

VYUŽITÍ PROUTKAŘSKÉ METODY V GEOLOGICKÉ PRAXI.

Petr Čížek

Firma RNDr. Petr Čížek – Geoservis, Rumburská 258/11, 190 00 Praha 9

Abstrakt

Autor shrnuje základní informace a poznatky, které mu umožnily vypracovat a používat účinnou metodiku geofyzikálního měření proutkem.

1. Úvod

Při vyhledávání, průzkumu a ochraně zdrojů podzemních vod, ale i při návrhu sanace jejich znečištění je důležitá znalost preferovaných cest, po kterých probíhá hlavní proudění podzemní vody. Je několik způsobů, jak pomocí geofyziky vyčlenit taková místa a zjistit jejich průběh. Nejsou ale nijak levné a s ohledem na povrch terénu a blízkou zástavbu nejsou vždycky použitelné. Ve skalních horninách se vodní cesty zpravidla shodují s místy největšího porušení horniny. K lokalizování takových míst je výhodné použít proutek.

Proutkaření lze definovat jako používání jednoduchých přípravků, z jejichž chování lze usuzovat na geologickou stavbu. Kromě klasického rozvětveného proutku ve tvaru \prec se používá i kyvadlo, svářecí dráty ohnuté do tvaru \neg , dvojitě proutky, pružné spirály a pod. Bezprostřední příčinu pohybů klasického proutku vysvětlil a matematicky zdůvodnil Kašpar (1994). Jeho matematické rovnice potvrzují domněnku téměř všech autorů, že proutek pouze zviditelňuje nepatrné svalové pohyby proutkaře. Při držení proutku vzniká v jeho ohbí pružná deformace. Rovnováha momentů sil se poruší nepatrným pohybem zápěstí a dojde k pohybu, při kterém se potenciální pružná energie přemění v energii kinetickou. Podle názoru na příčiny svalových pohybů působících pohyb proutku se hypotézy o podstatě proutkaření dělí do dvou hlavních skupin:

- 1) Pohyb proutku je způsoben reakcí organismu na vnější silová pole, která jsou vyvolána, nebo zdeformována existencí hledaného objektu. Proutkař prochází terénem a reaguje na přirozené anomálie geofyzikálních polí. Pro tento úkaz byl na Mezioborovém semináři v Moskvě v roce 1967 přijat název Biofyzikální jev - BFJ (Sočevanov, 1970).
- 2) Pohyb proutku je fyziologickým důsledkem psychických pochodů proutkaře. Žádná fyzikální interakce mezi proutkařem a hledaným objektem přitom neexistuje. Z této hypotézy vycházejí psychotronici (teorie tzv. telestéze, např. Kahuda, 1978) a rovněž i mnozí teoretičtí fyzici, kteří s nimi polemizují (Kašpar, 1994).

Nezávislá geofyzikální měření zjistila, že reakce proutkaře má v terénu úzkou spojitost s geologickými jevy (Sočevanov, 1970; Rybařík, 1985; Čížek, 1992). Naproti tomu Pekárek a Rojko (1989) a Kašpar (1994) popisují pokusy s telestézí. Ty testovaly proutkaře na mimosmyslové schopnosti, ale neprokázaly žádný vztah mezi reakcemi proutku a skutečností. Oba základní způsoby využití proutku jsou principiálně i metodicky neslučitelné a mnoho nedorozumění vzniklo z toho, že je proutkaři, ale i renomovaní autoři pletou dohromady.

2. Prověřování reakce proutku geofyzikálními metodami

Při pokusech, které ověřovaly použitelnost proutku pro geologický průzkum odlehlých oblastí na Sibíři, bylo použito proutkařské techniky, založené na rotaci proutku kolem vodorovné osy. Počet otáček na jednotku délky profilu byl vyneseno do mapy izolinií. Výsledek připomínal kombinaci gravimetrické a magnetometrické mapy z uvedené oblasti. Úspěšně byl vyzkoušen proutek tvaru \neg , umožňující jít přímo v terénu po těžišti zakrytých tektonických poruch (Sočevanov, 1970).

U nás referovali v časopise Geologický průzkum Rybařík (1985) a Čížek (1992) o pokusech, provedených v předpolí činného kamenolomu Menčice – Všestary. V roce 1984 vyznačil proutkař na přesně vytyčených geofyzikálních profilech místa reakcí proutku a ta byla okamžitě přesně geodeticky zaměřena. Potom na těchto profilech proběhlo geofyzikální měření metodou VDV a jeho výsledky vykazaly po strukturní stránce s proutkařem nápadnou shodu. O několik let později, v roce 1988, byly v tomtéž prostoru vytyčeny jiné geofyzikální profily, na kterých bylo provedeno měření mělkou refrakční seismikou, lokálně doplněné metodami kombinovaného odporového profilování a vertikálního elektrického sondování. Geofyzikální měření v roce 1984 provedli pracovníci Geoindustrie Praha metodou VDV, měření v roce 1988 provedla Geofyzika Brno. Výsledky prokázaly, že mezi reakcemi proutku a geologickými jevy existuje úzký vztah.

3. Metodika měření proutkem a její využití v geologické praxi

Koncem 80. let jsem vypracoval základ metodiky měření proutkem a způsobu jeho interpretace. Od té doby ji běžně používám. Až do roku 1994 jsme metodiku dopracovávali. Všude, kde k tomu byly podmínky, jsme ji ověřovali geoelektrickým měřením (VES, KOP, KSG, SP) a následně i výsledky studní a vrtů. Kromě vývoje vlastní proutkařské metody to vedlo k tomu, že jsem si zkorigoval představy o vyhledávání propustných puklin geoelektrickým měřením. Výsledky odporových měření jsou často už primárně zkresleny tím, že při metodách

kombinovaného odporového profilování nejsou jejich uspořádání stejně citlivá na vyhledávání vodičů a nevodičů. Realita ale není nikdy jednoduchá. Dostí vysoko nad erozní bázi jsou nepropustné kompaktní hřbety obklopeny tenkou vodivou zónou, zatímco nejvýznačnější propustné zóny mají charakter tenkých nevodičů, které se až u hladiny podzemní vody změní v tenký vodič. Použití geoelektrických metod k přesnému umístění jímacích vrtů je problematické i proto, že s hloubkou roste jejich stranový rozptyl. Ten je při měření proutkem neporovnatelně menší. Kromě toho je mnohem jednodušší ověřit již známé objekty geofyzikou, než je pracně vyhledávat sítí bodových měření. Měřicí přístroje mají ovšem proti proutku bezkonkurenční výhodu v tom, že poskytují číselné údaje, které lze použít k charakterizování již vyhledaných objektů. Můj způsob měření proutkem se snaží co nejvíce využít hlavní výhody proutku: rychlost, operativnost a přesnost v lokalizaci anomálií. Je proto založen na jiné technice než popisuje Sočevanov (1970). Umožňuje získat přímo v terénu představu o morfologii skalního podloží a o pravděpodobném průběhu kontaktu různých hornin. Dovoluje vyznačit průběh těžnice puklin či horninových žil, kvalitativně je odlišit a stanovit smysl jejich úklonu. Reaguje na dutiny, nerostlou zeminu starých výkopů, na kompaktní horninu, na těžké předměty, ale i na těžiště těla jiné osoby, anebo na zeď či na skálu před proutkařem. Popsanými jevy vzniká celá škála anomálií geofyzikálních polí. Z nich každé může mít na reakci proutku svůj podíl. Sočevanov (1970) soudí, že se nejspíše jedná o komplexní jev.

4. Držení proutku.

Největší vliv na reakci proutku má jeho poloha vůči těžišti těla a způsob jeho napružení. Jsou dva hlavní způsoby držení proutku:

1. držení podhmatem při kterém jsou ruce držící proutek otočeny dlaněmi vzhůru
2. držení nadhmatem při kterém jsou ruce držící proutek otočeny dlaněmi dolů

a tři polohy rukou držících proutek vůči vodorovné rovině, procházející těžištěm těla:

- A. mírně nad těžištěm
- B. v úrovni těžiště
- C. mírně pod těžištěm

Při sevření proutku nadhmatem či podhmatem dojde k mírnému vytočení obou paží. Z mechanického hlediska představují jejich předloktí pružné nosníky namáhané torzí. Celá soustava má určitou rezonanční frekvenci a vlastní vnitřní buzení (tep, chvění a pod). Různou počáteční „senzibilitu“ jedinců ovlivňuje hlavně tvar dlaní rukou, jejichž sevření vyvolává přirozené předpětí proutku. Lze rozlišit tři typy tvaru ruky:

- I. při pohledu na dlaň ruky je kořen malíčku výrazně pod úrovní kořene ukazováčku.
- II. při pohledu na dlaň ruky je kořen malíčku v úrovni kořene ukazováčku
- III. při pohledu na dlaň ruky je kořen malíčku výrazně nad úrovní kořene ukazováčku.

Z krajních typů je nejčastější tvar ruky I., zatímco lidé s tvarem ruky III. se potkávají zřídka. Oba krajní typy nemají s dosažením reakce proutku potíže, ale jejich reakce na tutéž anomálii je zrcadlová. Závislost smyslu reakce proutku na způsobu jeho držení znázorňuje následující tabulka 1. Ukazuje reakci proutku ke které dochází, je-li hornina pod těžištěm proutku kompaktnější, nežli hornina pod těžištěm proutkaře.

Tab. 1 Smysl reakce proutku

Poloha vůči těžišti těla:	Způsob držení proutku a typ ruky					
	podhmatem			nadhmatem		
	I.	II.	III.	I.	II.	III.
Nad těžištěm	+	x	-	-	x	+
V úrovni těžiště	0	0	0	0	0	0
Pod těžištěm	-	x	+	+	x	-

Vysvětlivky:

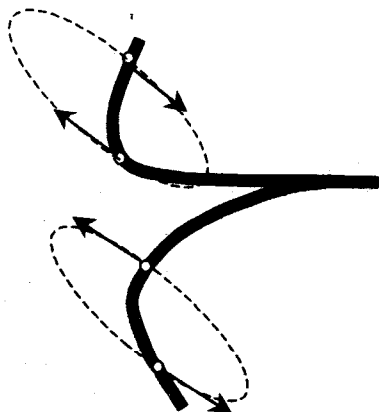
+	Reakce proutku nahoru
-	Reakce proutku dolů
0	Bez reakce
x	Bez reakce, nebo neurčitá reakce

Lidé jejichž tvar ruky se blíží přechodnému tvaru II. buď nedokáží pouhým sevřením rukou proutek správně napružit, anebo ho mohou úplně nečekaně napružit i obráceně. Tím vznikne nahodile opačná reakce proutku a chybnou interpretací. Proto je lépe se naučit proutek správně držet bez pomoci tvaru ruky. Způsob držení proutku odpovídající podhmatu ruky osoby typu I. lze dosáhnout takto:

Každá ruka udělá špetku jako při přípravě na volejbalovou smeč. Jsou obráceny dlaně vzhůru. Palce mačkají konce proutku k ukazováčkům a ruce se vytáčí vně, takže jejich malíkové hrany tlačí počátky ohybů proutku

jakoby k sobě a nahoru. Napětí obou větví proutku se žene jakoby proti sobě a koncentruje se do jeho špičky. Momenty sil, kterými působí dlaně na proutek znázorňuje obr. 1.

Obr. 1 Způsob předpětí klasického proutku

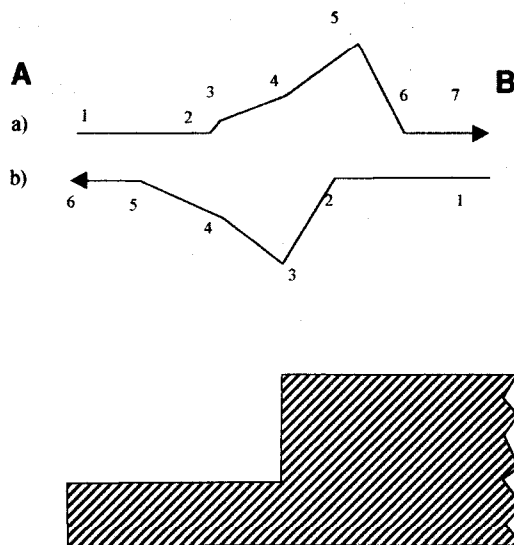


Při měření v proutku vznikají vlasovité zóny, ve kterých napětí přesahuje mez pružné deformace. Časem se ramena proutku vytvarují do mírně zvlněné sinusoidy, ve kterém je nejlépe funkční. Necitlivým napružením ale dojde snadno i k překročení meze pevnosti a proutek praskne. Pro geologické využití stačí pocit tlaku či tahu v ruce. Silný křečovitý pohyb proutku nemusí vůbec souviset s geologickou skutečností. Může být vyvolán prostě jen jeho nadměrnou deformací. Protože napružení proutku řídí jeho citlivost, je třeba mít cit k materiálu, u silnějších anomálií napětí proutku uvolnit a u slabších naopak přidat.

5. Interpretace reakcí proutku

Při kolmém přechodu proutkaře přes anomálii je reakce proutku pokaždé jiná podle toho, ze které strany proutkař k anomálii přichází. Nejsnadněji lze měření proutkem interpretovat za použití pracovního předpokladu, že proutek reaguje na rozdíl gravitačního zrychlení mezi těžištěm proutku a těžištěm proutkaře. Pokusil jsem se alespoň schematicky znázornit reakci proutku zakreslením dráhy, kterou má tendenci špička proutku opisovat.

Obr. 2 Reakce proutku nad zakrytým stupněm



Ob. 1 ukazuje reakci proutku, který drží podhmatem osoba typu I. slabě nad úrovní těžiště těla. Prechází kolmo přes zakrytý skalní stupeň a udržuje napětí proutku tak, aby měl jen nezbytnou citlivost. Namísto skalního stupně si lze v nižší části představit rozpučkanou horninu, anebo ve vyšší části kompaktní horninovou žílu. Způsob reakce proutku bude podobný. Čára a) znázorňuje pohyb proutku při pohybu proutkaře z místa A do místa B, zatímco čára b) ukazuje reakci proutku při přechodu z místa B do místa A.

Popis reakce proutku:

- a) Při cestě z A do B, proti elevaci podloží, se od bodu 2 proutek mírně zvedá k bodu 4, který je nad těžištěm hrany terénního stupně. Odtud vykazuje zvýšený tah až k bodu 5. Od bodu 5 jeho tah prudce ustává a od bodu 6 už není žádná reakce proutku.
- b) Při cestě z B do A se při přiblížení k depresi v podloží začíná od bodu 2 proutek sklánět až do bodu 3, který je nad těžištěm hrany terénního stupně. Od tohoto místa se vyrovnává do rovnovážné polohy až k bodu 5, od kterého už není žádná reakce proutku.

Nejsilnější reakce proutku je na křivce a) v bodě 5. Shodně-li se vyjimečně několik proutkařů na jednom místě, bývá to obvykle právě tento bod. Z obrázku je ale vidět, že pro vrt určený k jímání puklinové vody zpravidla není vhodný. Délka úseků aktivní reakce proutku závisí na hloubce objektu pod terénem. Reakce proutku na hraně nesutého starého výkopu je okamžitá a uvnitř, nebo vně výkopu okamžitě vyzní. U výkopů vyhloubených v rostlé zemině je velmi silná. U hluboko zasahujících, nebo ukloněných struktur je reakce proutku mnohem protáhlejší. Z náběhu reakce proutku lze většinou velmi dobře odhadnout, zda se jedná o povrchové jevy (výkopy, propustky, potrubí), anebo o hluboko založené jevy (pukliny, horninové žíly). Nepříjemnou výjimku tvoří protisklonné skalní pukliny, vyklínající mělce pod terénem přímo ve své průsečnici a také širokopříměrové betonové kanalizační roury. Ty jsou díky velkému kruhovému průřezu téměř k nerozeznání od solidní tektonické poruchy a pokud budí nějaké podezření, tak nejspíše jenom svým úplně přímkovým průběhem.

6. Závěr

Všechno nasvědčuje tomu, že proutkaření je nejstarší geofyzikální metodou. Její postupy měly cenu mnoha měsíců namáhavé práce celých nevolnických vesnic. Ovládaly je jen uzavřené společnosti havířských odborníků, a ty je z pochopitelných důvodů tajily. Lidoví proutkaři dodnes jenom napodobují nejnápadnější vnější znaky jejich počínání, ale neznají skutečný význam reakcí proutku. O zákonitostech proudění podzemní vody a o funkci studní šíří často velice naivní představy a nezřídka na ně doplatí i sami.

V dubnu 1992 určil v Kňovicích u Sedlčan vyhlášený vesnický proutkař své čerstvě vdané vnučce místo pro studnu. Její stavební pozemek ležel na stráni vysoko nad údolím, ale podle silné reakce proutku proutkař předpokládal, že hloubka studny nepřevyší 4 m. Přibramští studnaři nás zavolali až když už byla studna osm metrů hluboká. V jejích žulových stěnách zely dva páry na dlaň širokých strmých puklin a ty se kolmo křížovaly přesně uprostřed očištěného suchého dna. Ve vyznačeném místě mohl být nejvydatnější vrt v celém okolí, ale klasická studna je tam ekonomicky nereálná. Musela by být hluboká téměř 20 m. Z uvedeného příkladu vyplývá, jak důležitá je volba správného technického řešení, založená na odborném posouzení hydrogeologických poměrů.

Metodika kterou používám je samozřejmě složitější než zde bylo možné nastínit a provádět ji pouze pomocí klasického proutku by bylo pracné a neohrabané. Účelem článku ale nebylo můj způsob úplně popsat a volně šířit. V dnešní době kdy má každá hloupost mikroprocesor nepodceňujme jednoduché prostředky našich předků. Není na místě hledět s despektem na nástroj, který umožňuje geologovi, aby si rychle a levně vytvořil představu o utváření skal pod vrstvou hlíny. Není ale také žádný důvod ho dávat do rukou lidí, kteří k zacházení s ním nemají potřebnou kvalifikaci. Kromě ní je k získání spolehlivých výsledků potřebný i dostatečně dlouhý zácvik a zkušenosti. Potřebnou dobu odhaduji na 50 až 100 hodin čistého času měření v nejrůznějších terénech a pochybuji o tom, že by velká většina tzv. senzibilů byla vůbec ochotna tolik úsilí investovat.

Literatura

- Čížek, P. (1992): Srovnání reakcí proutkaře s geofyzikálními metodami v předpolí kamenolomu Všešary. - Geologický průzkum 1/1992
- Kahuda, F. (1978): Dialog o mentionech. - Věda a technika mládeži 13/1978
- Kašpar, E. (1994): Populárně a vědecky o proutkaření. - Jednota českých matematiků a fyziků. Praha.
- Pekárek, L. (1989): Sporné jevy a fyzika. - Vesmír 2/1989
- Pekárek, L. a Rojko, L. (1989): Proutkaření méně optimisticky. - Chatař a chalupář 8/1989
- Rybařík, V. (1985): Netradiční metoda zjišťování tektonických poměrů ložisek kamene. - Geologický průzkum 12/1985
- Sočevanov, N.N. (1970): Biofyzikální jev dosud nepoznaný jev přírodní. In Telepatie a jasnovidnost. - Svoboda. Praha.