

Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta

Geologie

Hospodaření s přírodními zdroji



Jana Vovsová

Geofyzikální průzkum v prostoru nedokončeného chrámu v Panenském Týnci
The geophysical survey in the area of the unfinished church in Panenský Týnec

Bakalářská práce

Vedoucí práce: RNDr. PhDr. Jiří Dohnal

Praha, 2011

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 26.08.2011

.....

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat RNDr. PhDr. Jiřímu Dohnalovi za to, že se ujal vedení mé práce, za jeho cenné rady, které mi v průběhu vypracování poskytl, a za pomoc při uskutečnění terénního měření. Dále bych ráda poděkovala RNDr. Zdeňkovi Jáněmu, Mgr. Jakubovi Hronkovi a Martinovi Mityskovi za pomoc v průběhu terénního měření. Zvláštní poděkování patří váženému bývalému starostovi Panenského Týnce panu Václavu Švajcarovi a jeho nástupci Mgr. Jiřímu Strachotovi za umožnění realizace terénního měření v prostoru chrámu a nápomoc při shromažďování informací. A v neposlední řadě děkuji všem ostatním, kteří mi svým přičiněním umožnili sepsání této práce.

Abstrakt

Práce je rozdělena do dvou částí. První část je teoretická a obsahuje především informace o městysu Panenský Týnec, charakterizující geologické poměry, geofyzikální prozkoumanost, historii obce a archeologii; detailně se zabývá samotným místem průzkumu. Dále jsou zde uvedeny základní poznatky o spojení archeologie s užitou geofyzikou a specifikovány metody, jež byly použity pro průzkum – geoelektrické metody, magnetometrie a měření radonu.

Druhá část je praktická. Je zde popsán průběh vlastního měření v prostoru nedokončeného chrámu, poté metodika zpracování naměřených hodnot a závěrem jejich interpretace na základě zhotovených map.

Klíčová slova: geofyzikální průzkum, archeologie, Panenský Týnec

Summary

The Bachelor work is divided into two parts. The first one is theoretical. It includes foremost information of the township Panenský Týnec relating to geological situation and geophysical prospection, the history and archaeological findings. The detailed attention is paid to the surveyed locality itself. Next there are the fundamental findings about relation between archaeology and applied geophysics mentioned. At the end of the theoretical part, the methods applied for the survey are specified, concretely geoelectrical methods, magnetometry and measurement of radon.

The second part is a practical one. The process of field measuring in the area of unfinished church is described, next the data processing methods are specified, and finally the interpretation of the results on the basis of fabricated geophysical maps is carried out.

Key words : geophysical exploration, archaeology, Panenský Týnec

Obsah

1. Úvod	6
2. Lokalita Panenský Týnec	7
2.1. Geologické poměry a prozkoumanost	8
2.2. Geofyzikální prozkoumanost	9
2.3. Městys Panenský Týnec – historie	10
2.4. Městys Panenský Týnec – archeologie	11
2.5. Nedokončený chrám	11
3. Nedestruktivní archeologie	13
3.1. Význam nedestruktivní archeologie	13
3.2. Předpoklady a podmínky užití geofyziky	14
3.3. Metodika terénní práce	15
4. Geofyzikální metody použité pro průzkum	16
4.1. Geoelektrické metody	16
4.2. Magnetometrie ΔT	17
4.3. Měření radonu	19
5. Metodika měření	19
6. Zpracování naměřených hodnot	21
7. Výsledky měření a jejich interpretace	22
8. Závěr	30
9. Seznam použité literatury	31
10. Přílohy	33

1. Úvod

Bakalářská práce je zaměřena na využití souboru geofyzikálních metod pro vyhledávání archeologických objektů v prostoru nedokončeného chrámu v městysi Panenský Týnec, který se nachází nedaleko města Louny.

Jako místo vhodné pro realizaci této práce byl prostor chrámu vybrán proto, že pod stávajícím terénem se mohou nacházet archeologické situace a objekty, spojené s procesem výstavby chrámu, ale i se staršími lidskými aktivitami v těchto místech. Obecně zde pod vrstvou zeminy mohou být „pohřbeny“ zbytky zdív, kamenné destrukce, vyplněné zahloubené objekty, případně i dutiny. Dále se nabízí domněnka, že by se v prostoru chrámu mohly nacházet i drobné kovové (železné) předměty - pozůstatky po stavebních součástkách nebo nástrojích a výbavě stavebních pracovníků, které zde byly během výstavby ztraceny či zapomenuty.

Na základě těchto předpokladů byly pro terénní měření jako základní zvoleny metody: symetrické odporové profilování (SOP) a magnetometrie.

Podle místní legendy se pod městysem nacházejí tajné chodby. Jedna se údajně nachází i pod prostorem chrámu. Právě v těchto místech měla abatyše za husitských válek ukrýt nejcennější knihy z nedalekého kláštera. Tato chodba (pokud existuje) by se, za splnění určitých podmínek, mohla projevit i v odporových měřeních. Avšak větší šanci na její nalezení by měla gravimetrická metoda, která zde však použita nebyla.

Psychotronik St. Brázda „zjistil“, že chrám leží v místě zóny pozitivně ovlivňující psychiku člověka. Centrum této zóny se podle něj nalézá pod bodem, kde měl být vystavěn oltář. Podle O. Krumlovské (Krumlovská 2008) se pozitivní zóny mohou projevovat anomáliemi v elektromagnetickém poli Země a naopak negativní zóny zvýšeným obsahem radonu v půdním vzduchu. Pro „ověření“ této hypotézy byly zvoleny další dvě metody, a to dipólové elektromagnetické profilování (DEMP) a emanometrie.

2. Lokalita Panenský Týnec

Městys Panenský Týnec se nachází v Ústeckém kraji (dříve okres Louny). Leží mezi městy Louny a Slaný v těsné blízkosti rychlostní silnice R7. Vlastní lokalita, tj. nedokončený chrám, je situována poblíž návsi severně od centra obce (obr.č. 1) na GPS souřadnicích $50^{\circ}17'46.154''\text{N}$ a $13^{\circ}55'0.178''\text{E}$, v nadmořské výšce cca 360 m. Torzo stavby navazuje ze SV na areál bývalého kláštera klarisek (dnes sídlo místního obecního úřadu), celkové rozměry chrámu jsou 46,5 x 27,0 m, obdélný půdorys presbyteria má délku 21 m a šířku 9 m.



Obr.č. 1: Ortofotomapa - umístění stavby kostela nedaleko návsi v Panenském Týnci (www.maps.google.com)

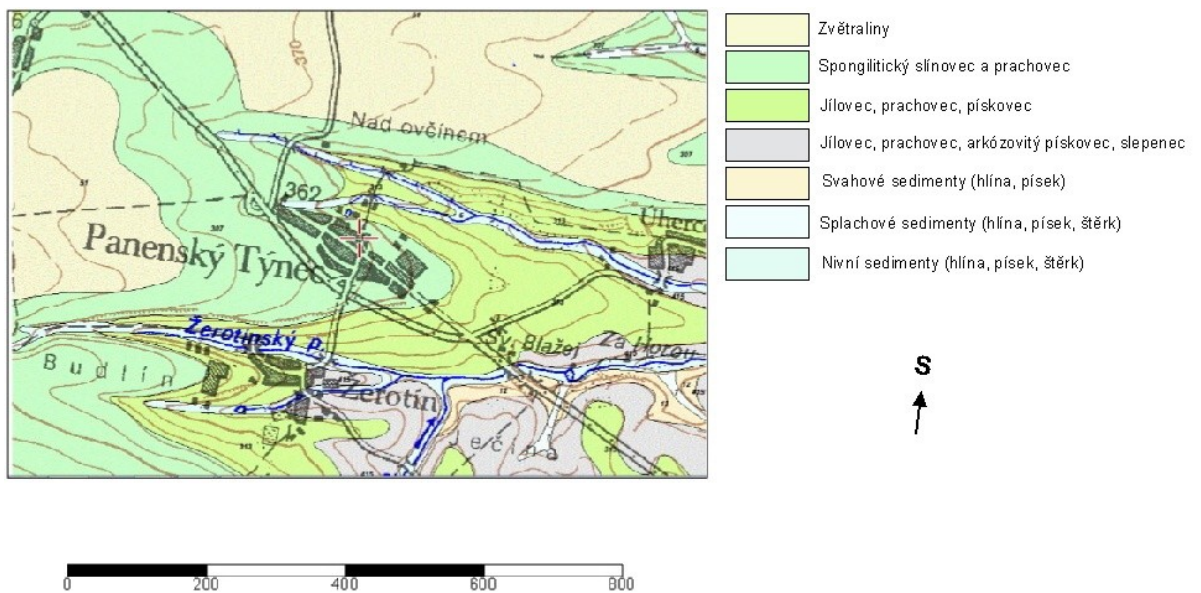
2.1 Geologické poměry a prozkoumanost

V okolí Panenského Týnce se nacházejí převážně křídové sedimenty (obr.č. 2), které jsou bohatě zastoupeny na celém Lounsku, kde tvoří téměř 90% skalního podloží. V období křídý byla tato oblast naposledy zaplavena mořem, poté se zde nacházela pouze souš.

Litologický charakter, texturní znaky a faciální vývoj zdejších křídových uloženin jsou typické pro ukládání sedimentů v mělkovodním prostředí epikontinentálního moře, které odpovídá dnešním šelfům. Zdrojovou oblastí sedimentárního materiálu bylo především krystalinikum tehdejšího západosudetského a středoevropského ostrova. To je jednou z příčin velké faciální rozmanitosti křídového útvaru. Například na severovýchodě Čech při pobřeží západosudetského ostrova se usazovaly mocné vrstvy písků, což vedlo ke vzniku dnešních skalních měst Českého ráje. Na jihozápadě v oblasti Lounska sedimentovaly ve stejném období pelitické horniny charakteru slínovců a jílovitých vápenců. Vývoj křídového útvaru na Lounsku se označuje jako „ohárecký vývoj“ a v přítomných sedimentech se nachází velké množství fosilizované mořské fauny (Váně 1999).

Skalní podklad Panenského Týnce i vlastní lokality (obr.č. 2) tvoří křídové sedimenty turonského stáří, litologicky se jedná o písčité slínovce až jílovce (bělohorské souvrství). V jejich podloží se nacházejí sedimenty cenomanu (perucko-korycanské souvrství) a pod nimi sedimenty svrchního karbonu (stephan – souvrství liňské), tyto jednotky vystupují na den východně a jižně od Týnce. Nezpevněný kvartérní pokryv je zastoupen převážně písčitými eluviálními až deluviálními uloženinami, podél potoků nivními sedimenty a v intravilánu obce i antropogenními sedimenty (navážky).

Na území městyse je podle databáze Geofondu (www.geofond.cz) registrováno celkem sedmnáct geologických vrtů. V tomto počtu je zahrnuto patnáct vrtů svislých, jedna studna a jeden pramen. Nejhlubší vrt nese název 55/XXX, sahá do hloubky 40 m a nachází se v severovýchodní části obce, přibližně 350 m vzdušnou čarou od chrámu. Druhý nejhlubší je vrt označený jako T-21, je hluboký 34 m a nachází se v nejvýchodnější části městyse. Ostatní vrty jsou hluboké od 0,1 m do 28 m. Zastižený skalní podklad tvoří ve všech případech sedimenty křídý, hloubka kvartéru je nejčastěji v rozmezí 0,1 až 2,4 m (v jednom případě 4,9 m). Nejblíže chrámu se nachází vrt S-3 (přibližně 60 m jihozápadně), který zachytil turonské slíny v hloubce 2,4 m.



Obr.č. 2: Geologická mapa městyse Panenský Týnec a jeho okolí. Křížek znázorňuje polohu chrámu. (<http://www.gweb.cz/geologicke-mapy/>)

2.2 Geofyzikální prozkoumanost

V oblasti bylo provedeno několik geofyzikálních průzkumů. Z detailnějších měření lze uvést profil procházející východní částí obce, na kterém byl roku 1965 proveden seismický průzkum (Bayer, Malý a Hrách 1965) (<http://mapmaker.geofond.cz>).

Dále do oblasti Panenského Týnce zasáhlo 13 velkoplošných geofyzikálních měření. Ta byla zpracována ve velkých měřítcích a jsou datována do let 1959 až 1999. Mezi ně patří např. Geofyzikální podklady pro jadernou elektrárnu severní Čechy - rešeršní studie (Beneš, Čejchanová, Dobeš, Hrách, Matouš, Mrlina, Petrák, Pokorný, Pospíšil, Racková, Šťovíčková 1989), Tíhový průzkum v oblasti České křídý 1959 - Louny - Česká Kamenice (Dobeš, Stárek, Škárová 1959) a další. Žádné z těchto měření nepřineslo informace využitelné při interpretaci průzkumu v prostoru chrámu.

V roce 2010 byla na Stavební fakultě ČVUT Praha obhájena diplomová práce na téma: Využití geofyzikálního zařízení pro podzemní lokalizaci archeologických nálezů. Práci vedl Prof. Dr. Ing. Karel Pavelka a zpracovatelem byl Ing. Petr Pleyer. V jejím rámci bylo proměřeno i několik profilů v areálu kláštera v Panenském Týnci - použity byly dvě geofyzikální metody, a to magnetometrie a georadar.

2.3 Městys Panenský Týnec – historie

První písemné zmínky o Panenském Týnci pocházejí z roku 1115, kdy je dáván do spojitosti s Kladrubským klášteřem; v roce 1186 je již, ve stejné souvislosti, uváděn jako ves. V roce 1321 je v listinách jmenován jako městečko, což dokazuje jeho rostoucí význam pro široké okolí. Roku 1231 byl v Praze v rámci františkánského řádu založen Anežkou Českou první klášter panen - klarisek. Následně, někdy před rokem 1280, byl jako třetí v Českých zemích založen klášter klarisek v Panenském Týnci, a to za výrazného přispění majitelů Týnce, rodu Žerotínů. Jedním z nejslavnějších členů rodu byl Habart, který se oženil se Škonkou (jež je známa jako Scholastika). Ta však nemohla mít děti, z této situace jim podle pověsti pomohla uzdravením Škonky právě Anežka Česká. Proto se Habart rozhodl postavit v Týnci klášter klarisek a zahrnul ho majetkem. Klášter vyhořel roku 1382, poté byl obnoven a opět byl vypálen za husitských válek. Pozdější stavbou, o kterou se také zasloužil rod Žerotínů, je právě námi zkoumaný chrám.

Roku 1467 po smrti Jaroslava ze Žerotína vymřel rod Žerotínů po meči a. veškerý jejich majetek zdědil rod Lobkoviců. Největší pohromou pro Panenský Týnec za jejich vlády byla třicetiletá válka, kdy bylo městečko včetně kláštera zpustošeno; o sto let později - roku 1722 - postihl veliký požár 28 stavení. Týnecký klášter fungoval až do roku 1782, kdy byl císařem Josefem II zrušen. Do této doby zde také existoval rozsáhlý archiv a knihovna s mnoha písemnými a obrazovými skvosty. Týnecké panství bylo roku 1797 rodu Lobkoviců zabaveno a posléze prodáno pražskému kupci Janu Tuscanymu. Dalším majitelem panství se stal roku 1856 Vojtěch Renner z Prahy, který byl obchodníkem s palivovým dřevem. Po Rennerově smrti roku 1871 prodali jeho synové celý majetek hraběnce Terezii z Herbersteina. Tím došlo k opětovnému připojení Týneckého panství k původnímu panství Žerotínů. Tento stav trval až do roku 1920 – 1921, kdy panství podlehl parcelizaci (Švajcar – Dobner 2006).



Obr.č. 3: Veduta Panenského Týnce z roku 1727 od C. Dittmana (<http://veduty.bach.cz>)

2.4 Městys Panenský Týnec – archeologie

V prostoru chrámu ani v jeho blízkosti nebyl doposud proveden žádný archeologický výzkum. Avšak z městyse i jeho okolí pochází řada archeologických nálezů, které dokládají osídlení regionu již od pravěku, jedná se o starou sídelní oblast. Důvodem byly příznivé klimatické i půdní poměry. K nárůstu sídelních aktivit zde pak docházelo v době železné (halštát, latén) a římské, od příchodu Slovanů v 6. století n.l. bylo osídlení oblasti téměř kontinuální.

2.5 Nedokončený chrám

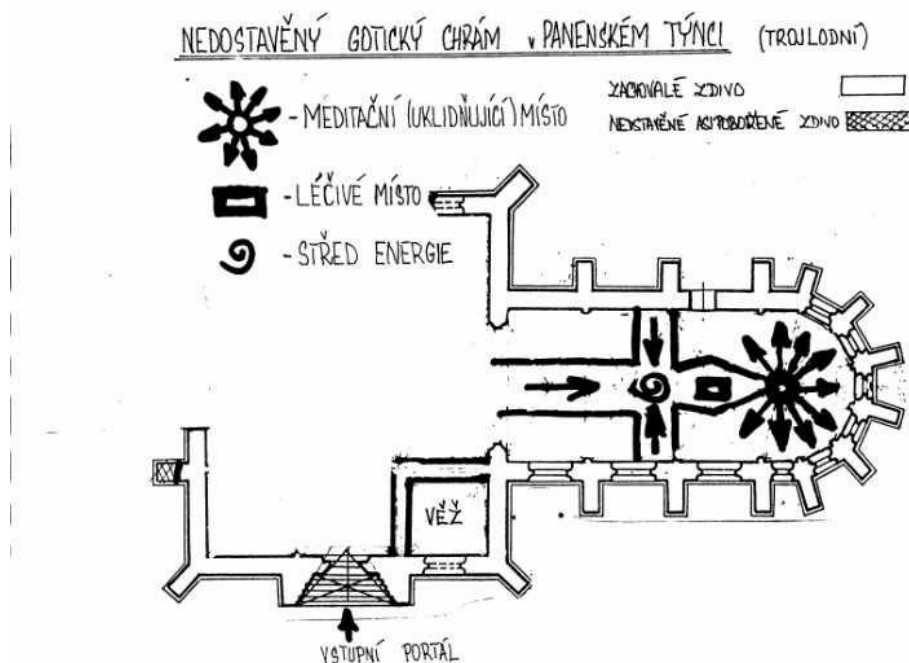
Se stavbou chrámu je spojeno několik záhad. První z nich je, kdo a kdy ho vlastně nechal stavět. Podle jedné hypotézy byl založen Plichtou ze Žerotína a díky požáru kláštera (nejspíše roku 1382) nebyl dostavěn. Jako další se jeví možnost, že podnět ke stavbě dal Plichta Mladší ze Žerotína a chrám byl zasvěcen Nejsvětější Trojici. Předpokládá se, že základní kámen mohl být položen roku 1400, kdy na 13. června připadl pohyblivý svátek Nejsvětější Trojice. A poslední variantou je, že byl založen panem Jaroslavem ze Žerotína, jenž byl poslední svého rodu. Po jeho smrti roku 1467 se stavba chrámu zastavila a ten tak zůstal nedokončený (Švajcar - Dobner 2006).

Další „záhadou“ tohoto místa je silná pozitivní energie, kterou prostoru chrámu připisuje řada psychotroniků (<http://www.mystika.cz/svatyne>). Vlastní pozitivní zóna má svým tvarem připodobňovat kříž (obr.č. 4). Podle psychotronika Stanislava Brázdy vykazuje pozitivní zóna uvnitř chrámu stupeň osm, což znamená nejsilnější možný účinek a tedy i největší sílu pro uzdravení. Podle Olgy Krumlovské má Týnecká zóna pozitivní vliv na depresivní stavy, přináší dobrou náladu, životní elán, optimismus a

radost ze života. Také posiluje obranyschopnost organismu člověka. Podle pověsti pak na tomto místě setrvává duše pana Plichty ze Žerotína a stráží chrám před případnými snahami ho zbořit a postavit zde nějakou jinou stavbu (Krumlovská 2008).

Z architektonického hlediska je chrám řazen mezi orientované gotické sakrální stavby s patrným vlivem parléřovské architektury. Podle plánu se po dokončení mělo jednat o síňové trojlodí téměř čtvercového půdorysu, ke kterému z východu přiléhal dlouhý chór se třemi klenebními poli a sedmibokým závěrem (Poche 1980). Z původní stavby se dochovala větší část obvodového zdiva, vysokého v prostoru presbyteria až 13 metrů. Jako stavební materiál byla použita převážně lomová opuka, architektonické články a nároží jsou z jemnozrnného pískovce, sporadicky jsou zastoupeny i cihly. Do jv. nároží trojlodí je dnes vestavěna mohutná zvonice, vybudovaná roku 1744.

Chrám zůstal nedokončený, nicméně stávající obvodové zdivo naznačuje alespoň jeho celkový půdorys. Podle této skutečnosti a dalších podkladů byl místním umělcem vytvořen přibližný dřevěný model chrámu v měřítku 1 : 8, který je umístěn v budově místního obecního úřadu a publikován je na webových stránkách úřadu (http://www.ln.cz/panensky-tyniec/a_model_chram_jih%20.JPG).



Obr.č. 4: Zakreslení zóny pozitivní energie do půdorysu chrámu (<http://www.panenskytyniec.cz>)

3. Nedestruktivní archeologie

„Nedestruktivní archeologie je souborem technik, metod a teorií, zaměřených na vyhledání a vyhodnocení archeologických pramenů bez provedení destruktivního zásahu do terénu“ (Kuna et al. 2004). Nedestruktivní archeologie je tak určitou specializací, která je charakteristická svými otázkami a způsobem jejich řešení. Nicméně konečné cíle jsou všestranně spojeny s celým oborem archeologie. Na cíle nedestruktivní archeologie lze nahlížet dvojím způsobem. Jedním z těchto způsobů je pojetí užší, které vymezuje nedestruktivní archeologii jako archeologický průzkum. Jde tedy především o samotné vyhledávání archeologických pramenů v krajině. Druhý způsob zahrnuje jejich podrobný průzkum, který je již řešen postupem jiným (např. archeologické vykopávky). Nedestruktivní archeologie tedy vytváří poznatky předběžného, pomocného nebo doplňujícího charakteru. Nedestruktivní postupy se stávají prioritním nástrojem pro prostorovou archeologii, která studuje prostorové vztahy sídel naší minulosti.

Za nedestruktivní postupy považujeme jak ty, které do prozkoumávaného terénu vůbec nezasahují, ale i ty, které prozkoumávaný terén sice naruší, ale jen v minimálním rozsahu. To v praxi znamená, že tento zásah je tak nepatrný, že při něm nedochází k trvalému narušení rázu terénu a výraznému omezení vypovídajících schopností archeologického pramene. Mezi takovéto postupy patří především povrchový sběr, vrty, mikrosondáž, vzorkovací sondáž aj.

Pojmenování „nedestruktivní postup“ však nelze spojovat pouze s určitou technologií, ale s celkovým způsobem aplikace na jednotlivé specifické archeologické prameny. Největší rozpor může nastat např. při použití detektorů kovů. Pokud je tato metoda využita odborníkem, je pro výzkum prospěšná, avšak v rukou laika může způsobit pro výzkum nenahraditelné škody (Kuna et al. 2004).

3.1 Význam nedestruktivní archeologie

Význam nedestruktivní archeologie lze vidět z několika hledisek. Za prvé jako možnost získání ucelené informace o větších prostorových celcích, k jejichž průzkumu nelze použít výkopových metod. Tyto rozsáhlé krajinné prostory je možné zkoumat leteckým snímkováním a prostorovými sběry nebo např. geofyzikálními metodami. Nejnovější geofyzikální přístroje zpřesňují a zrychlují měření, což umožňuje mapování

rozsáhlých prostorů jako celku. Nedestruktivní metody jsou také nápomocny při rozšiřování datových informací především u areálů, které jsou objevovány jen zřídkakdy. Jde např. o rondely nebo jiné typy ohrazených areálů.

Některé typy nedestruktivních postupů pomáhají získat podrobný obraz podpovrchových archeologických situací. Např. geofyzika a letecká fotografie. Avšak tomuto obrazu chybí chronologické zařazení, což by při současném vývoji technologií neměl být do budoucnosti velký problém.

Pro splnění metodických podmínek se nedestruktivní metody musí držet hlavních zásad terénních prací. Mezi tyto zásady patří především:

- a) Důsledná lokalizace výzkumu.
- b) Odůvodnění výběru metod použitých k výzkumu.
- c) Zajištění uložení odebraných vzorků.
- d) Adekvátní zveřejnění výsledků.

(Kuna et al. 2004)

3.2 Předpoklady a podmínky užití geofyziky

„Princip geofyzikálních metod je obecně založen na sledování změn určitých fyzikálních veličin v prostoru. V případě archeologie se pozornost soustřeďuje většinou jen na sledování několika prvních metrů pod zemským povrchem, a to s cílem vyhledat pozůstatky někdejší antropogenní činnosti“ (Kuna et al. 2004). Pokud chceme provést podrobný průzkum lokálních přípovrchových změn, musíme znát a dodržovat podmínky, při kterých je možné úspěšně provádět geofyzikální měření pro archeologické potřeby. Tyto podmínky lze dělit na podmínky všeobecné a na podmínky specifické pro různé geofyzikální metody a pro určitá prostředí sledované lokality. Mezi základní a všeobecně definované podmínky úspěšného použití geofyzikálních metod můžeme řadit:

- a) Dostatečnou fyzikální odlišnost hledaných objektů od geologického prostředí.
- b) Postačující dochování objektů a vrstev pod povrchem a jejich přiměřenou velikost.
- c) Postačující rozměry a množství archeologických objektů, jejich tvar a orientaci.
- d) Vhodný či alespoň přijatelný tvar terénu a jeho přiměřený vegetační pokryv.
- e) Nepřítomnost mladších objektů a situací, popřípadě jejich snadné rozlišení od objektů, které jsou sledované.
- f) Znalost geologické stavby území.

g) Nepřítomnost rušivých polí vyvolaných recentními objekty přítomnými pod zemí či nad zemí.

(Kuna et al. 2004)

3.3 Metodika terénní práce

„Metodou geofyzikálního průzkumu v archeologii rozumíme určitý druh měření, využívající specifické technické prostředky a sledující specifické fyzikální vlastnosti a jejich změny v tenké nejsvrchnější části zemské kůry“ (Kuna et.al. 2004). Pro určitý typ průzkumu je třeba vybrat správnou geofyzikální metodu, ale současně je nutné zvolit i vhodnou metodiku postupu. Při této volbě je třeba brát zřetel na samotný cíl průzkumu, ale i na vlastnosti objektů předpokládaných na místě průzkumu. Geofyzikální měření se většinou provádí podél přímek, které jsme si předem vytyčili a které se označují jako profily. Síť měřených profilů je nutné orientovat správným směrem. Pokud jsou očekávané objekty obdélníkového tvaru nebo jsou lineárně protáhlé, musíme linie profilů orientovat kolmo na jejich delší osy. Je možné uskutečnit tzv. zahušťovací profily, které nám umožní zahustit vzdálenost mezi původními profily. Vzdálenost mezi jednotlivými body měření určuje hustotu měření na profilech, tuto vzdálenost lze měnit podle potřeby a okolností průzkumu. Pro volbu hustoty měření jsou rozhodující hlavně cíle průzkumu, ale také uvažované vlastnosti objektů, které hledáme (především jejich velikost). Hustota měření podmiňuje i způsob zpracování dat a do jisté míry i rozlišovací schopnost výsledků. Geofyzikální měření je nejčastěji prováděno v pravidelné ortogonální síti, a to obdélníkové nebo čtvercové. Tato měření jsou základním postupem pro plošný průzkum. .

Před zahájením průzkumu je nutné vytyčit plochu pro měření. V rámci menších a časově omezených terénních měření lze zájmovou plochu průzkumu zaměřit při zahájení průzkumu. To je možné provést buď geodeticky, pomocí GPS přístroje nebo jiným přesným zaměřovacím přístrojem. Pokud je plocha větší a měření bude probíhat dlouhodobě, je vhodnější vytyčit a zaměřit pravidelnou síť bodů, na kterou je možné další měřicí síť připojovat. Na místě prováděných archeologických průzkumů lze síť měřených bodů sjednotit s plány průzkumu.

Geofyzikální metody se nejčastěji používají na začátku archeologického průzkumu, tou dobou jsou půdní, geologické a archeologické poznatky o lokalitě

minimální nebo žádné. Když je prováděno několikadenní měření, je důležité průběžně sledovat denní výsledky a popřípadě upravovat další postup prací (Kuna et al. 2004).

4. Geofyzikální metody použité pro průzkum

Provedený geofyzikální průzkum sledoval dva cíle. Základním úkolem byla lokalizace archeologicky významných objektů, vedlejším ověřením možných fyzikálních anomálií v místech deklarovaných zón s „pozitivní“ energií. Proto byl zvolen soubor několika geofyzikálních metod. Pro zachycení zbytků starších zdí, popřípadě jejich destrukcí, nebo i jiných stavebních objektů ve vnitřním prostoru chrámu byly použity geoelektrické odporové metody. Ty byly doplněny magnetometrií (lokalizace magneticky anomálních objektů) a měřeními radonu. Z geoelektrických metod se jednalo o symetrické odporové profilování a dipólové elektromagnetické profilování. Metoda dipólového elektromagnetického profilování (DEMP) byla zvolena i proto, že podle O. Krumlovské (2008) je pole silné pozitivní energie provázáno i změnami elektromagnetického pole Země.

Další geofyzikální metodou, která by se zde mohla použít, je gravimetrie. Ta na základě hustotních nehomogenit, projevujících se jako anomálie v průběhu „normálního“ gravitačního pole, indikuje především podpovrchové dutiny - např. sklepení, hrobky, jeskyně, staré štoly apod. Dále by mohla být použita i mělká refrakční seismika, která by nám pomohla určit hloubku pevného horninového podloží.

4.1 Geoelektrické metody

Geoelektrické metody nám pomáhají diferencovat zkoumané prostředí podle:

- Měrného odporu.
- Permittivity.
- Elektrochemické aktivity.

- **Symetrické odporové profilování**

Symetrické odporové profilování (SOP) umožňuje měřit změny měrného odporu podél profilu, resp. v ploše. K měření se používá čtveřice uspořádaných elektrod

(symetricky dvě proudové a dvě měřicí), které se pohybují po profilu současně, přitom je zachována jejich konstantní vzdálenost. Při Wennerově uspořádání je vzdálenost všech sousedních elektrod konstantní a uspořádání je symetrické (Mareš et al. 1990). Registruje se napětí ΔU mezi měřicími elektrodami M a N, současně i proud I mezi proudovými elektrodami A a B. Z těchto hodnot se počítá zdánlivý měrný odpor. Hloubkový dosah je přibližně třetina vzdálenosti AB.

Měrné odpory vybraných sedimentárních hornin (podle Mareše et al. 1990) jsou uvedeny v Tabulce č. 1. Z ní vyplývá, že pro turonské slínovce až jílovce, které tvoří podloží lokality, lze očekávat měrné odpory řádu desítek ohmm.

Hornina	Měrný odpor ρ [Ωm]
Hlíny	10^{-1} až 10^2
Jíly	10 až 10^2
Písky	10^2 až 10^4
Písky nasycené minerální vodou	10^{-1} až 10
Pískovce	10^2 až 10^4
Vápence	10^2 až 10^4
Opuky	10 až 10^2
Slepence	10 až 10^4
Sádrovce	10^4 až 10^6

Tabulka č. 1: Měrné odpory sedimentárních hornin (Mareš et al. 1990)

- **Dipólové elektromagnetické profilování**

Metoda využívá dvou souosých cívek (vysílací a měřicí) o různé vzdálenosti, které jsou umístěny v kompaktním tubusu. Jejich vzdálenost určuje přibližně hloubkový dosah měření; s klesající vzdáleností mezi cívkami klesá hloubkový dosah. Měřicí cívka registruje sekundární magnetické pole vyvolané v zemi indukcí primárního pole z vysílací cívky. Měřené parametry jsou vodivost prostředí a složka označovaná jako inphase, která je zhruba úměrná magnetické susceptibilitě. Aparatura je obsluhována jedním operátorem. (Kro - Gruntorád - Karous 1990).

4.2 Magnetometrie ΔT

Jedním z nejdůležitějších pojmů v magnetometrii je magnetické pole. Magnetickým polem nazýváme prostor, ve kterém působí magnetické síly na magnet nebo na cívku protékanou proudem. Při magnetickém průzkumu se nejčastěji měří

totální složka magnetického pole T nebo jeho vertikální gradient. Při měření totální složky geomagnetického pole se používá jedna sonda a interpretují se hodnoty $\Delta T = T - T_n$, přičemž T_n je hodnota normálního magnetického pole a ΔT je skalární rozdíl hodnot T a T_n . Při měření vertikálního gradientu jsou dvě sondy umístěny v konstantní vzdálenosti nad sebou a měří se rozdíl hodnot magnetického pole mezi nimi.

Magnetometrie se v archeologii využívá především pro vyhledávání (Gruntorád et al. 1985):

- ohnišť, pecí, propálené hlíny, požárových vrstev, apod., tzn. objektů, jejichž magnetizace se vytvořila působením geomagnetického pole v podmínkách značných teplotních změn. Jedná se o termoremanentní magnetizaci, vzniklou při silném zahřátí hlín a jílu,

- Fe-předmětů,
- zdív konstruovaných z vypálených cihel nebo magnetických hornin,
- zahloubených objektů vyplněných magneticky aktivním materiálem.

• Protonový magnetometr

Protonový magnetometr je typ magnetometru, který se od 70. let 20. století používá nejběžněji. Měří modul T magnetického pole. Jeho klíčovou součástí je sonda. Ta se skládá z nádobky, která je naplněna kapalinou bohatou na protony (např. vodou nebo uhlovodíky). Nádobka je ovinuta cívkou, jejíž osa je při měření orientována přibližně kolmo na měřený modul T . Když cívkou protéká dostatečně silný proud, tak se spinové magnetické momenty seřadí souběžně s osou cívky. Když se proud vypne, magnetické momenty se vrací do směru T , ale precesním pohybem okolo T . Tento pohyb vyvolává v cívce slabé střídavé napětí, jehož frekvenci můžeme zesílit úzkopásmovým zesilovačem a určit. Na displeji aparátu se poté objeví hodnota T , přímo úměrná této frekvenci. Přístroj měří s citlivostí 0,1 až 1 nT (Gruntorád et al. 1985). Náš přístroj byl vybaven pevnou pamětí.

• Gradientový magnetometr typu „Overhauser“

Magnetometr využívající Overhauserova jevu je založen na podobném principu jako protonový magnetometr. Navíc využívá polarizace protonů pomocí excitace elektronů. Na rozdíl od protonového magnetometru je kapalina v sondě obohacena složkami obsahujícími některý z prvků řady Li, Na, K, Rb nebo Cs. Vlastní Overhauserův efekt nastává, když je tato kapalina vystavena působení vysokofrekvenčního RF magnetického pole (10^5 Hz). Tím dochází k odpovídajícím

přechodům energetických hladin elektronů. Přístroj měří s přesností 0,01 nT (přednáška RNDr. Vr. Blecha).

4.3 Měření radonu

Radionuklidové metody jsou založeny na přeměnách jader, jaderného záření a působení tohoto záření na hmotu.

- **Měření radonu**

Radon (Rn) je radioaktivní plyn, který se do životního prostředí dostává ze zemské kůry a představuje jeden z hlavních zdrojů radioaktivity pro lidský organismus. Pro koncentraci Rn v půdě pod budoucími stavbami i uvnitř objektů jsou stanoveny hygienické limity (Lowrie 2007).

Určení koncentrace radonu v půdním vzduchu se nazývá emanometrie. Vlastní měření se provádí nejčastěji pomocí scintilačních Lucasových komor. Výstupem měření jsou hodnoty objemové aktivity radonu ^{222}Rn , někdy i ^{220}Rn (thoron).

5. Metodika měření

Geofyzikální terénní měření bylo provedeno 11.11.2010. Povětrnostní podmínky se během dne měnily. V 10:30 bylo jasno a teplota vzduchu byla 7° C, v 11:30 se zatáhlo a kolem 13:00 přšelo. Celý den vál slabý až čerstvý vítr.

Před vlastním měřením byla geodeticky vymezena měřičská síť (příloha č.1). V prostoru „uvnitř“ presbyteria, jehož rozměry jsou 22 x 9 m, bylo vytyčeno 9 základních profilů, které byly orientovány ve směru Z - V. K tomuto prostoru byla připojena část plochy trojlodí na západě, čímž se délka základních profilů prodloužila až na 32 až 34 m (profily P11 až P19). V severní části trojlodí navázalo na uvedenou plochu ještě dalších 5 kratších desetimetrových profilů (profily P20 až P24), takže proměřená plocha má tvar ležatého písmene L (příloha č.1).

Jako první měření bylo provedeno symetrické odporové profilování (SOP), kterým byly proměřeny všechny profily s krokem měření 1 m. Použit byl přístroj Geoter-1 a Wennerovo uspořádání elektrod s konfigurací A 1 M 1 N 1 B. Tomu odpovídá hloubkový dosah asi 1 m. Naměřené hodnoty napětí a proudu bylo nutné zapisovat a teprve dodatečně byly převedeny do digitální podoby. Pro zjednodušení byla jako bod zápisu zvolena pozice elektrody M, následně byla provedena transformace do středu uspořádání.

Následovalo měření metodou dipólového elektromagnetického profilování (DEMP), které probíhalo zároveň s emanometrií a magnetometrií. Použita byla aparatura typu CM-031 se vzdáleností cívek 3,7 m a jejich vertikální orientací (efektivní hloubkový dosah 4 až 5 m). Při měření byla aparatura orientována kolmo k profilům, krok měření byl 1 m. Vzhledem k délce konduktometru (4 m) „zasáhlo“ měření více profilů najednou, proto bylo měřeno pouze na každém druhém (sudém) profilu. Na začátku a na konci měření se provedly kontrolní záměry na „příčném“ profilu v metráži 10.

Dále bylo realizováno měření radonu ^{222}Rn pomocí scintilačních Lucasových komor a přístroje LUK 3A. Toto měření bylo provedeno pouze na hlavním osovém profilu P15. Krok měření byl zvolen 2,5 m, půdní vzduch byl odebírán z hloubky 1m. Toto měření si nakonec vyžádalo nejvíce času. Důvodem byla skutečnost, že proti předpokladu, že podklad zkoumané plochy tvoří písčité zvětralina, se pod terénem místy nacházela hrubá navážka. Některé vpichy proto nebylo možné zarazit do potřebné hloubky a tudíž v okolí příslušných bodů bylo nutné provádět opakované pokusy.

Poslední bylo magnetometrické měření. Nejdříve se pracovalo s protonovým magnetometrem typu PM-2 a měřen byl totální vektor magnetického pole T. Uvedený magnetometr pracuje s citlivostí 0,1 nebo 1 nT, výška sondy byla zvolena 0,5 m nad terénem. Pro toto měření bylo nutné zavést poblíž prostoru chrámu variační bod, kde byly v průběhu měření na profilech registrovány magnetometrem téhož typu variace magnetického pole s intervalem 30 s. Po dokončení této metody bylo provedeno ještě měření pomocí „Overhauserova“ gradientového magnetometru typu GSM-19GW. Tento magnetometr je přesnější a citlivější (0,01 nT). Pro gradientové měření byla výška spodní sondy zvolena 0,5 m, vzdálenost mezi sondami byla 0,56 m. Obě magnetická měření byla realizována v síti 1 x 1 m.

V průběhu měření byla provedena fotodokumentace fotoaparátem Nikon D40.

6. Zpracování naměřených hodnot

Všechny použité aparatury, kromě přístroje Geoter-1 využitého v metodě SOP, mají interní paměť a naměřené hodnoty byly rovnou uloženy v digitální podobě.

Při měření SOP bylo nutné hodnoty zapisovat do zápisníku a poté je digitalizovat do tabelární formy (v programu Surfer 8). Následně bylo nutné z naměřených hodnot ΔU a I spočítat hodnotu ρ_z podle vzorce:

$$\rho_z = k \frac{\Delta U}{I}, \quad k = \frac{2\pi}{\left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{AN} + \frac{1}{BN} \right)}$$

kde ρ_z je zdánlivý měrný odpor (ohmm), k je konstanta uspořádání, ΔU je rozdíl potenciálů mezi elektrodami M a N (mV), I je hodnota proudu v proudovém okruhu (mA) a AM, BM, AN a BN jsou vzdálenosti příslušných elektrod (m).

Po spočtení hodnot ρ_z byl pomocí programu Surfer 8 vytvořen soubor .grd (krok 0,25 m) a vykreslena mapa izolinií zdánlivých měrných odporů.

V magnetometrii byly hodnoty gradientu ΔT (nT/m) vypočteny přímo pomocí SW zabudovaného do „Overhauserova“ magnetometru. U protonového magnetometru byly hodnoty anomálního magnetického pole ΔT (nT) vypočteny pomocí dat z obou magnetometrů. Nejprve se pro hodnoty naměřené na profilech provedla pomocí programu JnV (J. Valenta) oprava na variace (lineární interpolace variačních dat). Ze souboru takto opravených hodnot bylo následně stanoveno normální pole jako medián. Ten se odečetl od všech hodnot opravených na variace, výsledné hodnoty reprezentují anomální pole ΔT .

Poté byly jak pro magnetometrii, tak pro metodu DEMP s využitím programu Surfer 8 z tabelovaných digitálních dat vytvořeny soubory .grd (opět s krokem 0,25 m). Nakonec byly pro jednotlivé metody vykresleny mapy izolinií příslušných fyzikálních parametrů.

Výsledky měření radonu ^{222}Rn na profilu P15 dokumentuje profilová křivka (program Microsoft Excel).

Kromě toho byly pro každou plošně použitou metodu vyčísleny základní statistické údaje o příslušných fyzikálních parametrech (program Microsoft Excel).

V tabulkách jsou dokumentovány následující statistické ukazatele: celkový počet položek, minimální a maximální hodnota, aritmetický průměr a medián (přednáška doc. RNDr. J. Ježek, CSc.). Tyto údaje vypovídají o charakteru a rozložení příslušných parametrů. Pro všechny metody byly také zpracovány histogramy četností znázorňující rozdělení příslušných hodnot (program Grapher 8).

7. Výsledky měření a jejich interpretace

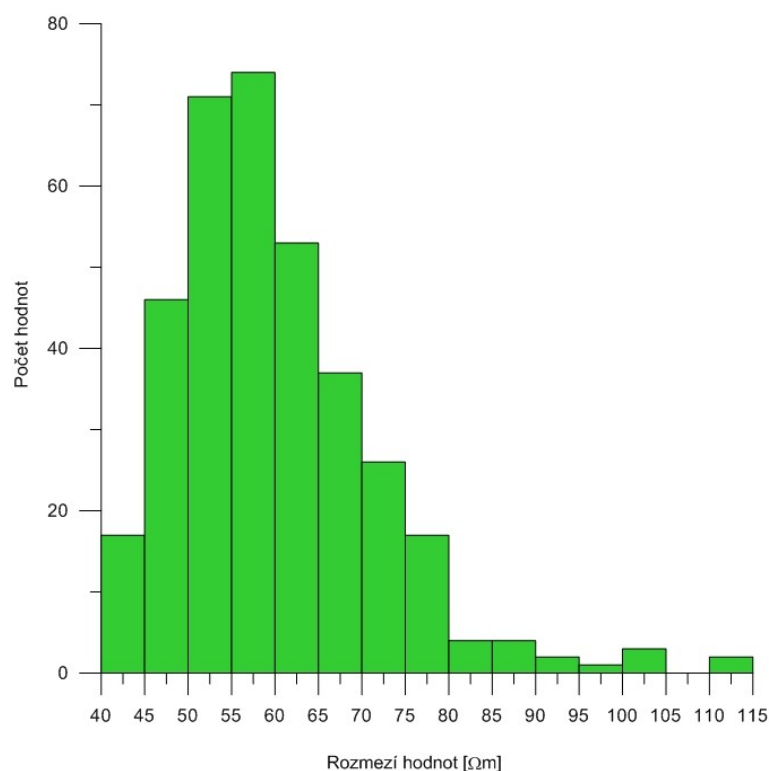
Výsledky terénního měření jsou prezentovány jako přílohy, a to ve formě map izolinií fyzikálních veličin, které odpovídají jednotlivým použitým metodám (SOP, DEMP a magnetometrie).

- *Symetrické odporové profilování*

Základní statistické údaje o souboru hodnot zdánlivých měrných odporů ρ_z uvádí tabulka č. 2. Histogram četností je zobrazen na obrázku č. 5.

	ρ_z [Ωm]
Počet položek	357
Minimum	41,71190246
Maximum	113,8110442
Aritmetický průměr	59,92590889
Medián	58.07186321

Tabulka č. 2: Statistické údaje pro ρ_z (metoda SOP)



Obr.č. 5: Histogram rozdělení hodnot ρ_z v metodě SOP

Grafický výstup výsledků symetrického odporového profilování je zobrazen na příloze č.2. Rozmezí hodnot zdánlivých měrných odporů je od 42 do 114 Ωm (střední hodnoty kolem 60 Ωm). Z hlediska možných archeologických objektů jsou významné anomálie vyšších odporů. Při jižním okraji plochy je patrný pás zvýšených odporů, který sleduje profil 11, začíná na metrži 16 a končí o 19 m dále na metrži 35. Vzhledem k tomu, že se nalézá v těsné blízkosti severní zdi věže a jižní zdi presbyteria a také vzhledem k historickému způsobu výstavby je možné, že jde o předzáklad těchto zdí. Alternativně se může jednat o kamenitou výplň základové spáry okolo základů, případně o relikty starší zdi. Téměř paralelně s tímto odporovým maximem a severně od něj probíhá další pás vysokých odporů, který je sledovatelný od metrže 13 profilu 20 na SZ, odkud směřuje k metrži 22 profilu 19. Poté pokračuje podél profilu 18 do metrže 36, přitom se stáčí k VJV. Na metrži 40 se rozšiřuje a stáčí k jihovýchodu. Toto odporové maximum probíhá tedy téměř přes celý prostor, ve kterém byl proveden průzkum, a to částečně kose. Jeho lineární charakter s několikerým přerušením indikuje, že se může jednat o starší zeď nebo destrukci zdiva. Dílčí lokální maximum v blízkosti metrže 16 na profilu 19 přitom může být způsobeno i základovým soklem pro sloup trojlodí. Nejvyšší hodnoty odporů, které dosahují téměř 115 Ωm , se nalézají v severozápadním rohu proměřené plochy. I zde by se mohly nacházet relikty zdiva, nicméně výraznost této anomálie naznačuje, že její příčinou by mohl být i zaniklý

sklepní prostor (staré sklepy jsou pouze cca 15 m západněji). Zajisté by bylo zajímavé ověřit pokračování této anomálie k západu nebo severu, bohužel v těchto místech již měřeno nebylo. Poslední výrazná anomálie vyšších odporů se nalézá v blízkosti sv. rohu trojlodí, v metrů 19 až 22 na profilech 21 až 24. I v tomto místě by se mohly nalézat relikty staršího zdiva, spojitost se stavbou nedokončeného chrámu je nepravděpodobná.

V ose presbyteria, tedy na patnáctém profilu, by se teoreticky mohly nacházet kryty. Ty se však většinou stavěly až po dokončení chrámů (kostelů). Určitý náznak přítomnosti nehomogenit tohoto typu poskytují zvýšené odpory v úseku metrů 40 až 43 na profilech 14 až 16.

- *Dipólové elektromagnetické profilování*

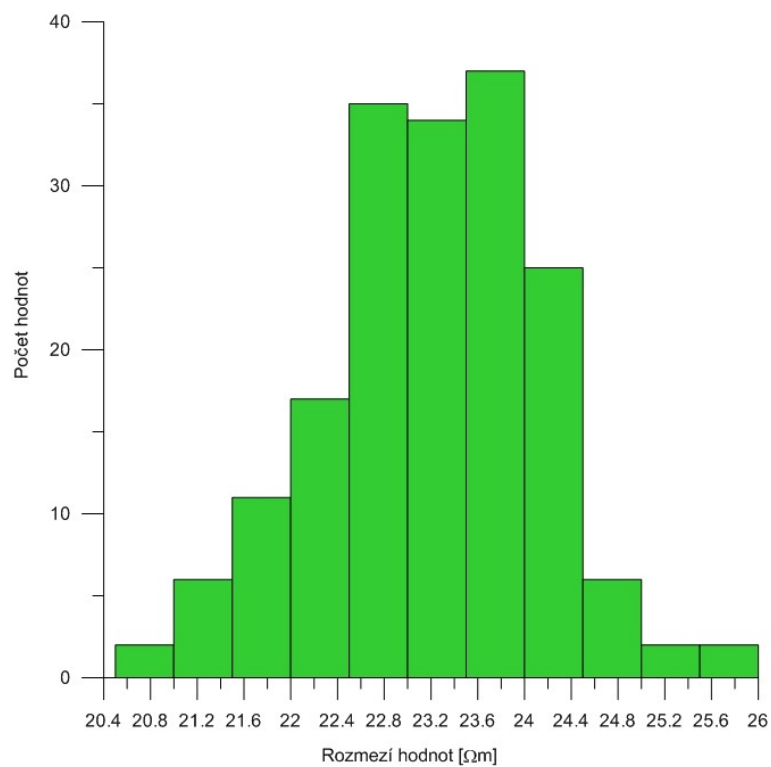
V následujících tabulkách jsou uvedeny statistické údaje pro metodu DEMP. Tabulka č. 3 a histogram četností na obrázku č. 6 náleží souboru hodnot zdánlivého měrného odporu a tabulka č. 4 s histogramem na obrázku č.7 odpovídají složce inphase.

	ρ_z [Ωm]
Počet položek	177
Minimum	20,8
Maximum	25,6
Aritmetický průměr	23,3
Medián	23,3

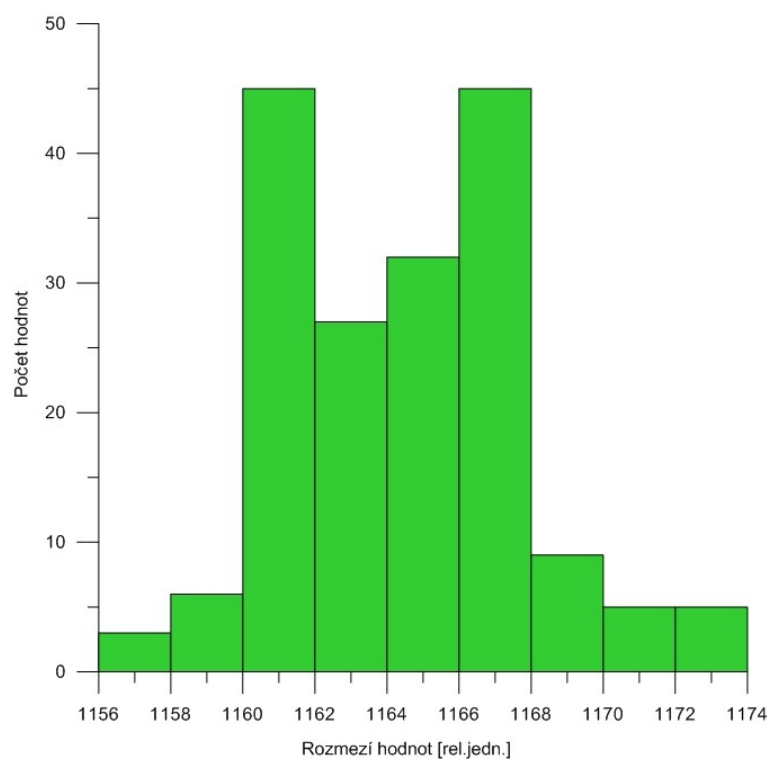
Tabulka č. 3: Statistické údaje pro ρ_z (metoda DEMP)

	INPHASE [rel.jednotky]
Počet položek	177
Minimum	1158
Maximum	1174
Aritmetický průměr	1165
Medián	1165

Tabulka č. 4: Statistické údaje pro složku inphase (metoda DEMP)



Obr.č. 6: Histogram rozdělení hodnot ρ_z v metodě DEMP



Obr.č. 7: Histogram rozdělení hodnot složky inphase (metoda DEMP)

Na příloze č.3 je zobrazena mapa izoliní zdánlivého měrného odporu podle metody DEMP. Tato mapa nese podobnou informaci jako metoda SOP, ovšem je zde odlišný hloubkový dosah. Zatímco u SOP je dosaženo efektivní hloubky 1 m, DEMP dosahuje díky větší vzdálenosti vysílač – přijímač až do efektivní hloubky 4 m.

Zdánlivé měrné odpory podle metody DEMP se pohybují v rozmezí 20,8 až 25,6 Ωm , střední hodnota je 23,3 Ωm . Generelně vyšší odpory v severovýchodní části presbyteria mohou indikovat hlinito-kamenné navážky určené pro vyrovnání terénu, případně i destrukce hlouběji uložených kamenných zdí. Vyšší odpory byly zjištěny také v jihozápadním rohu proměřené plochy a v linii zdi oddělující presbyterium od chrámové lodi. Zvláště ve druhém případě by se mohlo jednat o úpravu terénu pro základy zdiva nebo o relikty starší zdi ve větší hloubce. Výrazné lokální odporové anomálie (maxima i minima) jsou, jak vyplývá ze srovnání s výstupem pro složku inphase, s velkou pravděpodobností vyvolány přítomností kovových (železných) předmětů.

Příloha č.4 zachycuje naměřenou situaci pro složku inphase. Anomálie této složky pak indikují místa o vyšší susceptibilitě. V této souvislosti by indikace složky inphase měly korespondovat s anomáliemi podle magnetometrie. Vzhledem k různé hustotě měření (DEMP: síť 2 x 1 m, magnetometrie: síť 1 x 1 m) a geometrii systému u aparatury DEMP si však pozice dílčích anomálií u obou metod ne zcela odpovídají.

Stejně jako u odporového měření je u složky inphase patrný odlišný charakter prostředí v prostoru lodě (celkově vyšší hodnoty) a presbyteria (celkově nižší hodnoty). Vysoké hodnoty inphase podél profilu 20 v metrů 10-17 jsou podmíněny přítomností Fe-pletiva, které se nacházelo za plotem, proto nemají žádnou vypovídací hodnotu.

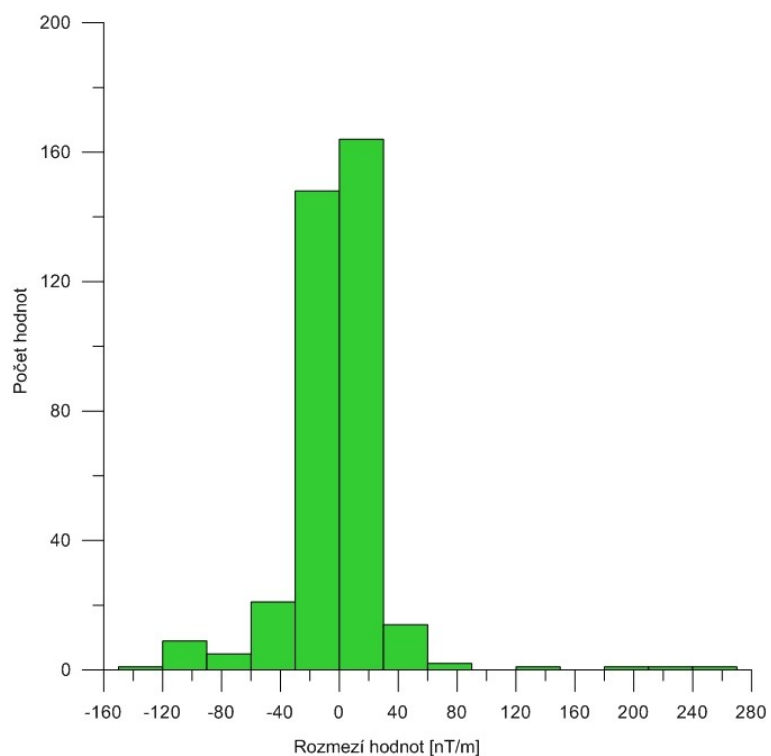
Lokální minimum inphase v metrů 20-21 na profilech 12 až 14 je lemované zvýšenými hodnotami, příčinou anomálie mohou být železné prvky ve zdivu přilehlé věže. Výrazně nízké hodnoty inphase se nacházejí v prostoru uzávěru presbyteria, a to podél čtrnáctého profilu v úseku metrů 42 až 44 a podél profilu 18 v metrů 36 až 40. Zde však lemování vysokými hodnotami chybí. V obou případech by nízké hodnoty měly poukazovat na magnetické (pravděpodobně železné) předměty v zemi. Přítomnost magnetického (železného) předmětu pod terénem indikuje i maximum složky inphase v metrů 20 na profilu 22.

- **Magnetometrie**

Statistické údaje pro soubory dat magnetometrie jsou ilustrovány následujícími tabulkami a histogramy. Tabulka č. 5 dokládá údaje pro měření gradientu ΔT pomocí Overhauserova magnetometru. Histogram pro tuto metodu zobrazuje obrázek č. 8.. Tabulka č. 6 obsahuje údaje pro měření ΔT protonovým magnetometrem. Obrázek č. 9 zachycuje histogram rozdělení hodnot ΔT , taktéž pro protonový magnetometr.

	grad ΔT [nT/m]
Počet položek	368
Minimum	-147,83
Maximum	256,33
Aritmetický průměr	-2,511
Medián	-0,015

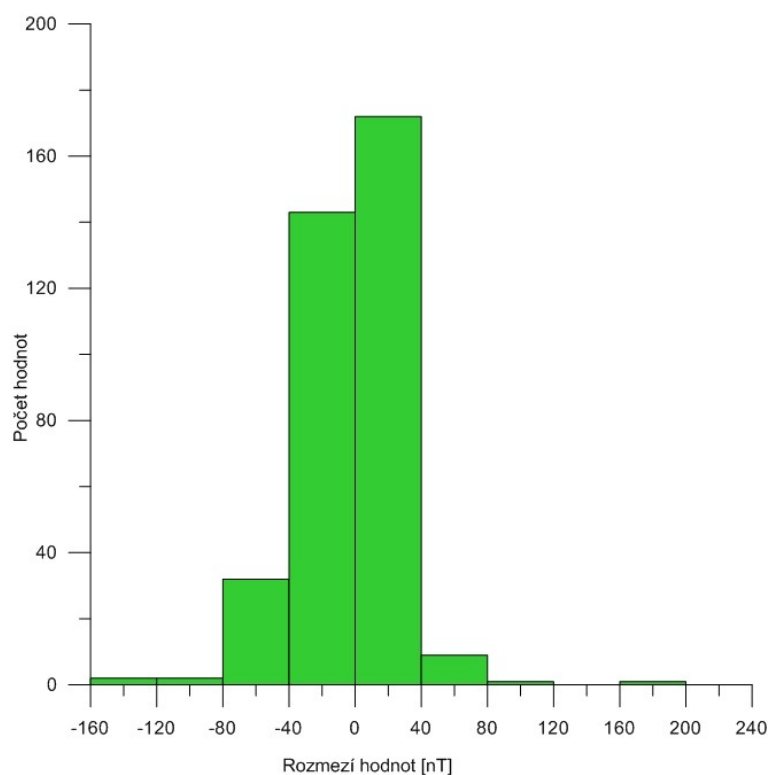
Tabulka č. 5: Statistické údaje pro gradient ΔT (metoda magnetometrie)



Obr.č. 8: Histogram rozdělení hodnot gradientu ΔT v magnetometrii

	ΔT [nT]
Počet položek	362
Minimum	-132
Maximum	197,5667
Aritmetický průměr	-4,20
Medián	0,85

Tabulka č. 6: Statistické údaje pro ΔT (metoda magnetometrie)



Obr.č. 9: Histogram rozdělení hodnot ΔT v magnetometrii

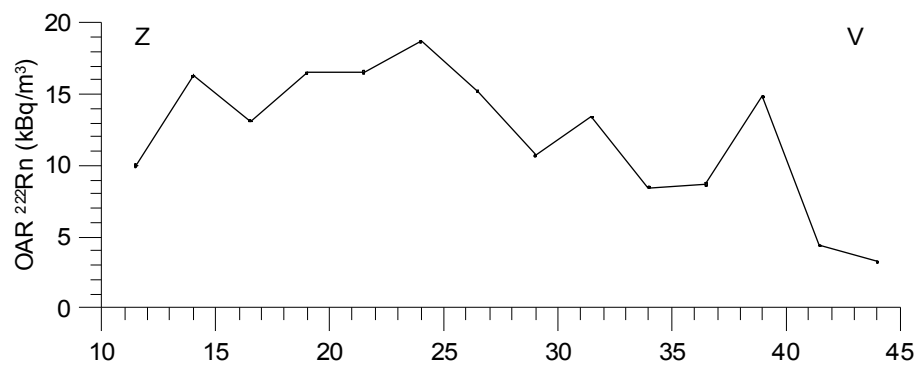
Výsledky magnetometrického měření ve dvou variantách zobrazují přílohy č.5 (gradientové měření) a č.6 (měření totálního pole). Výsledky si navzájem korespondují, anomální gradientové pole však vykazuje vyšší členitost. Rozmezí hodnot v případě gradientu ΔT je -148 až +256 nT, v případě anomálního pole ΔT -132 až +198 nT. U obou výstupů se však v chrámové lodi nalézají generelně nízké hodnoty (záporné) a pouze ojediněle kladné. Naopak v presbyteriu byly v obou variantách naměřeny

hodnoty generelně vyšší (kladné) a záporné hodnoty se vyskytují pouze ojediněle. To svědčí pro přítomnost odlišného materiálu v obou částech plochy, resp. pro přítomnost navážek s vyšší magnetizací v prostoru presbyteria.

Výraznější záporné anomálie v sz. části měřené plochy lze přisoudit účinkům Fe-pletiva, které bylo skryto za plotem. Větší železný předmět skrytý v menší hloubce je pravděpodobně zdrojem kladné anomálie v metráži 21 na profilu 22, dále třech kladných anomálií v úseku metráží 21 až 24 na profilech 14 až 17, kladné anomálie v metráži 33 na profilu 18 a konečně i nejvýraznější kladné anomálie se záporným lemem na severu, jejíž maximum (kolem 200 nT) se nalézá v metráži 41 na profilu 14. Zdroj posledně uvedené anomálie je situován v metráži 41 profilu 15, tj. přímo v ose uzávěru presbyteria. Členitější magnetická anomálie v prostoru metráží 20 až 24 na profilech 11 až 13 může být způsobena železnými prvky ve zdivu přilehlé věže. Ostatní méně kontrastní kladné anomálie lze interpretovat jako projev drobných železných předmětů nebo navážek materiálu s vyšší magnetizací, použitého pro srovnání terénu.

• *Měření radonu*

Křivku objemové aktivity radonu (^{222}Rn) v půdním plynu ilustruje obr. č. 10. Celkem bylo v hlavní ose presbytáře, tj. v linii profilu 15, změřeno 15 bodů, z toho jedno měření proběhlo opakovaně. Naměřené hodnoty se pohybují od 3,23 po 18,69 KBq/m^3 . Medián hodnot je 13,26 KBq/m^3 , hodnota třetího kvartilu pak 16,27 KBq/m^3 . V ČR se běžně vyskytují hodnoty OAR v rozmezí 10-100 KBq/m^3 . Za předpokladu střední plynopropustnosti zemin by byl radonový index „pozemku“ v prostoru nedokončeného chrámu nízký. To znamená, že zjištěné hodnoty jsou pod spodní hranicí českého průměru (přednáška Prof. RNDr. M. Matolín, DrSc.). Relativně nižší hodnoty OAR byly přitom zjištěny v prostoru presbyteria (od metráže 28 výše), relativně vyšší v prostoru chrámové lodě.



Obr. č. 10: Obsah radonu v půdním plynu – profil 15.

8. Závěr

Geofyzikální průzkum v prostoru nedokončeného chrámu v Panenském Týnci přinesl zajímavé poznatky. Na grafických výstupech odporových měření, zvláště metody SOP, jsou zachyceny možné projevy reliktnů nebo destrukcí zdiva. Projevy kovových předmětů v malé hloubce jsou patrné na grafických výstupech magnetometrie a složky inphase metody DEMP. Některé anomální projevy by se daly přisuzovat úpravám terénu před započítáním stavby. To se týká především přítomnosti více hrubozrnných a více „magnetických“ navážek, sloužících k vyrovnání terénu v prostoru presbyteria. Ze stavebního hlediska se dále patrně projeví předzáklady nosného zdiva jižní zdi presbyteria, alternativně by se mohlo jednat o zasypané výkopy okolo předzákladů. Tyto projevy jsou patrné především u výstupů symetrického odporového profilování a dipólového elektromagnetického profilování (zdánlivý měrný odpor).

Jak bylo víceméně předpokládáno, tak se na výstupu metody SOP nezobrazily projevy indikující možnou podzemní chodbu. Její případnou existenci se nepodařilo potvrdit, avšak stoprocentně nelze tvrdit ani to, že tato chodba neexistuje. V této souvislosti je zajímavá úzká zóna zvýšených odporů, která probíhá kose celou délkou proměřené plochy ve směru cca ZSZ – VJV a nejvýrazněji se projevuje v prostoru uzávěru presbyteria. Jejím zdrojem jsou pravděpodobně relikty starší zdi, souvislost s podzemní chodbou však zcela vyloučit nelze.

Zajímavé výsledky přineslo i ověření domněnky, že silná „pozitivní“ energie souvisí se změnami v elektromagnetickém poli. V místě, kde se podle obrázku č. 4 nachází střed energie (metráž 32 na profilu 15) se tato domněnka neprokázala. Ale v prostoru, kde se podle zakreslení na tomtéž obrázku nachází meditační (uklidňující) místo (metráž 40 na profilu 15), se projeví anomálie prakticky u všech použitých metod: maximum odporů podle SOP i DEMP, záporná anomálie složky inphase podle DEMP a komplexní magnetická anomálie.

S psychotronikou se pojí i hypotéza, která říká, že „negativní“ místa se projevují zvýšeným obsahem radonu v půdním vzduchu a naopak. Dalo by se říci, že pro sledovanou lokalitu to platí, neboť obsah radonu byl naměřen pod spodní hranicí celorepublikového průměru. Avšak chybí tu porovnání s obsahem radonu v místě, které je udáváno jako výrazně „negativní“ (např. hrad Houska).

Pro další možný průzkum by bylo prospěšné rozšířit zájmový prostor na celé chrámové trojlodí, tj. k západu a jihu. K potvrzení nebo vyvrácení hypotézy o

přítomnosti podzemní chodby pod chrámem by bylo patřičné provést průzkum pomocí přesné gravimetrie.

Z archeologického hlediska by nepochybně bylo velmi přínosné geofyzikálně prozkoumat prostor severovýchodně od nedokončeného chrámu, kde by se podle historické kresby (obr. č. 3) a dalších dostupných informací (roku 1923 zde byly ve výkopech nalezeny zbytky zdí) mohly nacházet pozůstatky po kostelu sv. Trojice, který byl založen patrně současně s klášterem a zanikl v blíže neurčené době po roce 1727.

9. Seznam použité literatury

BAYER, V., MALÝ, VL., HRÁCH, S., (1965): Seismický průzkum KRP v roce 1964 - závěrečná zpráva

BENEŠ, L., ČEJCHANOVÁ, B., DOBEŠ, M., HRÁCH, St., MATOUŠ, J., MRLINA, J., PETRÁK, P., POKORNÝ, L., POSPÍŠIL, M., RACKOVÁ, H., ŠŤOVÍČKOVÁ, N., (1989): Geofyzikální podklady pro jadernou elektrárnu severní čechy. Rešeršní studie

BLECHA, Vr. (2010): informace z přednášky Geofyzika, PřF UK, Praha, UHIGUG.

DOBEŠ, Mir., STÁREK, St., ŠKÁROVÁ, M., (1959): Tíhový průzkum v oblasti české křídly 1959 (Louny - Česká Kamenice)

GRUNTORÁD, J., MAREK, F., MAREŠ, S., MATOLÍN, M., SKOPEC, J. (1985): Principy metod užití geofyziky. Vyd. 1. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1985. 190 s. ISBN 04-407-85. [kniha].

JEŽEK, J. (2010): informace z přednášky Zpracování dat v geologii, PřF UK, Praha, ÚAMVT.

KRUMLOVSKÁ, O. (2008): Zóny zdraví a života: Místa, která léčí. Vyd. 3. Praha: Brána, 2008. 183 s. ISBN 80-7243-340-7. [kniha].

KUNA, M., BENEŠ, M., DRESLEROVÁ, D., GOJDA, M., HRUBÝ, P., KŘIVÁNEK, R., MAJER, A., PRACH, K., TOMÁŠEK, M. (dále přispěli **DOBEŠ, M., KOLBINGER, D., KVĚTINA, P., LAUŠMAN, J., MATOUŠEK, V.**) (2004): Nedestruktivní archeologie. Vyd. 1. Praha: Academia, 2004. 556 s. ISBN 80-200-1216-8. [kniha].

LOWRIE, W. (2007): Fundamentals of Geophysics. Cambridge University Press, Cambridge, 382 s, ISBN-13 978-0-521-67596-3.

MATOLÍN, M. (2011): informace z přednášky Geofyzikální metody a životní prostředí., PřF UK, Praha, UHIGUG.

MAREŠ, S., GUNTORÁD, J., HRÁCH, S., KAROUS, M., MAREK, F., MATOLÍN, M., SKOPEC, J., VÁLEK, R. (1990): Úvod do užití geofyziky. Vyd. 2. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1990. 677 s. ISBN 04-410-90. [kniha].

POCHE, E. (1980): Umělecké památky Čech: P/Š. Vyd. 1. Praha: Academia, 1980. 540 s. [kniha].

ŠVAJCAR, V.; DOBNER, L.: Panenský Týnec. In: ŠVAJCAR, V., DOBNER, L.: Kulturně historické putování Slánskem. Vyd. 1. Slaný: Infocentrum Slaný, 2006. s. 4. [příspěvek].

VÁNĚ, M. (1999): Geologie Lounska pro třetí tisíciletí. Vyd. 1. Chomutov: Vlastní náklad, 1999. 471 s. [kniha].

Webové aplikace:

Bach systems s.r.o. Veduty.bach.cz [online]. 2008 [cit. 2011-08-09]. Soupis vedut. Dostupné z WWW: <veduty.bach.cz>. [webová stránka]

BOKR, P. Geoweb: Geologické mapy okresů a obcí ČR [online]. 1999-2011 [cit. 2011-04-23]. Geologické mapy ČR. Dostupné z WWW: <http://www.gweb.cz/geologicke-mapy/>. [webová stránka]

Geofond: geofyzikální prozkoumanost [online]. 2005 [cit. 2011-04-23]. Mapový server. Dostupné z WWW: <http://mapmaker.geofond.cz/mapmaker/geofond/titul.php>. [webová stránka]

Geofond: vrtná prozkoumanost [online]. 2002 - 2006 [cit. 2011-04-23]. Mapový server. Dostupné z WWW: <http://mapmaker.geofond.cz/mapmaker/geofond/titul.php>. [webová stránka]

Google. Google: maps [online]. 2011, 2011 [cit. 2011-07-18]. Dostupné z WWW: <maps.google.com>. [web]

KRO, H., GRUNTORÁD, J., KAROUŠ, M.(1999): Planeta. In: Možnosti použití geofyzikálních metod [online]. Praha: MŽP, 1999 [cit. 2011-08-08]. Dostupné z WWW: <http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/0C86A39AD30FD992C1256FAF004A153D/\$file/planeta0199.pdf>. ISSN 1210-412. [e-příspěvek]

Mystika a mystéria: svatyně [online]. 2010 [cit. 2011-04-23]. Magická místa ČR. Dostupné z WWW: <http://www.mystika.cz/>. [webová stránka]

Panenský Týnec [online]. 2010 [cit. 2011-03-13]. Historie. Dostupné z WWW: <http://www.panenskytynec.cz>. [webová stránka]

10. Přílohy