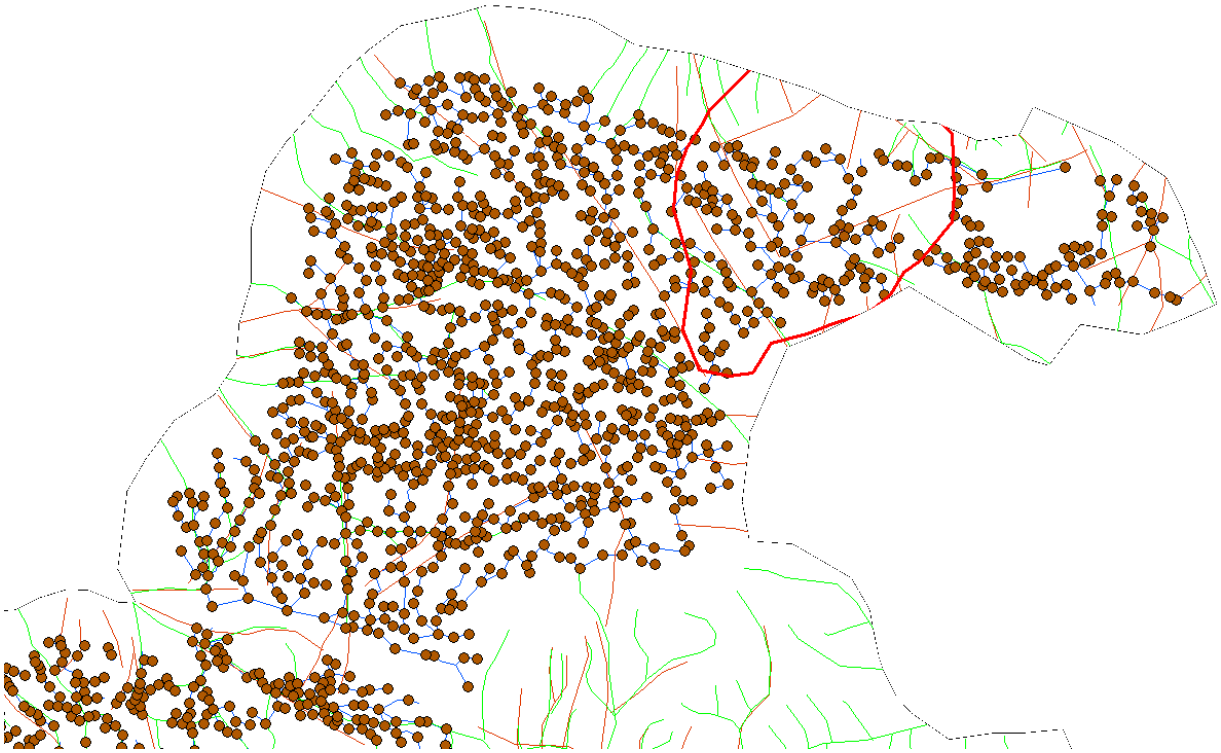
Vymedzenie kritických citlivých oblastí zraniteľnosti podzemných vôd („hotspotov“) v záujmovom území Krásnohorskej jaskyne

Miloš GREGOR, oddelenie hydrogeológie a geotermálnej energie, Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava 11

Ak chceme chrániť kvalitu podzemných vôd, je potrebné vyčleniť v infiltračnej oblasti zraniteľné územia a lokalizovať územia s najvyššiu mierou rizika kontaminácie. Problémom v oblastiach s krasovo-puklinovým prúdením podzemných vôd je, že toto územie je celkovo veľmi zraniteľné. Našou úlohou je teda v tomto veľmi zraniteľnom území vyčleniť územia kde je riziko ešte vyššie. Pre tento účel sme sa zaoberali distribúciou krasových javov a ich nepriamych povrchových prejavov (obr. 1).

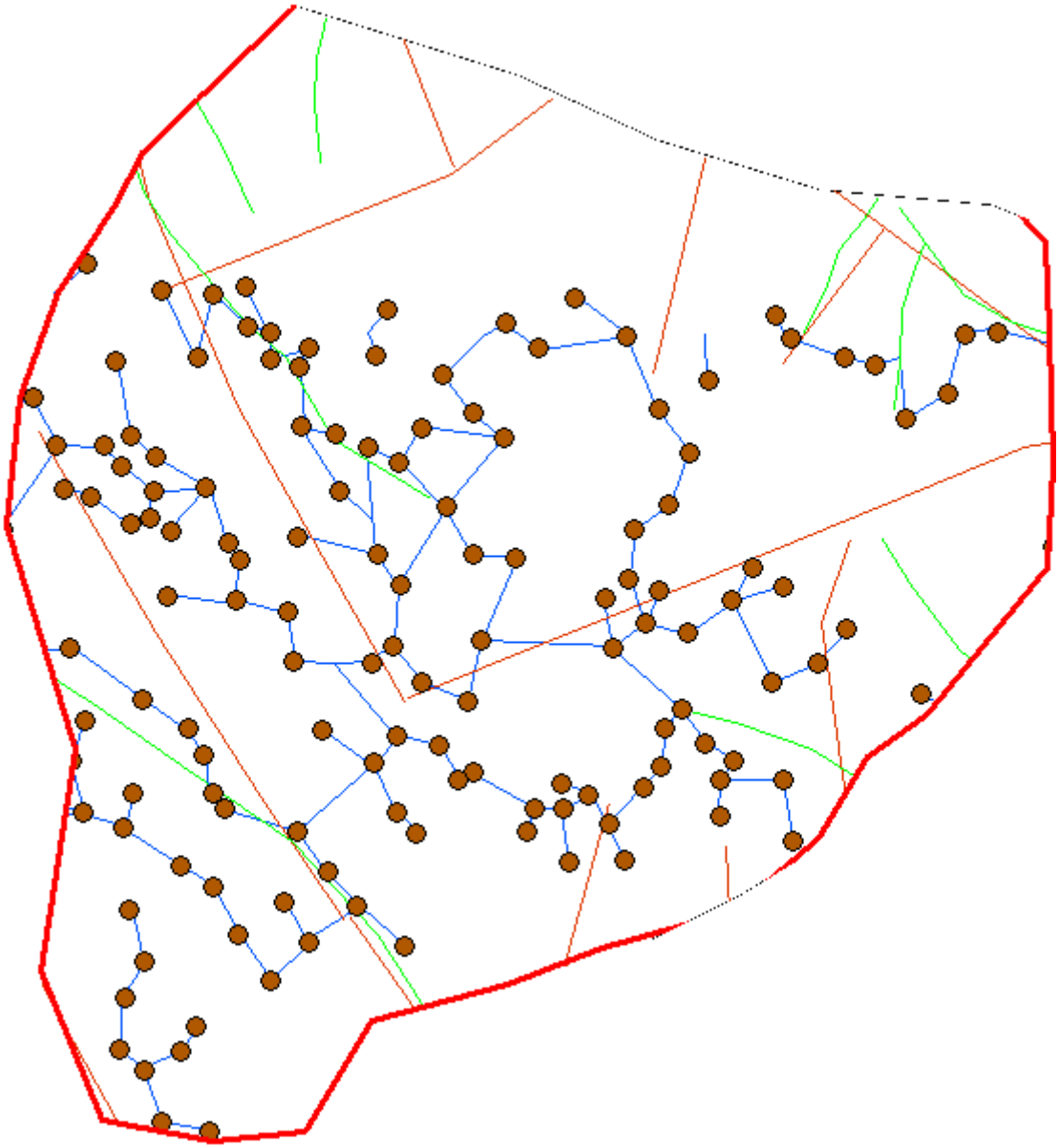


Obr. 1: Distribúcia krasových javov širšom území severnej časti Silickej planiny.

Pre celkové hodnotenie sme vybrali širšie územie severnej časti Silickej planiny. V tomto území sme zdigitalizovali pozíciu jednotlivých závrtov. Tento podklad slúžil ako základ pre naše hodnotenie. Okrem neho sme mohli ešte využiť lokalizáciu jednotlivých zdokumentovaných jaskýň a priepastí. S týmto hodnotením ale vystupuje jeden problém a to že celé územie nie je rovnomerne preskúmané a množstvo zdokumentovaných jaskýň a priepastí je v priestore značne závislé od ľudského faktora (napr. „obľúbenosť“ u miestnej jaskyniarskej skupiny, dostupnosť lokality alebo zložitosť lokálnych pomerov pri prieskume). Preto sme ich nezahrnuli do nášho hodnotenia.

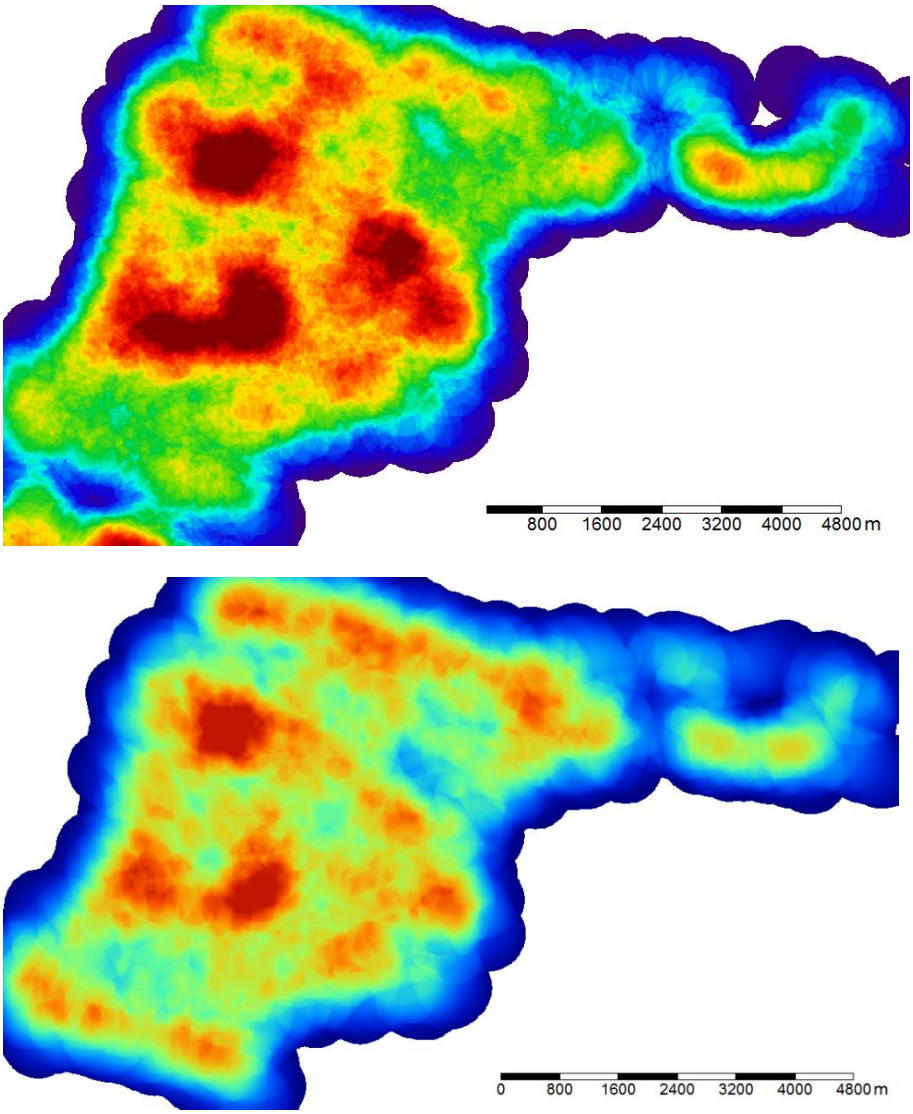
Priebeh podzemných krasových javov je často pozorovateľný na povrchu územia aj cez nepriame prejavy. Tieto nepriame prejavy majú prevažne líniový charakter. Krasové javy sú napríklad často lokalizované na zlomoch, ale aj na litologických rozhraniach. Ďalej sú napríklad podzemné systémy krasových chodieb lokalizované pod závrtovými líniami alebo sa prejavujú na povrchu vznikom prepalísk, suchých dolín a väčších plytkých depresii. V nasledovnom kroku sme teda zdigitalizovali tieto líniové prvky. Líniové prvky sme rozdelili do troch skupín. Prvú tvoria línie tvorené litologickými rozhraniami

alebo zmapovanými zlomami. Druhú skupinu tvoria prejavy dokumentované morfologicky na mapách v mierke 1 : 10 000. Tretiu skupinu tvorili línie, ktorých prejavy sú identifikovateľné na leteckých a satelitných snímkach. Tieto línie sú často identifikovateľné naprieč veľkým územím a ich povrchový prejav je dokumentovateľný aj mimo územia Silickej planiny. Príkladom môžu byť zlomy ktorých priebeh je na leteckých snímkach identifikovateľný ako na Silickej tak ja na Plešiveckej planine. Vizualizácia takto zdigitalizovaných vrstiev je pre záujmové územie Krásnohorskej jaskyne zobrazená na obrázku č. 2.



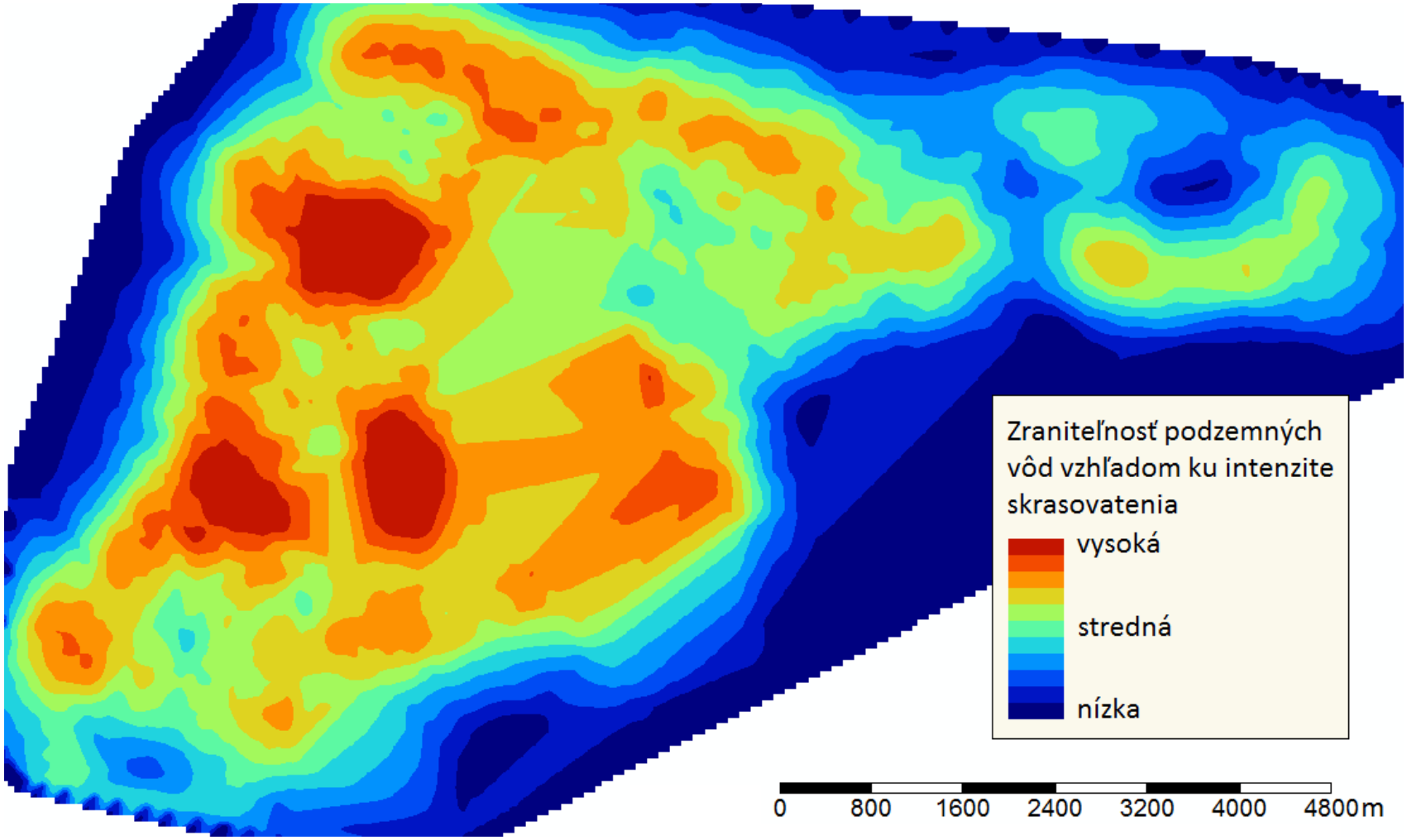
Obr. 2: Distribúcia krasových javov v hodnotenej oblasti záujmového územia Krásnohorskej jaskyne.

Následne sme všetky líniové prvky transformovali v prostredí GIS (SAGA) na body s krokom 10 metrov. Tieto bodové vrstvy sme následne priestorovo zhodnotili pomocou algoritmu „kernel density estimation“. Príklad distribúcie prejavov skrasovatenia na základe týchto vrstiev je zobrazený na obrázku č. 3. Tieto mapy vyjadrujú plošnú hustotu krasových javov v priestore Silickej planiny.



Obr. 3: Kernel density estimation krasových javov (hore – distribúcia závrtov; dole – distribúcia zmapovaných línových prvkov, napr. zlomy).

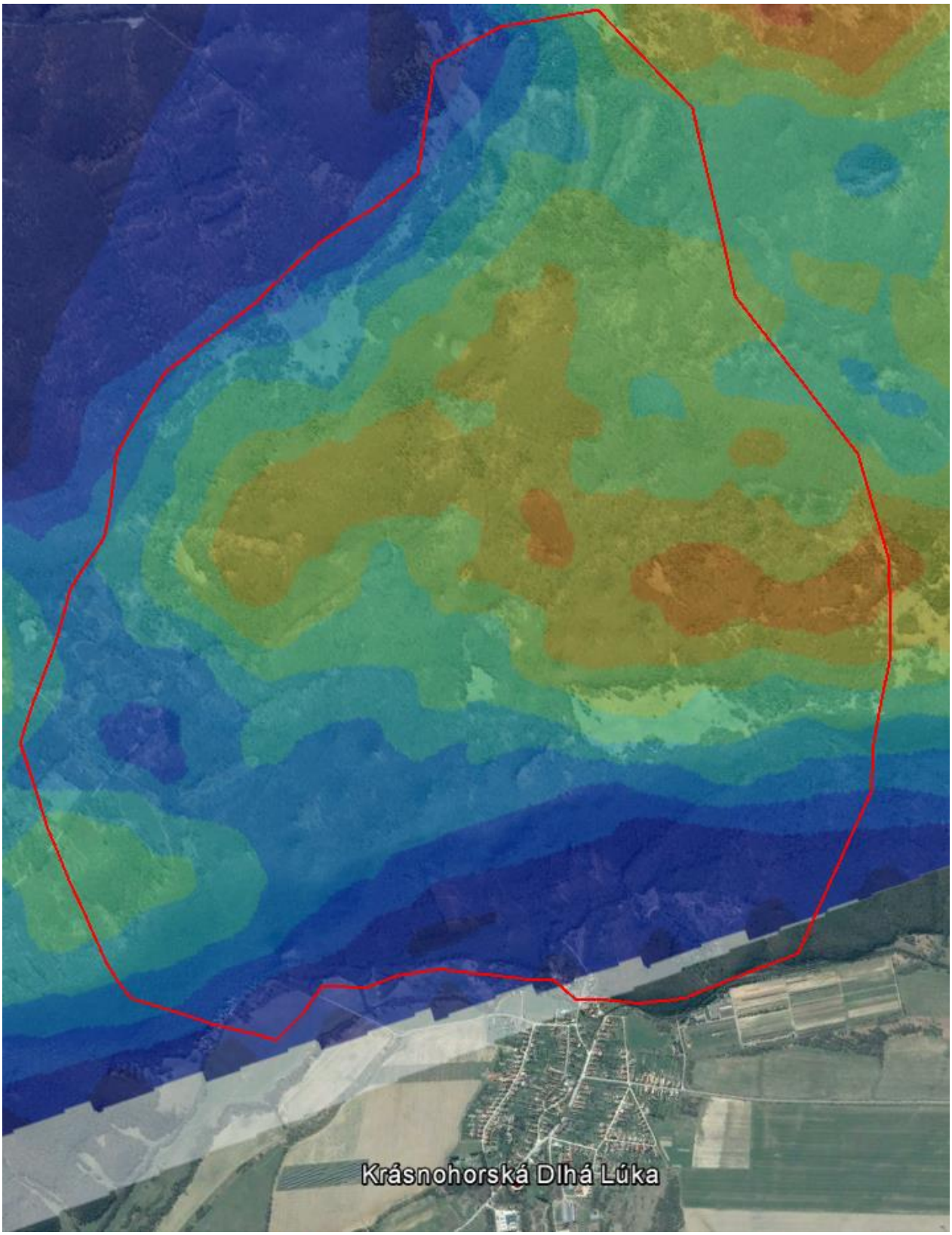
Následne sme pristúpili ku zosumarizovaniu týchto hodnôt cez index skrasovatenia ktorý vychádza z indexu hustoty krasových javov v jednotlivých vrstvách. Pri tejto sumarizácii sme pracovali s váženými indexmi, pričom najvyššia miera vplyvu na výsledný index skrasovatenia bola priradená vrstve dokumentujúcej distribúciu závrtov. Následne sme stredne vysoký index priradili vrstve zmapovaných zlomov a tektonických rozhraní. Najnižšiu mieru vplyvu na výsledný index teda mali krasové línie zdokumentované z topografických a leteckých máp. Výsledná mapa indexu zraniteľnosti je zobrazená na obrázku č. 4.



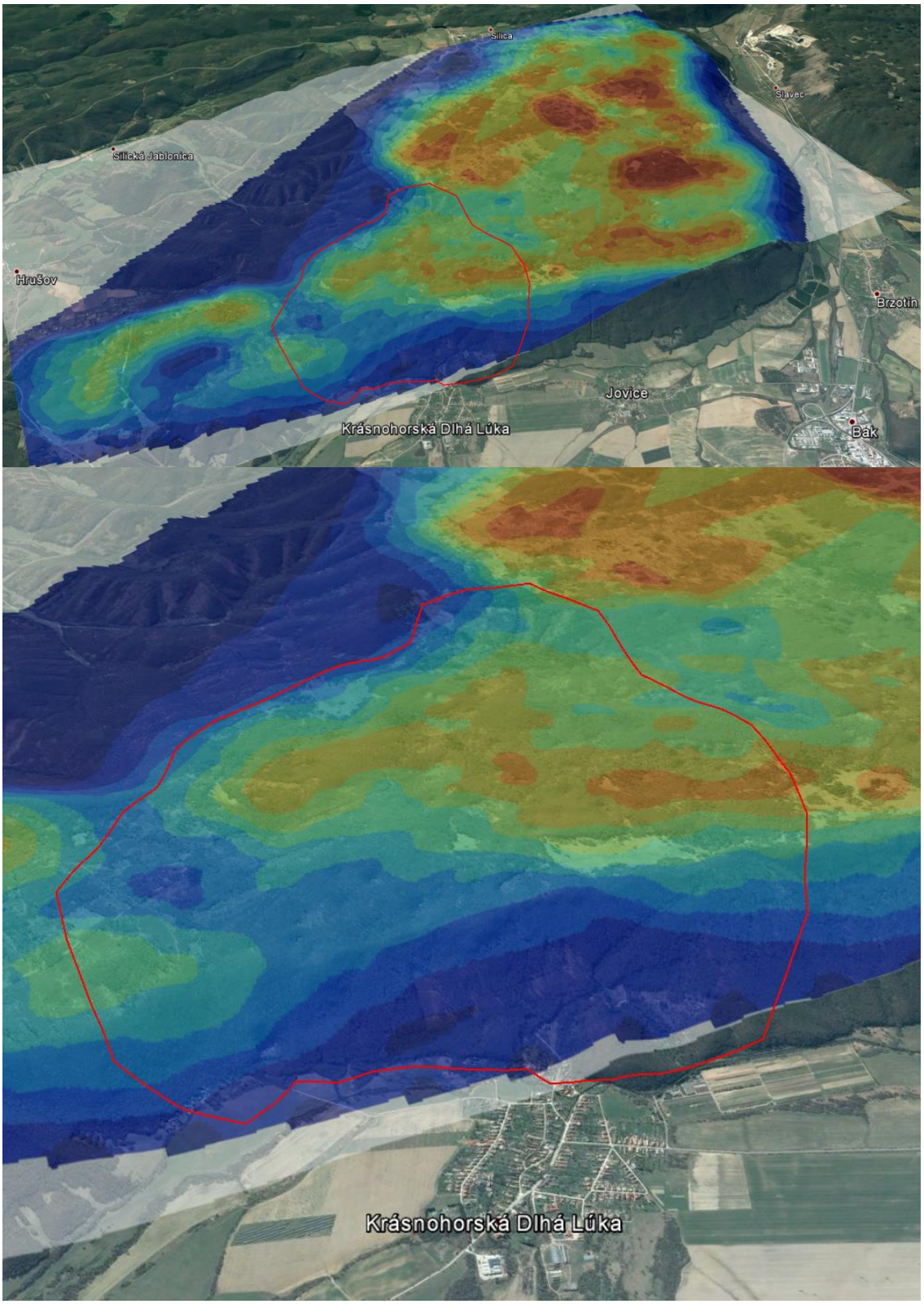
Obr. 4: Výsledné vyčlenenie „hotspotov" – kritických citlivých oblastí zraniteľnosti podzemných vôd v záujmovom území severnej časti Silickej planiny.

Mapa indexu skrasovatenia bola vypracovaná pre širšie územie severnej časti Silickej planiny z toho dôvodu aby sme mohli tiež porovnať oblasť Krásnohorskej jaskyne so širším okolím. Celkovo sú najvyššie indexy skrasovatenia lokalizované severozápadne, mimo nášho záujmového územia. Treba však mať na pamäti, že celé územie Silickej planiny tvorí veľmi zraniteľné územie z hľadiska podzemných vôd a našou úlohou je vyčleniť v tomto území tzv. „hotspoty“ – kritické citlivé oblasti zraniteľnosti podzemných vôd, ktoré môžu predstavovať veľké riziko rýchleho znečistenia podzemných vôd s malou dobou zdržania a rýchlym transportom kontaminantu.

Priestorová distribúcia zraniteľných území v hodnotenom území Krásnohorskej jaskyne je zobrazená na nasledovných obrázkoch č. 5 a 6. Najvyššia miera zraniteľnosti (kritické citlivé oblasti) je lokalizovaná v centrálnej a západnej časti hodnoteného územia. Naopak najnižšia miera rizika je lokalizovaná v severovýchodnej časti a po okrajoch záujmového územia.



Obr. 5: Delineácia hotspotov – kritických citlivých oblastí v oblasti Krásnohorskej jaskyne.



Obr. 6: Zobrazenie hotspotov – kritických citlivých oblastí v širšej oblasti severnej časti Silickej planiny.