

Využití geofyzikální prospekce pro potřeby archeologie

Mgr. Tomáš Zavoral, DiS.

Východočeské muzeum v Pardubicích



PROČ ZÁCHRANNÝ ARCHEOLOGICKÝ VÝZKUM

*Podle **zákona č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči**, patří všechny archeologické nálezy státu. Jakékoliv vyhledávání bez povolení je tedy nelegální. Oprávnění provádět archeologický výzkum mají pouze instituce s licencí Ministerstva kultury.*

Maltská úmluva (Úmluva o ochraně archeologického dědictví Evropy z r. 1992, ratifikace ČR 2000)

*Maltská úmluva o ochraně archeologického dědictví zdůrazňuje, že archeologické dědictví je neobnovitelný zdroj, který je nutné chránit in situ. Úmluva zavazuje státy omezovat činnosti vedoucí k jeho poškozování, včetně neautorizované detektorové prospekce, a podporovat spolupráci mezi archeology, veřejností a státní správou. Hlavním úkolem **Maltské úmluvy** je zajistit, aby archeologické dědictví bylo chráněno jako nenahraditelný zdroj poznání minulosti a jako součást kulturní identity Evropy.*

Zákonnými požadavky se řídí i velcí veřejní zadavatelé (ŘSD, SÚS, SŽDC, ČEZ, GasNet ad.)

Stavby většího rozsahu, resp. záchranné výzkumy se řeší veřejnou soutěží

Není to ideální stav

Bez adekvátní kontroly/odborného garanta může docházet ke zneužívání veřejných prostředků

Kdo může provádět záchranné archeologické výzkumy

Archeologické ústavy Akademie věd ČR (Praha, Brno)

Oprávněné organizace – držitelé oprávnění dle § 21 odst. 2 zákona 20/1987 Sb.

(muzea, vysoké školy, odborné instituce nebo jiné právnické osoby, které získaly od Ministerstva kultury ČR oprávnění k provádění archeologických výzkumů)

ROLE GEOFYZIKY

Základní princip z pohledu archeologa: Geofyzikální průzkum není náhradou archeologického výzkumu. Je to nástroj řízení nejistoty. Pomáhá předem rozpoznat riziková místa, lépe cílit ověřovací sondy a připravit realističtější metodiku, harmonogram i rozpočet pro investora/stavebníka.



Geofyzikální mapa sama o sobě není konečný výstup. Konečným výstupem je kvalifikované rozhodnutí o dalším postupu vytvořené z maximálního množství dat

ROLE GEOFYZIKY

Jaké otázky může průzkum pomoci zodpovědět

Dobré zadání nezačíná volbou přístroje, ale rozhodovací otázkou. Archeolog by měl předem určit, jak bude výsledek použit. Typicky jde o následující okruhy:

- Je v ploše patrná struktura, která může odpovídat archeologické situaci?
- Kde se nacházejí nejvýraznější koncentrace?
- Jaký je přibližný rozsah, tvar a vnitřní členění zachycených struktur?
- Protíná trasa stavby okraj lokality, její jádro nebo jen izolované objekty?
- Které anomálie mají být ověřeny sondou a které lze předběžně považovat za recentní nebo přírodní?
- Ve kterých částech jsou data málo spolehlivá a bude nutné použít jinou metodu nebo hustší síť sond?

Geofyzika naopak sama o sobě obvykle neurčí přesné stáří, kulturní příslušnost, funkci ani zachovalost objektu. Ani přesná poloha anomálie neříká automaticky, zda jde o objekt archeologický, geologický nebo recentní. Tyto otázky vyžadují kombinaci s dalšími prameny a především terénní ověření.

REKOGNOSKACE TERÉNU / URČENÍ RIZIKOVÝCH MÍST

U liniových staveb není riziko archeologických nálezů rovnoměrné

Zábor protíná různé geologické, historické i moderně narušené situace.

Nízké

dobré podmínky, bez významných anomálií

Střední

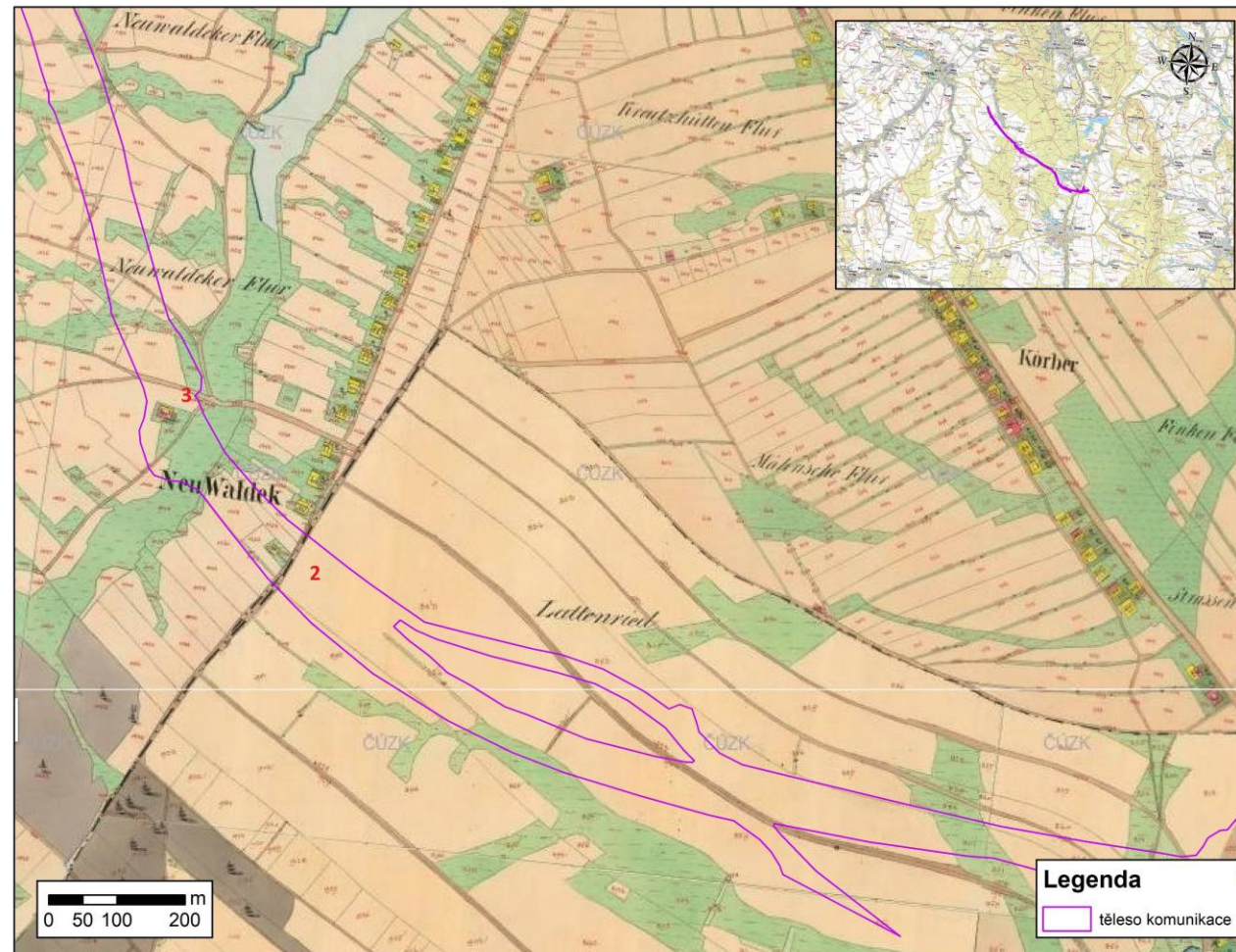
rozptýlené objekty nebo nejisté indikace

Vysoké

shluky, známé lineární struktury, vazba na známou lokalitu, záznam na starých mapách

Neurčité

rušení, nevhodná půda nebo nedostatečné pokrytí



Výsledek má umožnit rozdělit trasu na úseky s různou mírou rizika.

VOLBA METODY

Rozhoduje cílový účel

Magnetometrie

Kde jsou objekty s magnetickým kontrastem?

Silná stránka

rychlé plošné mapování
sídlištních struktur

Limit

citlivost na rušení a slabý
kontrast

Georadar

Jak je objekt uložen a v jaké hloubce?

Silná stránka

prostorové a hloubkové členění

Limit

útlum signálu, vazba na půdní
podmínky

Elektrická odporová

Kde se mění odpor prostředí?

Silná stránka

zdivo, příkopy, vlhkostní rozdíly

Limit

pomalejší sběr a nárok na
kontakt

EM a doplňkové

Kde jsou vodivostní nebo materiálové změny?

Silná stránka

rychlá orientace a kombinace
informací

Limit

nižší jednoznačnost bez
kalibrace

MAGNETOMETRIE

Rychlé zmapování velikých ploch



Sběr dat: vícesenzorová aparatura



plošný magnetogram s pozitivními, negativními i technogenními projevy

RYCHLOST

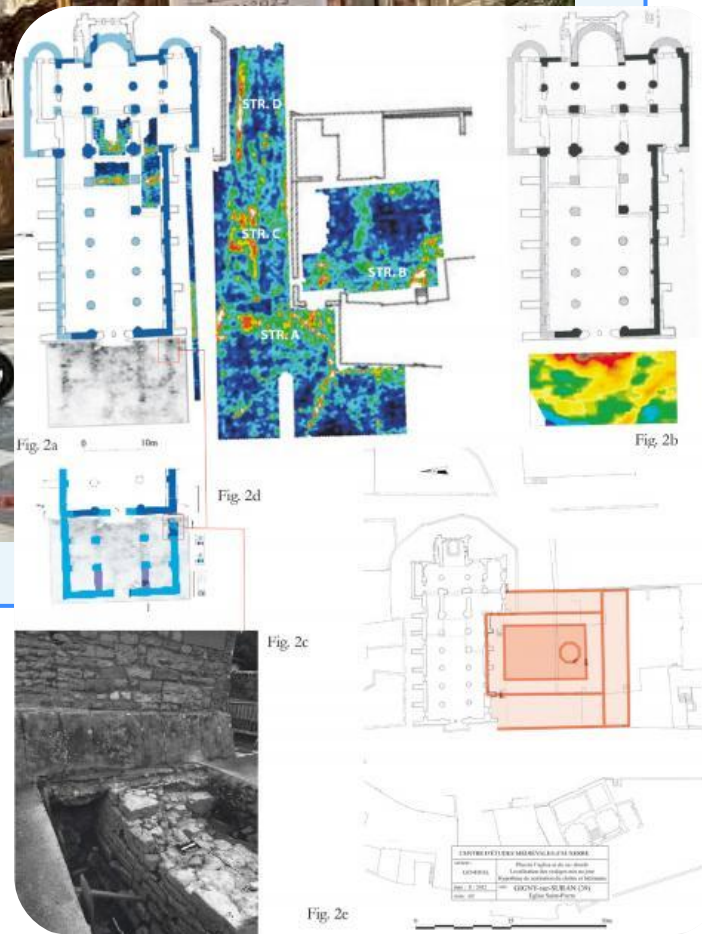
PLOŠNÉ VZTAHY

MOŽNOST ODLIŠIT ARCHEOLOGICKÉ SITUACE OD MODERNÍCH LINIOVÝCH ZÁSAHŮ



GEORADAR

Georadar přidává hloubku a vertikální členění



Průzkumy zastavěných území

Vyhledávání hlubších struktur

Průzkum interiérů budov

Nevadí vysoká antropogenní aktivita

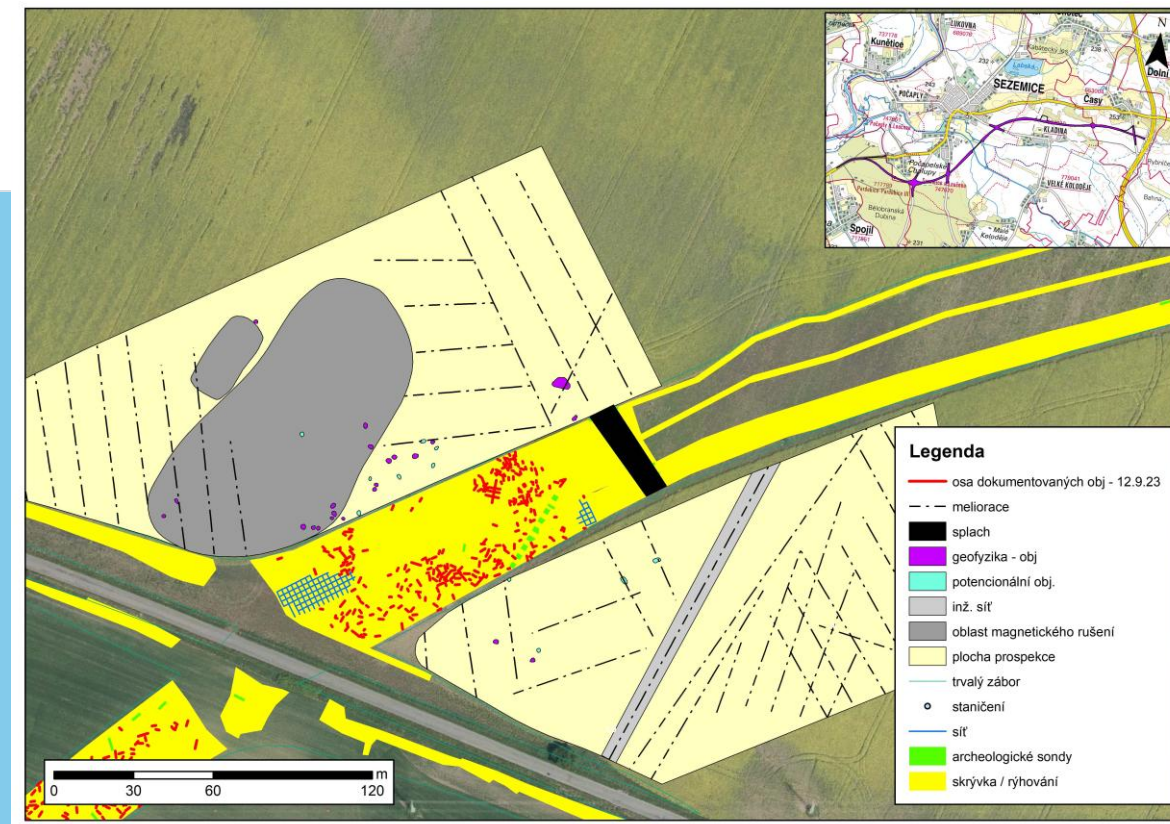
INTERPRETACE

Anomálie nemusí být automaticky archeologický objekt

Interpretace musí oddělit potenciální archeologii od technogenních, geologických a recentních projevů.



NAMĚŘENÝ OBRAZ



INTERPRETAČNÍ MODELY

Stejný signál může mít více příčin. Rozhoduje kontext, morfologie, opakovatelnost a cílené ověření.

INTERPRETACE

Otázka investora	Odpověď, kterou má archeolog formulovat
Co nyní víme?	Kde jsou zjištěny přesvědčivé, nejisté či rušené zóny a jak se vztahují k záboru stavby.
Co stále nevíme?	Které části nelze interpretovat, jaké typy objektů mohla metoda minout a co nelze bez odkryvu datovat.
Jak nejistotu snížíme?	Kde budou sondy, jaké budou kontrolní plochy a kdy se vyhodnotí, zda je nutné rozšířit výzkum.
Jaký je dopad na stavbu?	Které úseky mají prioritu, jaké kapacity mohou být potřeba a jaké časové či finanční varianty mají být rezervovány.

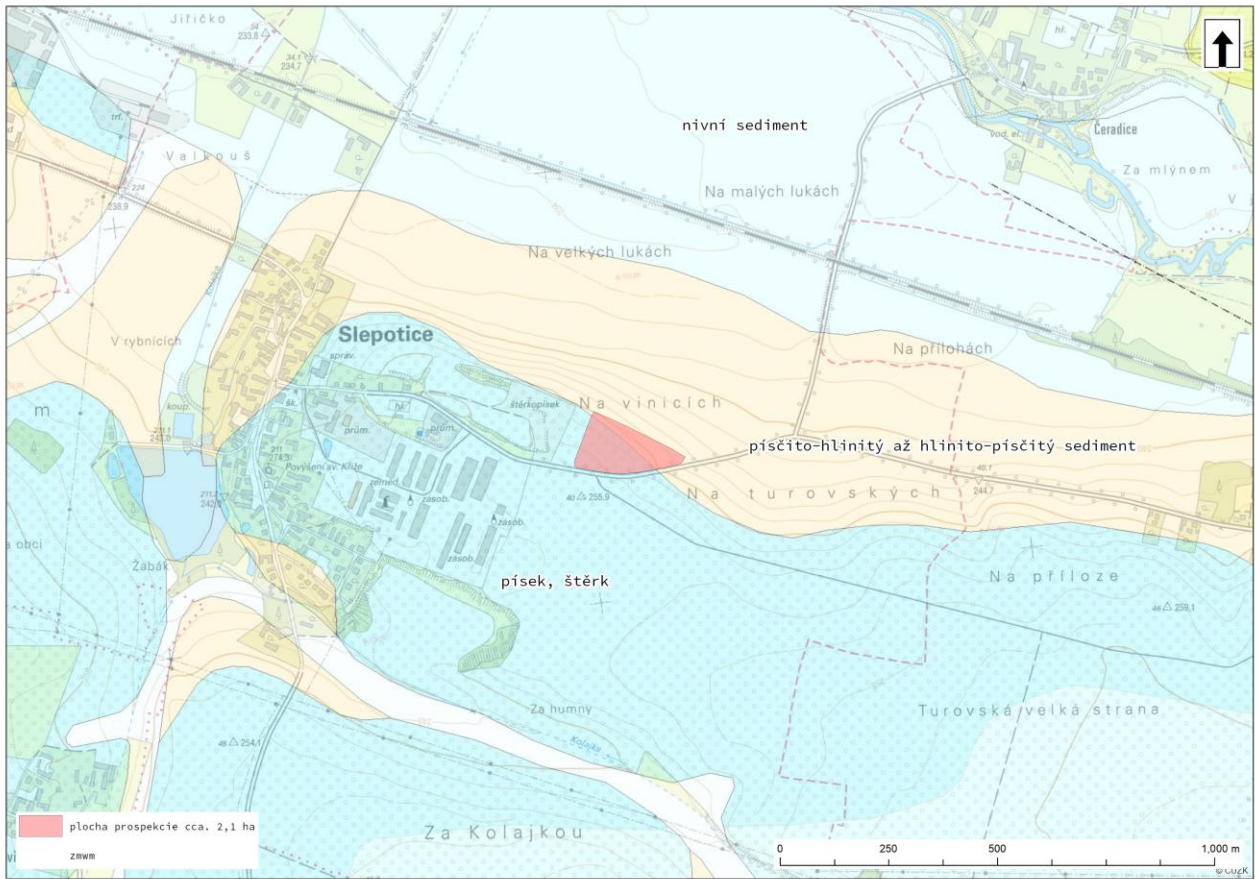
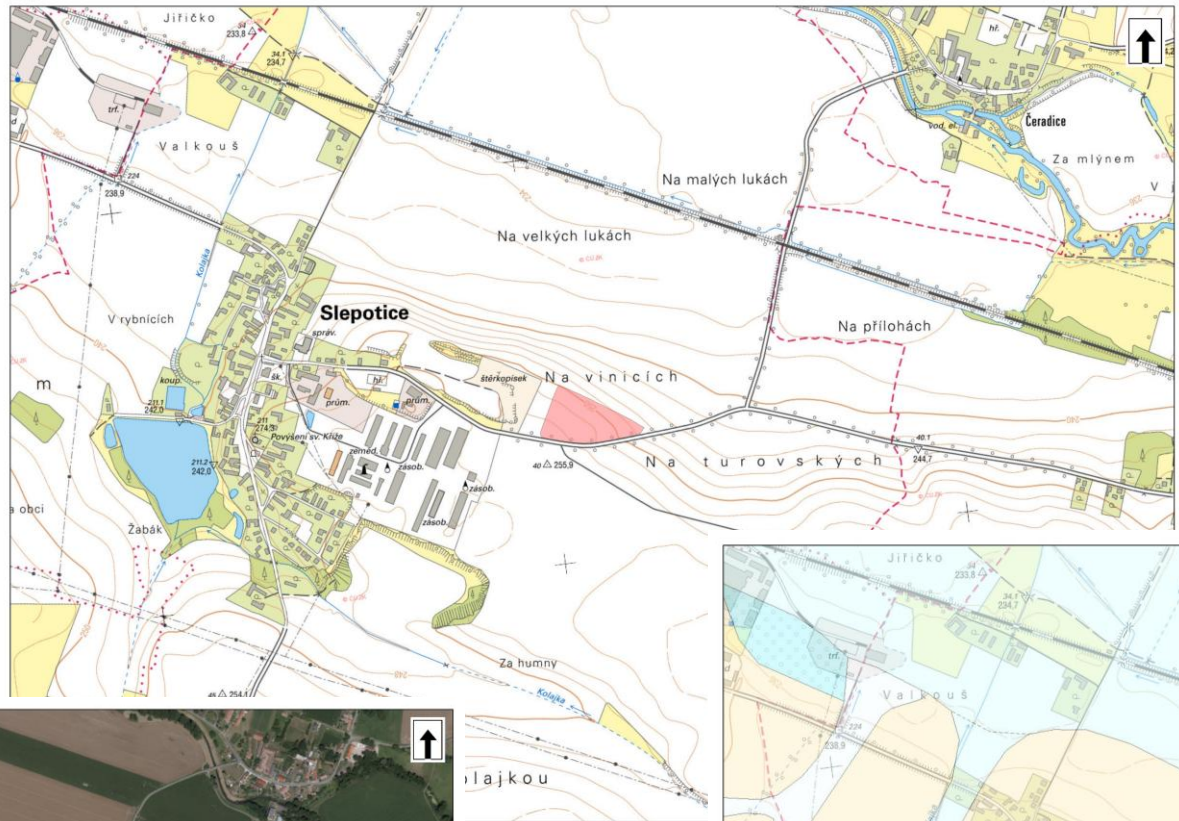
Investor obvykle nepotřebuje detailní popis filtrace dat, ale potřebuje vědět, jak výsledek ovlivní přípravu a rizika stavby. Zpráva proto musí být odborně kontrolovatelná a současně převoditelná do projektového rozhodování.

- jasné vymezení změřených, nezměřených a nespolehlivě změřených ploch;
- georeferencovanou mapu interpretovaných anomálií a jejich klasifikaci podle míry jistoty;
- oddělení pravděpodobně archeologických, přírodních, technických a neurčitých jevů;
- popis limitů konkrétní lokality, nikoli pouze obecné upozornění;
- doporučení, které anomálie a kontrolní plochy ověřit a jakou metodou;
- data v souřadnicovém systému použitelném v GIS a při koordinaci se stavebním projektem.

PŘÍKLADY VYUŽITÍ

Slepotice okr. Pardubice

- ZAV před zahájením těžby písku
- Podloží: spraš + šterkopísk. teras



PŘÍKLADY VYUŽITÍ

Slepotice okr. Pardubice

ZAV před zahájením těžby písku

Podloží: spraš + šterkopísk. Terasa

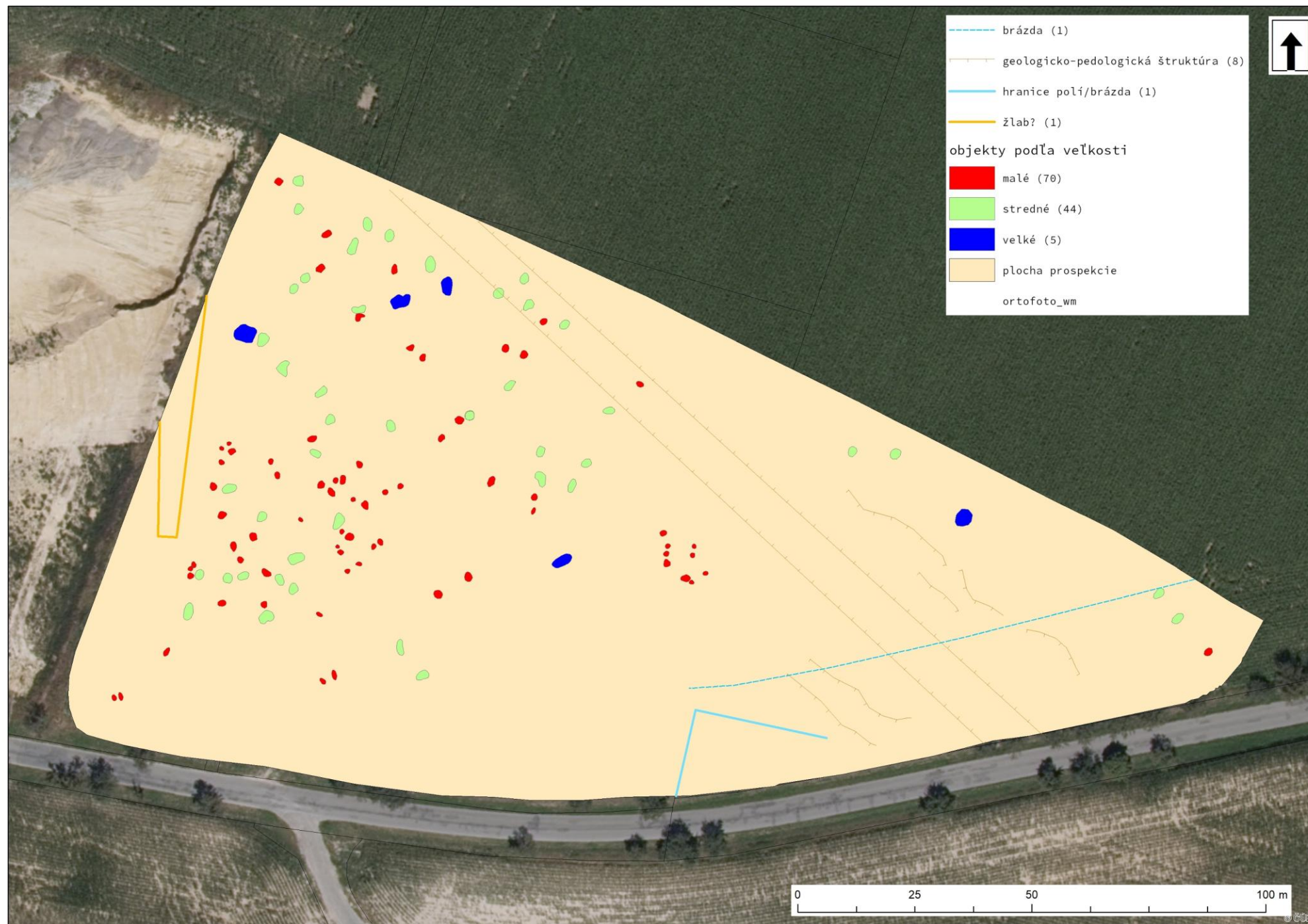
*Geofyzikální prospekce v
archeologii při Ústavu archeologie
a muzeologie FF MU Brno
Doc. Dr. Phil. Peter Milo*



PŘÍKLADY VYUŽITÍ

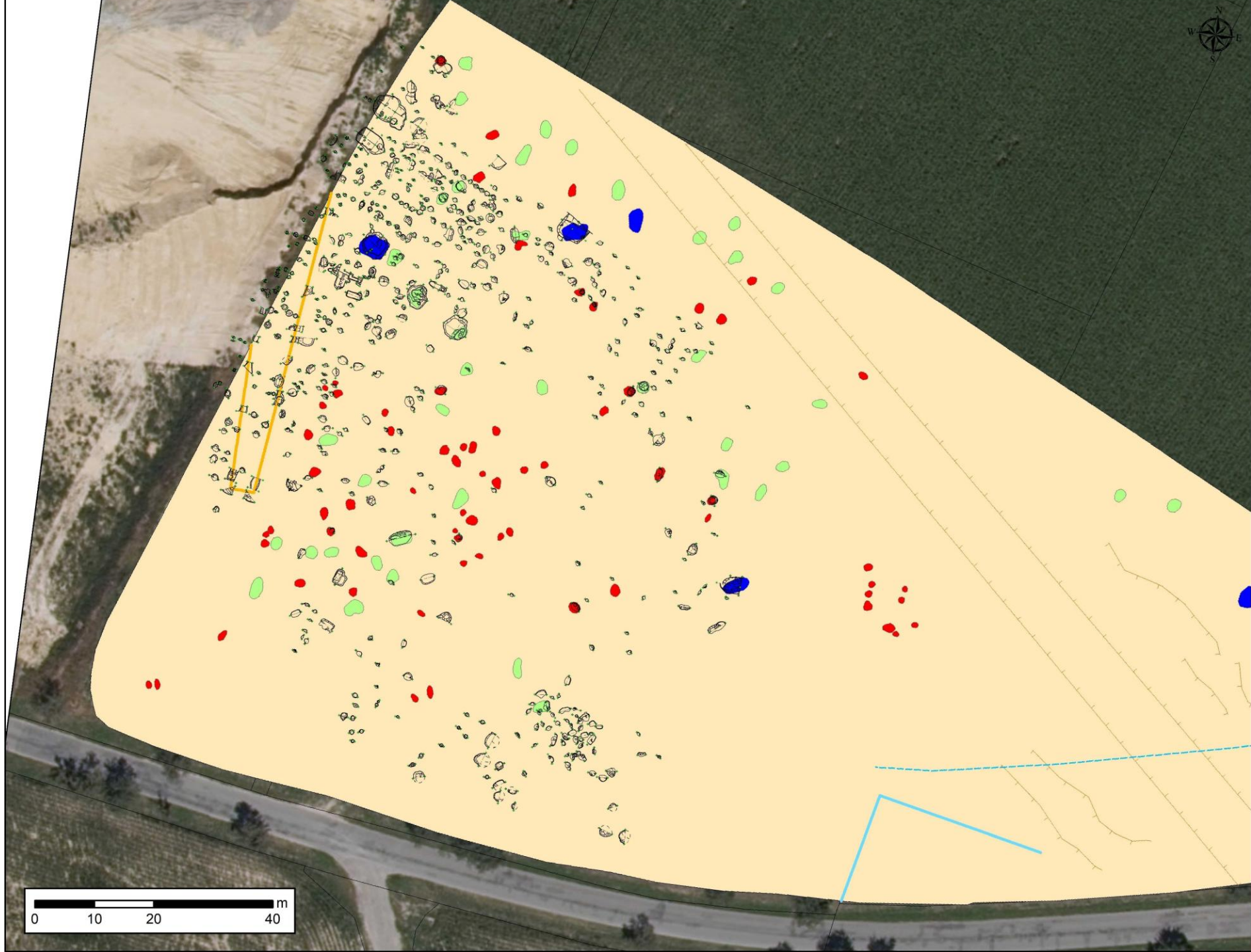
Slepotice okr. Pardubice

- ZAV před zahájením těžby písku
- Podloží: spraš + šterkopísk. terasa



Slepotice okr. Pardubice

- ZAV před zahájením těžby písku
- Podloží: spraš + šterkopísk. terasa



Slepotice okr. Pardubice

ZAV před zahájením těžby pisku

Podloží: spraš + šterkopísk. terasa



PŘÍKLADY VYUŽITÍ

Sezemice okr. Pardubice

- ZAV před stavbou obchvatu
- Podloží: váty písek



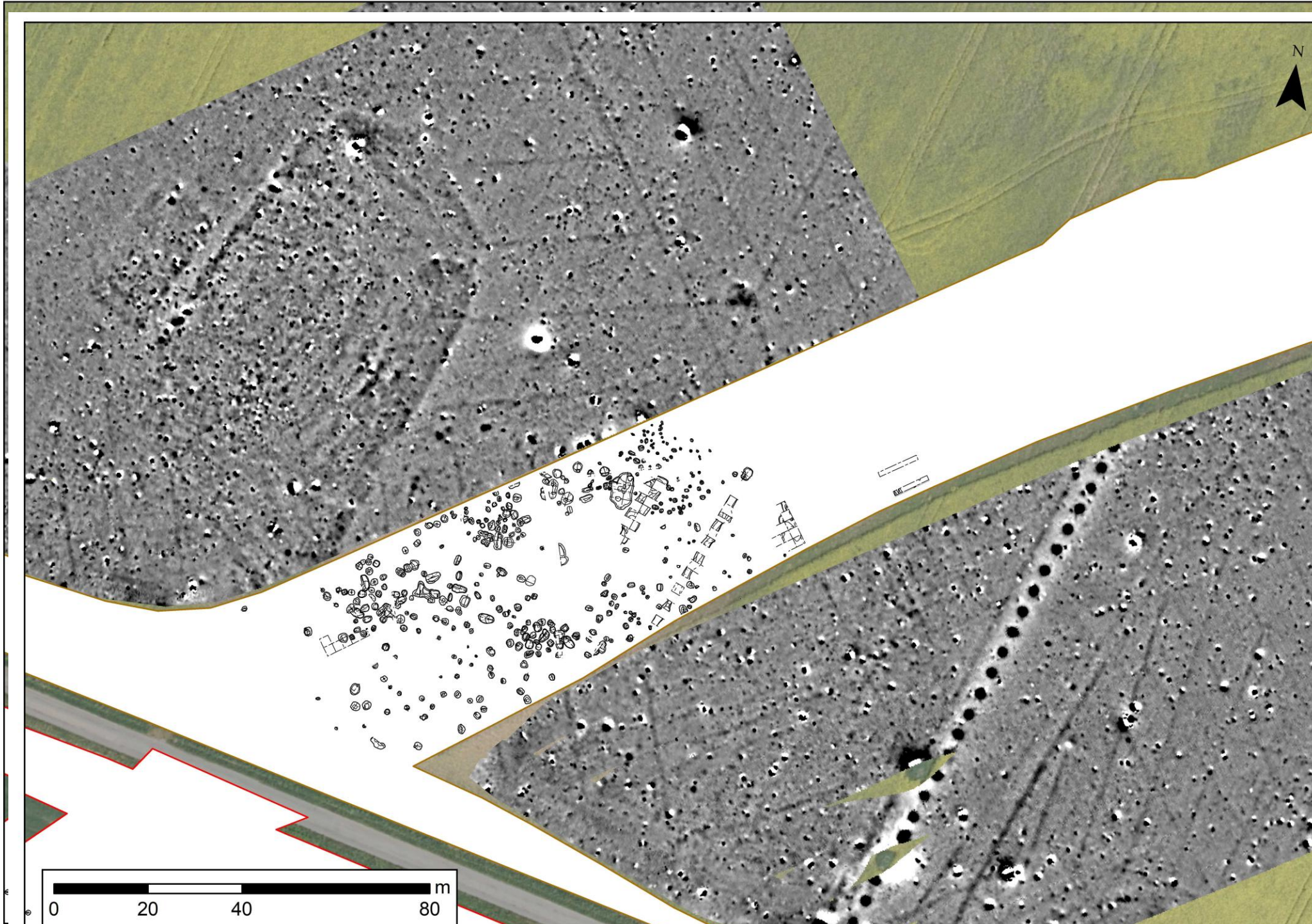
 plocha prospekce

0 500 m

PŘÍKLADY VYUŽITÍ

Sezemice, okr. Pardubice

- ZAV před stavbou obchvatu
- Podloží: váty písek



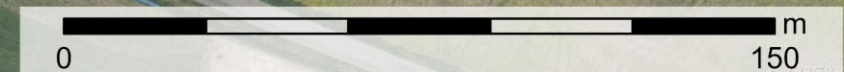


Sezemice, okr. Pardubice

- ZAV před stavbou obchvatu
- Podloží: váty písek



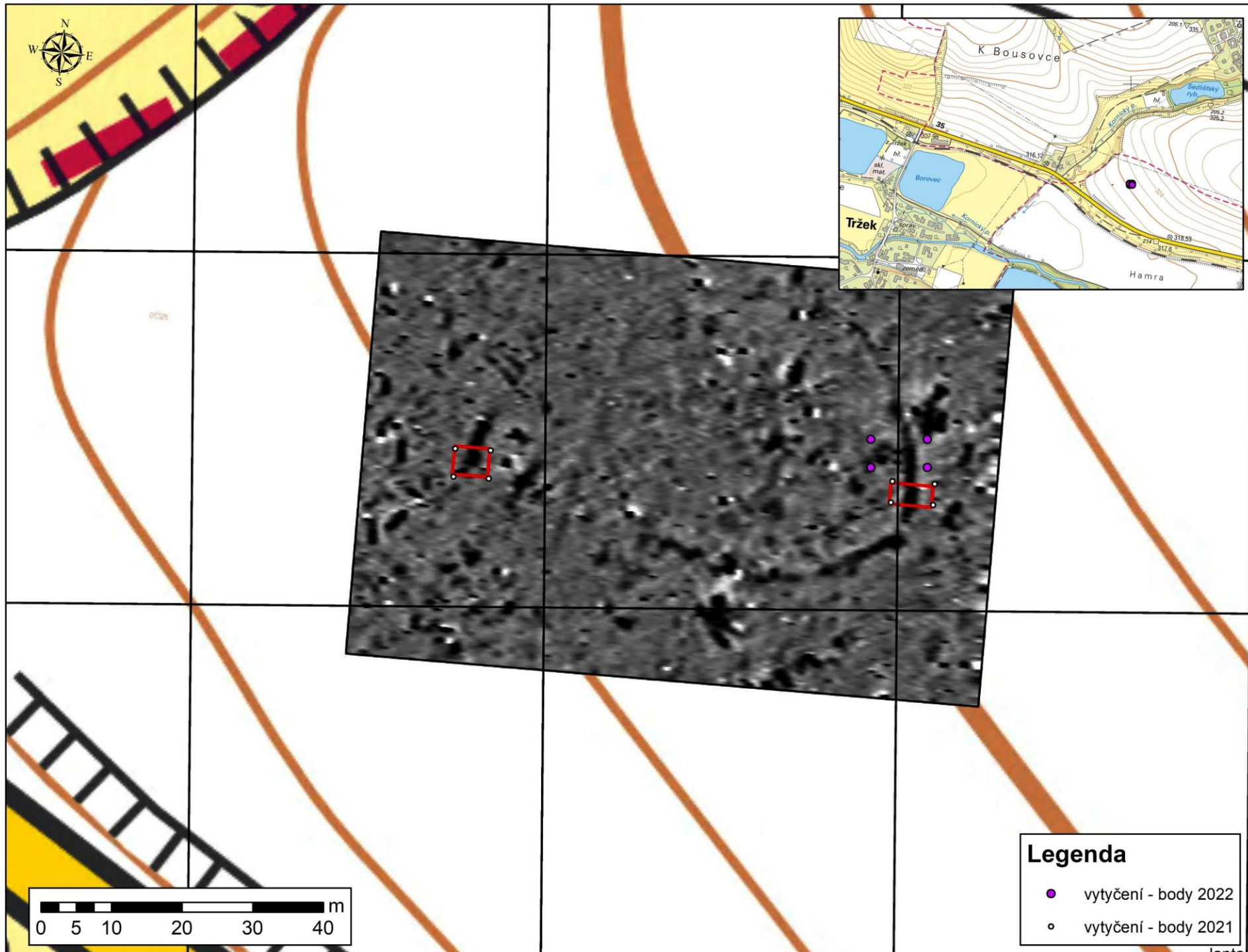
- inž. síť
- meliorace
- objekt
- potenciální objekt
- ▨ inž. síť
- ▨ oblast magnetického rušení
- plocha prospekce



PŘÍKLADY VYUŽITÍ

Litomyšl - Nedošín

- Badatelský výzkum
- Na základě vegetačních příznaků



Litomyšl – Nedošín

Neolitický rondel

- Badatelský výzkum
- Na základě vegetačních příznaků

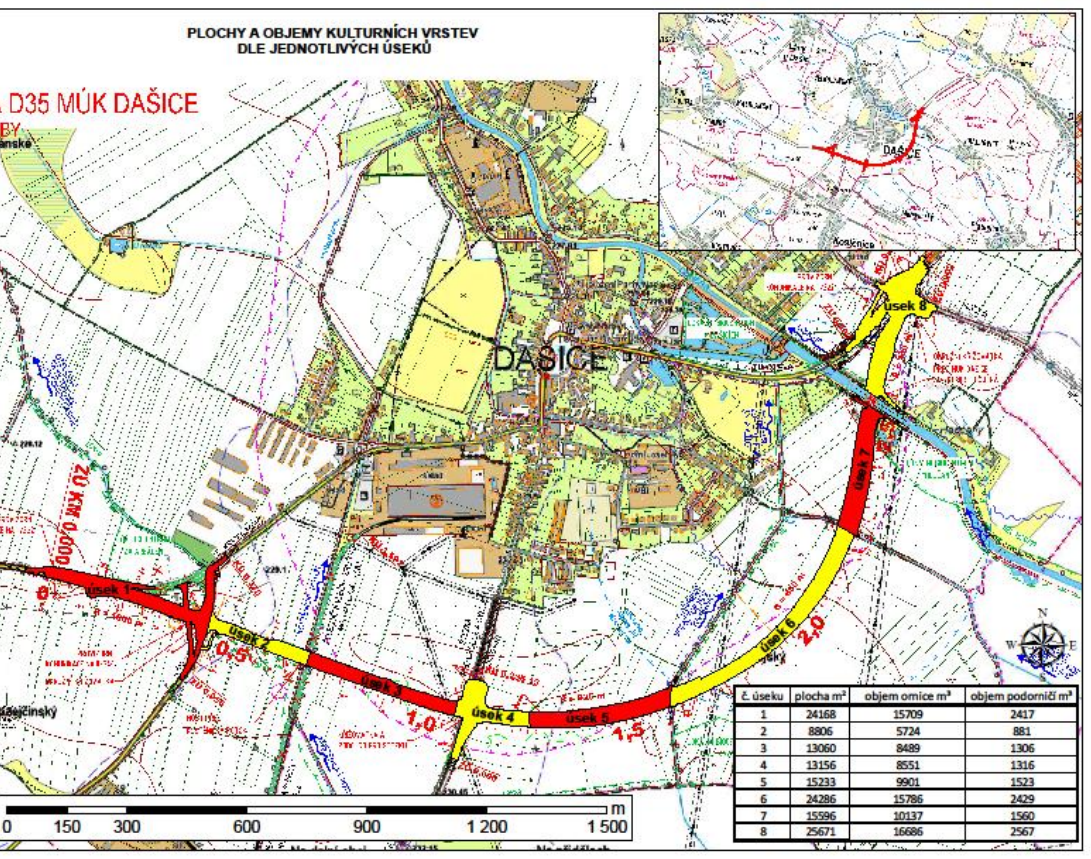


Rondel: polyfunkční sociokultovní prostor pro shromáždění několika sousedních komunit, obřady, veřejná jednání a pravděpodobně také ekonomické aktivity. Konkrétní funkci však archeologické nálezy nedokládají jednoznačně.

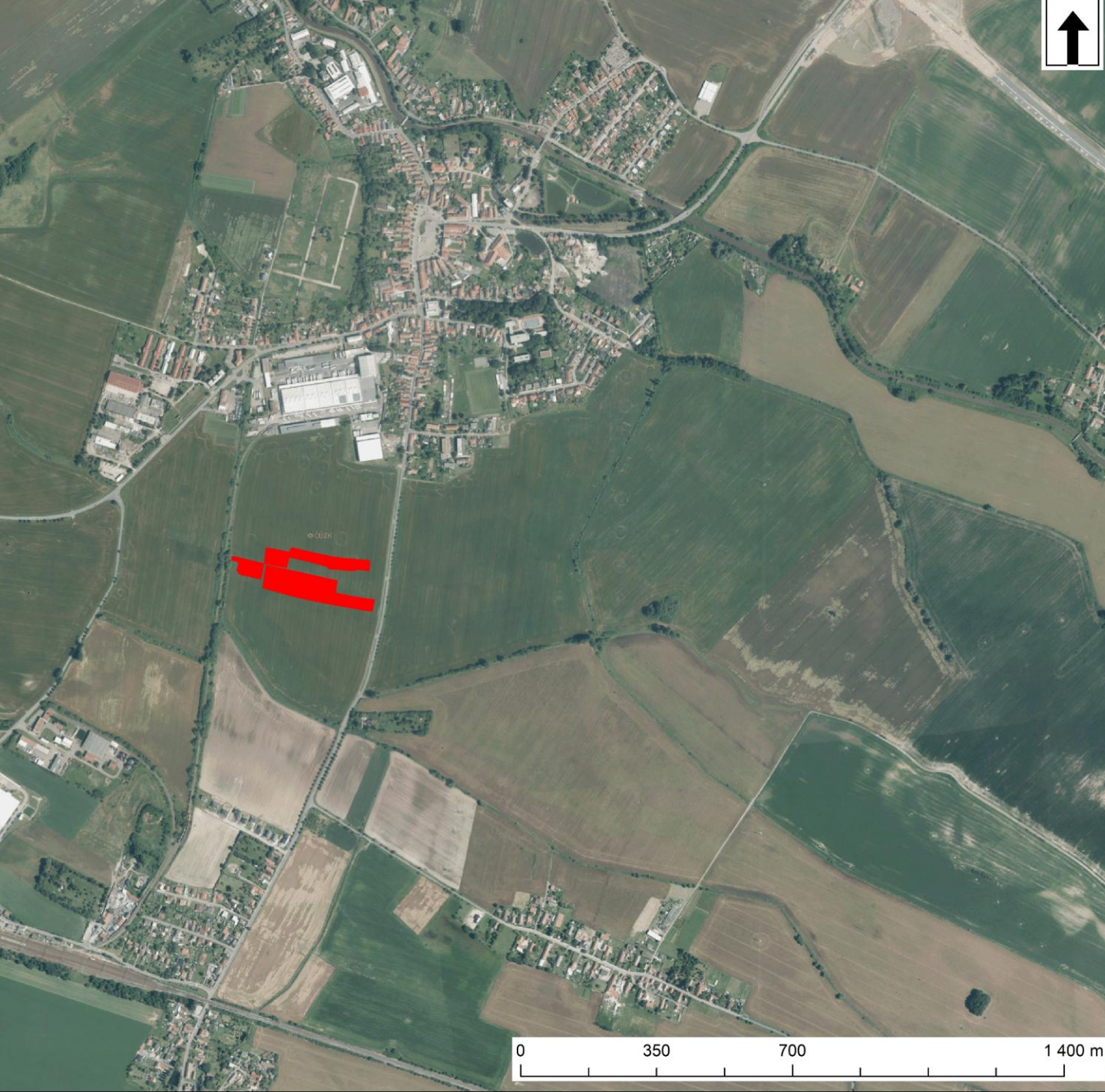
PŘÍKLADY VYUŽITÍ

Dašice okr. Pardubice

- ZAV před stavbou obchvatu
- Podloží: vátý písek/šterkop.



 plocha prospekce cca 2,6 ha



Dašice okr. Pardubice

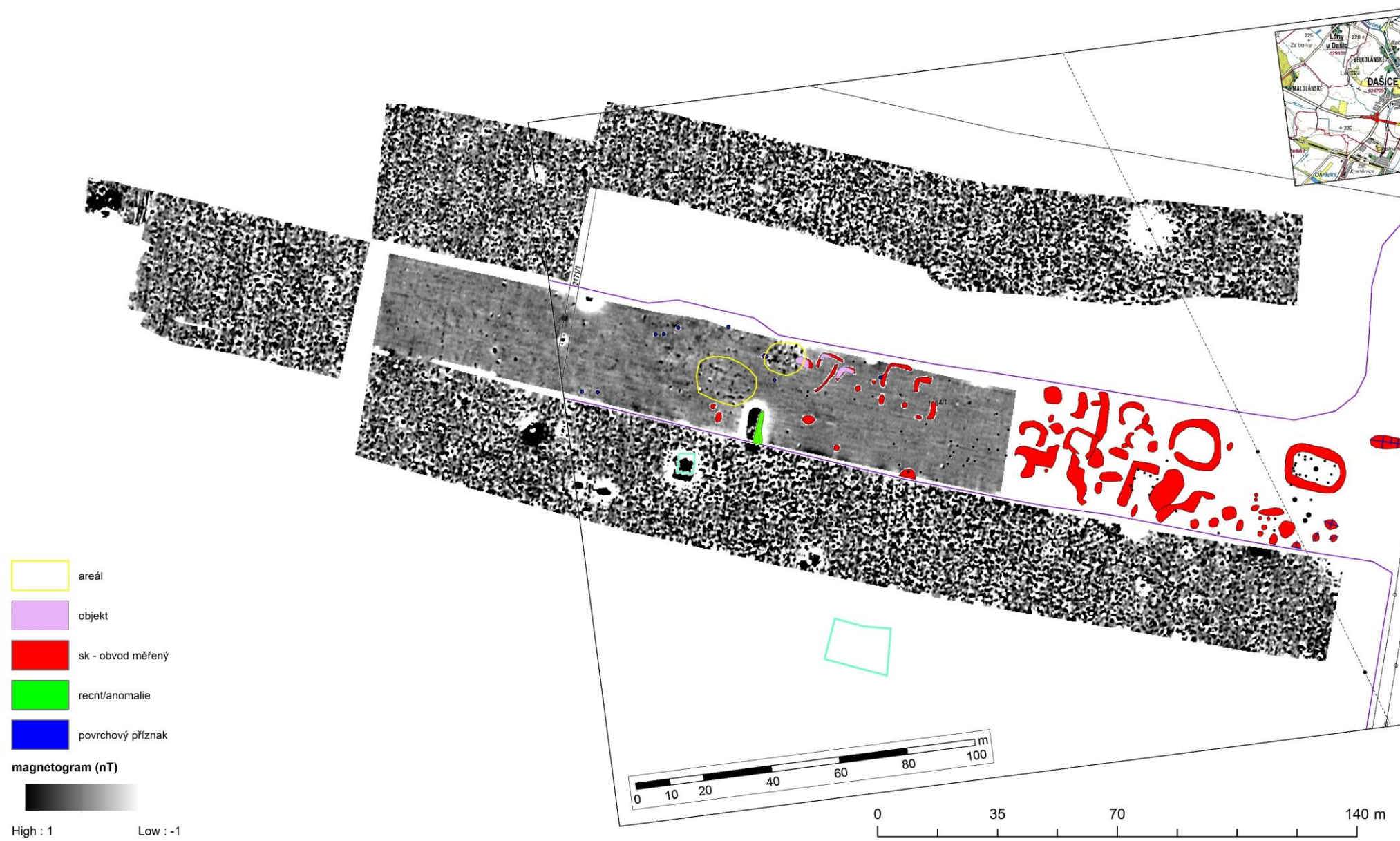
- ZAV před stavbou obchvatu
- Podloží: váty písek/šterkop.





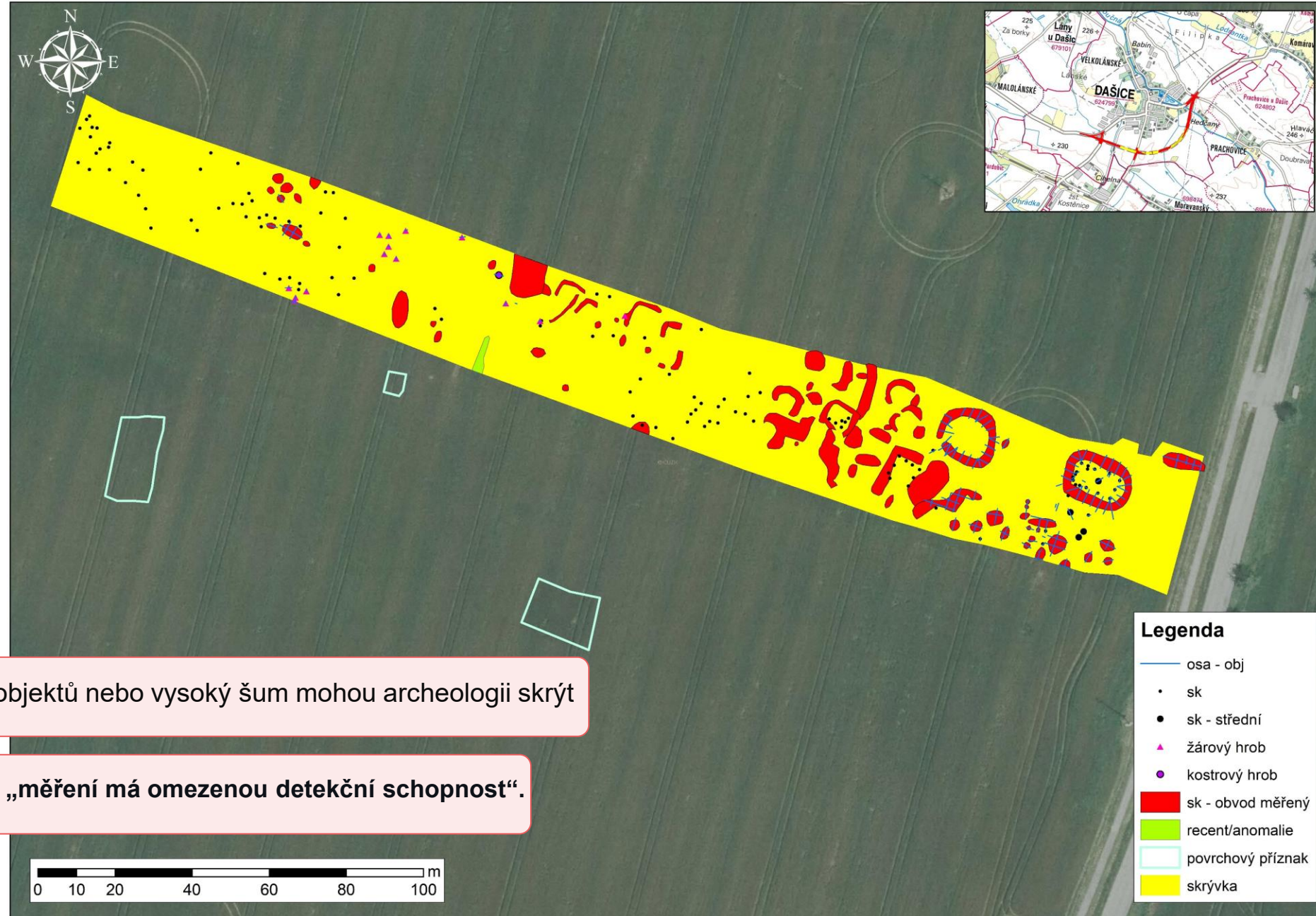
Dašice okr. Pardubice

- ZAV před stavbou obchvatu
- Podloží: vátý písek/šterkop.



Dašice okr. Pardubice

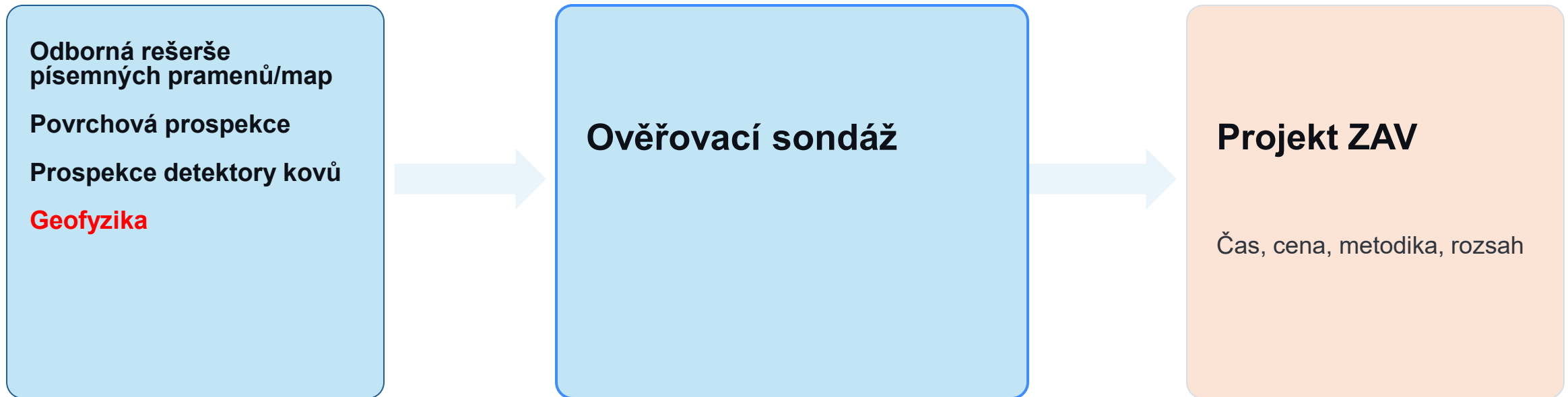
- ZAV před stavbou obchvatu
- Podloží: vátý písek/šterkop.



Slabý kontrast, odtěžení svrchní části objektů nebo vysoký šum mohou archeologii skrýt

Výsledek není „lokalita je prázdná“, ale „měření má omezenou detekční schopnost“.

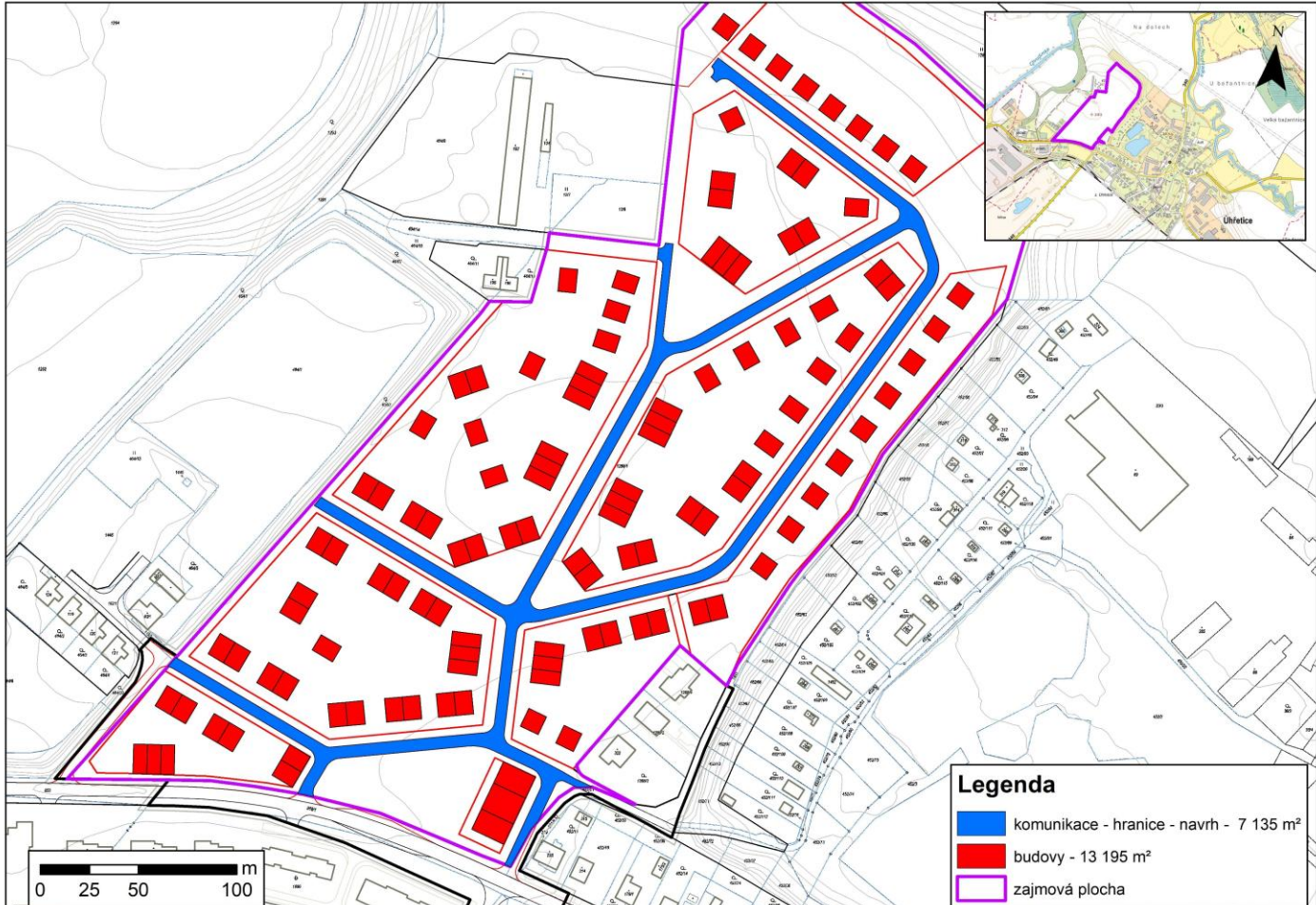
Využití GF měření v rámci přípravy projektu ZAV



PŘÍKLADY VYUŽITÍ

Úhřetice
okr. Chrudim

- Příprava projektu ZAV
- Podloží: spraš



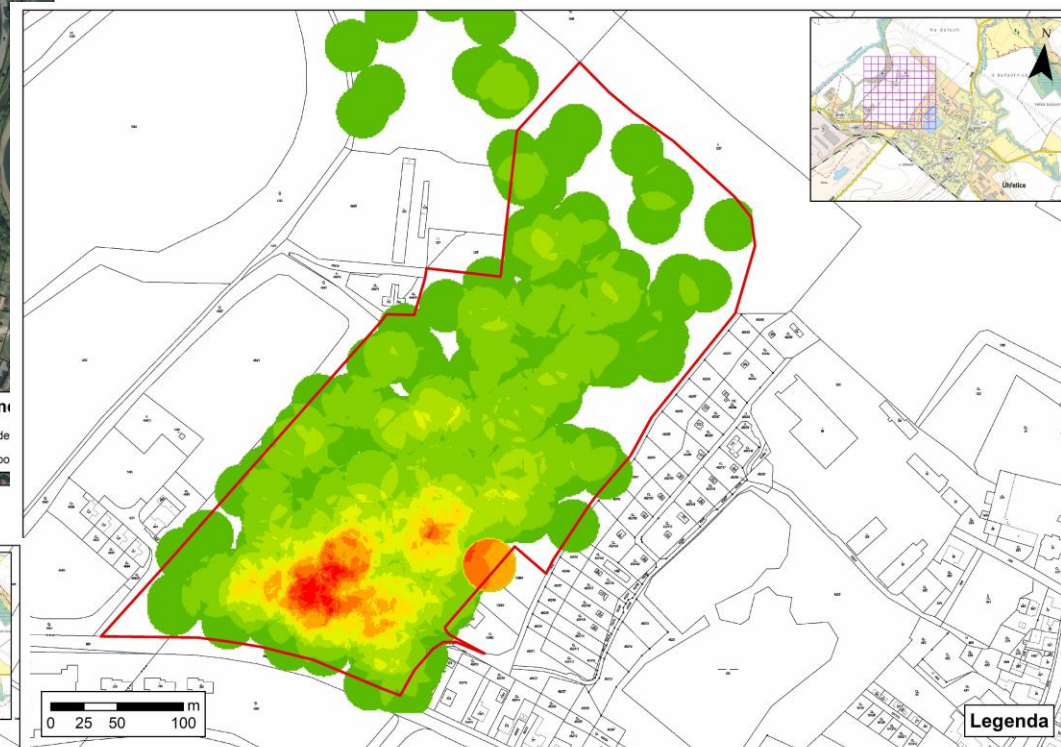
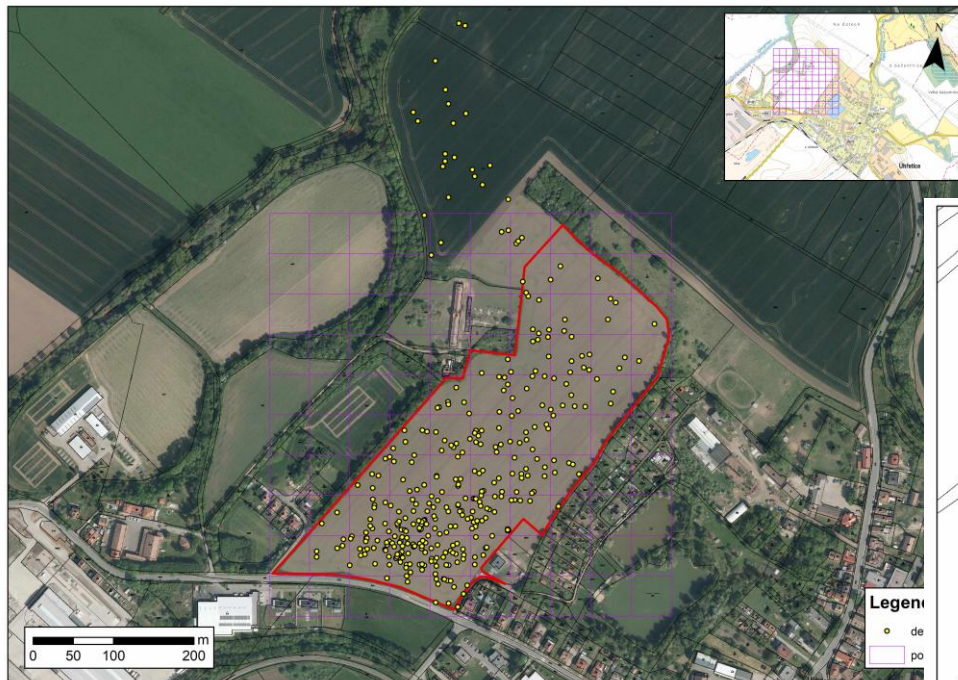
Výstavba infrastruktury a následně bytových a rodinných domů

Významná archeologická lokalita

Investor chce znát časovou náročnost ZAV, metodiku a cenu

Úhřetice okr. Chrudim

- Příprava projektu ZAV
- Podloží: spraš



Povrchové sběry
Prospekce detektory kovů
GF průzkum
Ověřovací sondáž

Úhřetice okr. Chrudim

- Příprava projektu ZAV
- Podloží: spraš

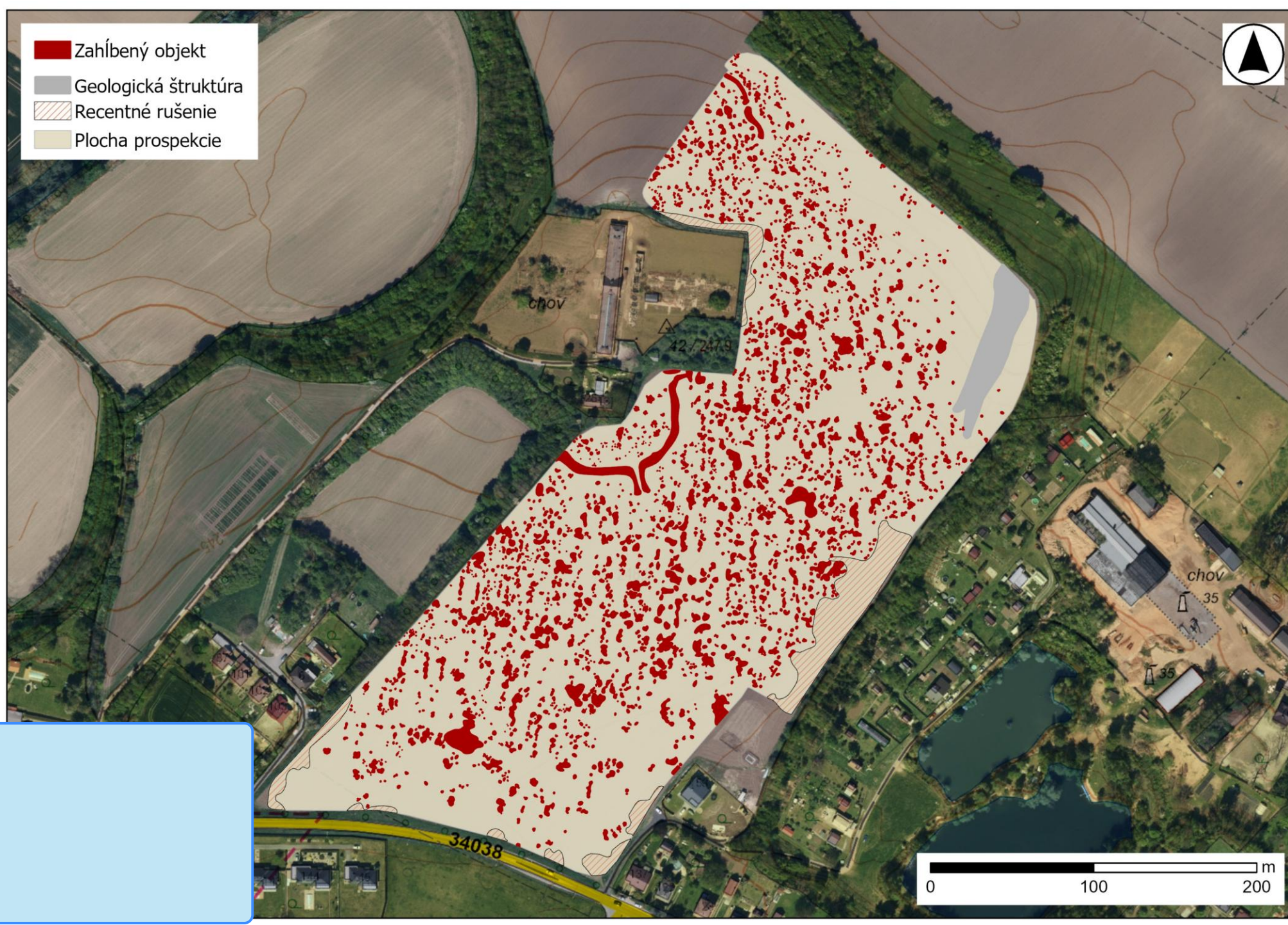


Povrchové sběry
Prospekce detektory kovů
GF průzkum
Ověřovací sondáž

PŘÍKLADY VYUŽITÍ

Úhřetice okr. Chrudim

- Příprava projektu ZAV
- Podloží: spraš

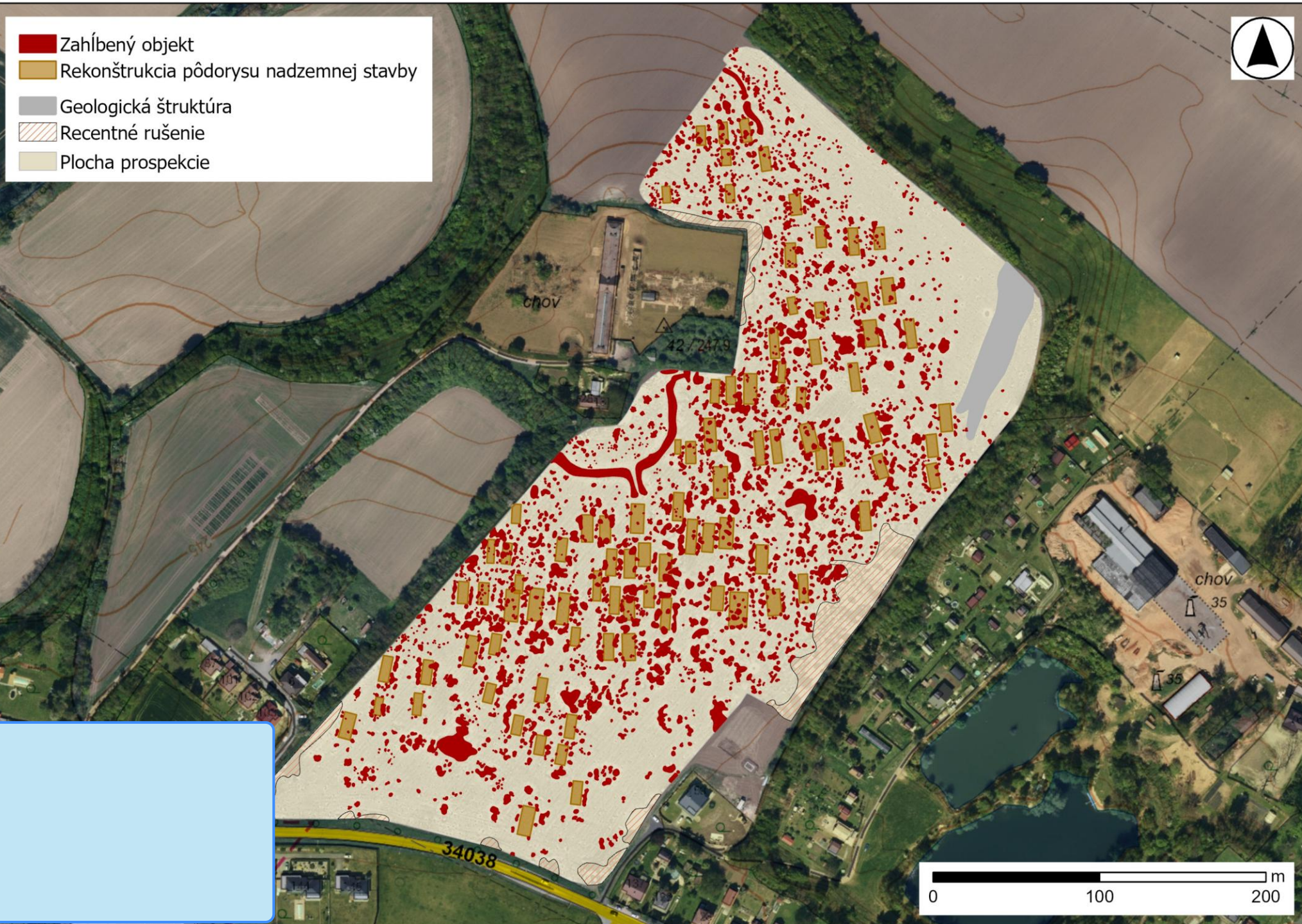


Povrchové sběry
Prospekce detektory kovů
GF průzkum
Ověřovací sondáž

PŘÍKLADY VYUŽITÍ

Úhřetice okr. Chrudim

- Příprava projektu ZAV
- Podloží: spraš

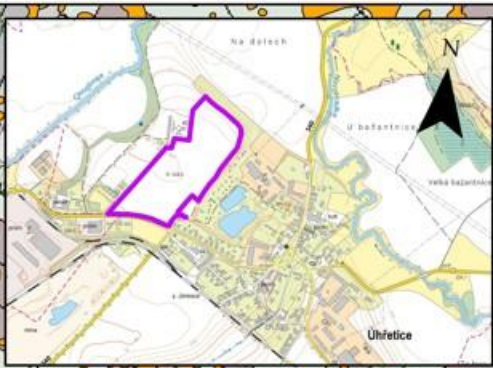


Povrchové sběry
Prospekce detektory kovů
GF průzkum
Ověřovací sondáž

PŘÍKLADY VYUŽITÍ

Úhřetice
okr. Chrudim

- Příprava projektu ZAV
- Podloží: spraš



1	642199,99	1067943,20	so1
2	642197,99	1067943,20	so1
3	642199,99	1067944,70	so1
4	642197,99	1067944,70	so1
5	642066,99	1067950,49	so2
6	642064,99	1067950,49	so2
7	642066,99	1067951,99	so2
8	642064,99	1067951,99	so2
9	642168,34	1067883,33	so3
10	642166,34	1067883,33	so3
11	642168,34	1067884,83	so3
12	642166,34	1067884,83	so3
13	642099,05	1067861,21	so4
14	642097,05	1067861,21	so4
15	642099,05	1067862,71	so4
16	642097,05	1067862,71	so4

Legenda

- sondy
- archeologický objekt
- zajmová plocha

Povrchové sběry
Prospekce detektory kovů
GF průzkum
Ověřovací sondáž

PŘÍKLADY VYUŽITÍ

Úhřetice
okr. Chrudim

Příprava projektu ZAV
Podloží: spraš



Povrchové sběry
Prospekce detektory kovů
GF průzkum
Ověřovací sondáž



Investor požaduje analýzu rizik a scénáře

Rozpočet a harmonogram mají vycházet z rizikových zón a předem popsanych scénářů

Scénář	situace	ZAV
Vysoký potenciál	Maximum předstihových průzkumů Jasně koncentrace Ověřeno sondáží	Přesné naplánování kapacit, času a financí
Nižší potenciál	Maximum předstihových průzkumů Jasně koncentrace Ověřeno sondáží	Přesné naplánování kapacit, času a financí
Neurčitý	Rušení nebo nízká detekční schopnost Složitá geomorfologie Omezené možnosti předstihových výzkumů	Kontrolní sondy nutností, riziko větších odkryvů během stavby

Investor požaduje analýzu rizik a scénáře

Rozpočet a harmonogram mají vycházet z rizikových zón a předem popsanych scénářů

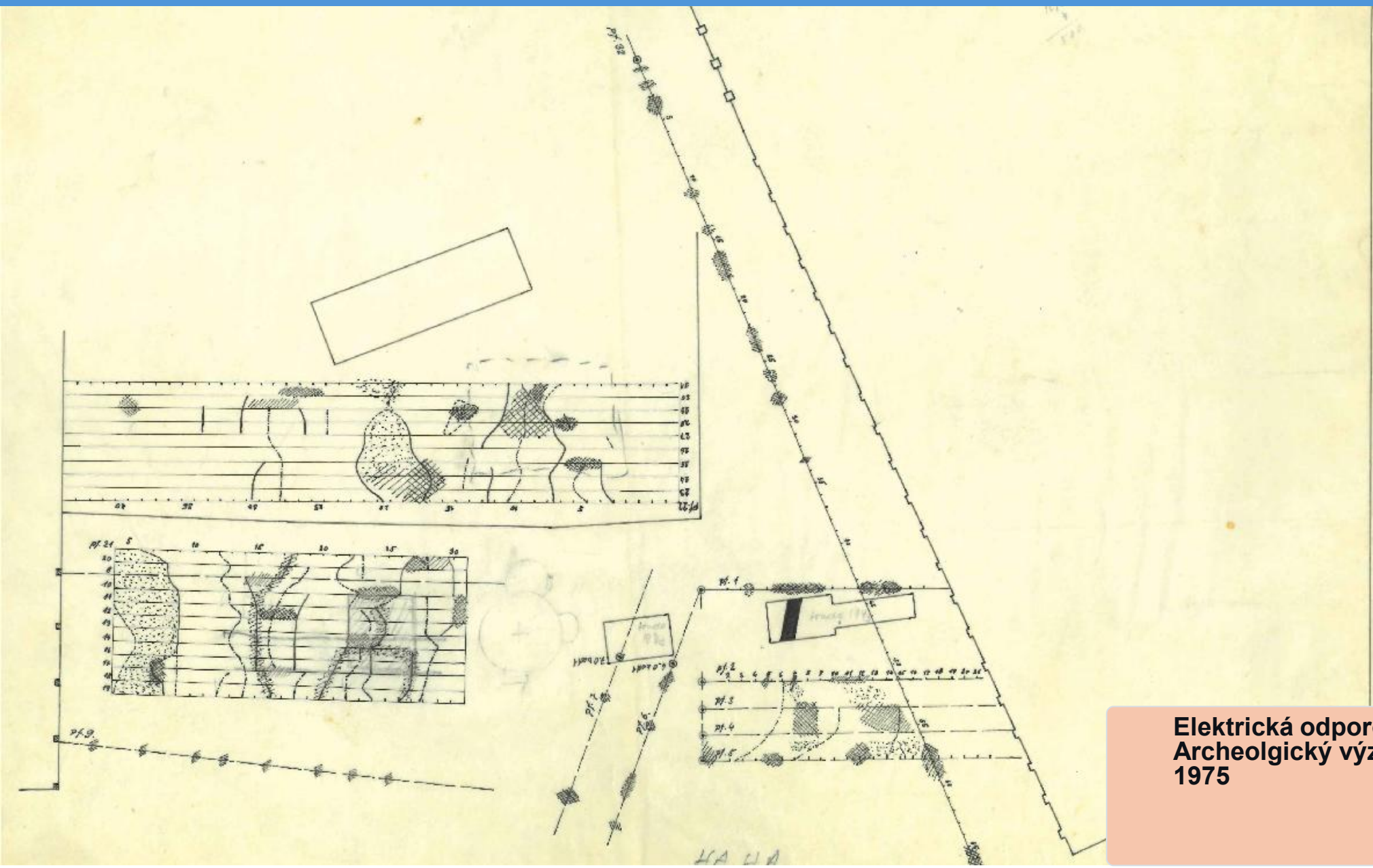
Scénář	situace	ZAV
Vysoký potenciál	Maximum předstihových průzkumů Jasně koncentrace Ověřeno sondáží	Přesné naplánování kapacit, času a financí
Nižší potenciál	Maximum předstihových průzkumů Jasně koncentrace Ověřeno sondáží	Přesné naplánování kapacit, času a financí
Neurčitý	Rušení nebo nízká detekční schopnost Složitá geomorfologie Omezené možnosti předstihových výzkumů	Kontrolní sondy nutností, riziko větších odkryvů během stavby

ZÁVĚR

Geofyzikální průzkum má hodnotu, jako součást celku, nenahrazuje archeologii. Umožňuje ji však uchopit s menším mírou rizika



Děkuji za pozornost



Elektrická odporová metoda
Archeologický výzkum v Pardubičkách
1975