

S I E S  
stavební, inženýrské a ekologické  
služby  
120 00 Praha 2, Vinohradská 71

JINDŘICHOVICE pod SMRKEM  
VÝZKUMNÁ ZPRÁVA

Stanovení radonového indexu  
a mapování tektoniky na pozemku pro  
stavby ekologicky nezávadných  
rodinných domů

V Praze dne 15.12.2003

RNDr. Ing. Evžen Andres



**Obsah**

1. Úvod
2. Metodika měření radonového indexu a mapování tektoniky
3. Výsledky měření
4. Závěr a doporučení

**L i t e r a t u r a :**

1. Zákon č. 18 Sb./1997/ o mírovém využití jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů
2. Vyhláška SÚJB č.307/2002 Sb. o radiační ochraně
3. Barnett I., et.al.: Kategorizace radonového rizika základových půd, ČGÚ, Praha, 1994
4. Matolín M., 1992 : Stanovení radonového rizika geologického podloží
5. Metodika měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve stavebních pozemcích, ve stavebních materiálech a vodě, SUJB 1998 a Dodatek k doporučení z 22. 7. 2002
6. ČSN 73 0601 Ochrana staveb proti radonu z podloží
7. ČSN 73 1001 Zakládání staveb-základová půda pod plošnými základy

**Z k r a t k y a s y m b o l y :**

- OAR  $a_v$  měrná objemová aktivita radonu  $^{222}\text{Rn}$  v půdním vzduchu v hloubce 0,6 až 0,8 m ( $\text{kBq}\cdot\text{m}^{-3}$ ).
- HA  $a_m$  hmotnostní aktivita (radioaktivita) vyjadřuje koncentraci radionuklidů v horninách a stavebních materiálech ( $\text{Bq}/\text{kg}$ ).
- $C_{=3Q}$  koncentrace radonu v podloží rozhodná pro zařídění do kategorie radonového rizika (třetí kvartil souboru měření).

**R o z d ě l o v n í k :**

- 2x Obecní úřad v Jindřichovicích pod Smrkem  
2x Ph.D. RNDr. Aleš Slabý  
1x Autor

## 1. Ú v o d

Na základě požadavku pana Ph.D. RNDr. Aleše Slabého jsme dne 9.9.2003 navštívili stavební pozemek v obci Jindřichovice pod Smrkem, který obecní zastupitelstvo vyčlenilo pro stavbu ekologicky nezávadných rodinných domů

Majitel pozemku: Obecní úřad v Jindřichovicích pod Smrkem  
Ing. Petr Pávek starosta obce

Objednatel : Ph.D. RNDr. Aleš Slabý  
Bartoňova 832/28 530 12 Pardubice

Měření provedl : RNDr. Ing. Evžen Andres se skupinou spolupracovníků v září a říjnu 2003.  
RNDr. Dušan Dostál, geofyzik - měřil, zpracoval a interpretoval elektromagnetické měření.  
RNDr. Jaroslav Veselý, geolog - dokumentoval rýhy, vypracoval geologickou část zprávy a zajistil geochemické analýzy vzorků dokumentovaných rýh.  
P.G. Adolf Anft, geofyzik - měřil gamaspektrometrií.

Při první návštěvě pozemku jsem mapováním určil 3 tektonické poruchy 1 SSV a 2 VJV. S panem Dr. Slabým jsme domluvili, že následným geofyzikálním měřením určím stupeň radonového indexu pozemku a potvrdím přítomnost vymapovaných tektonických poruch.

Výsledky mapování a měření budou sloužit projektantům pro situování rodinných domů na bezpečná místa z hlediska anomálního záření Země.

### Geologická charakteristika území

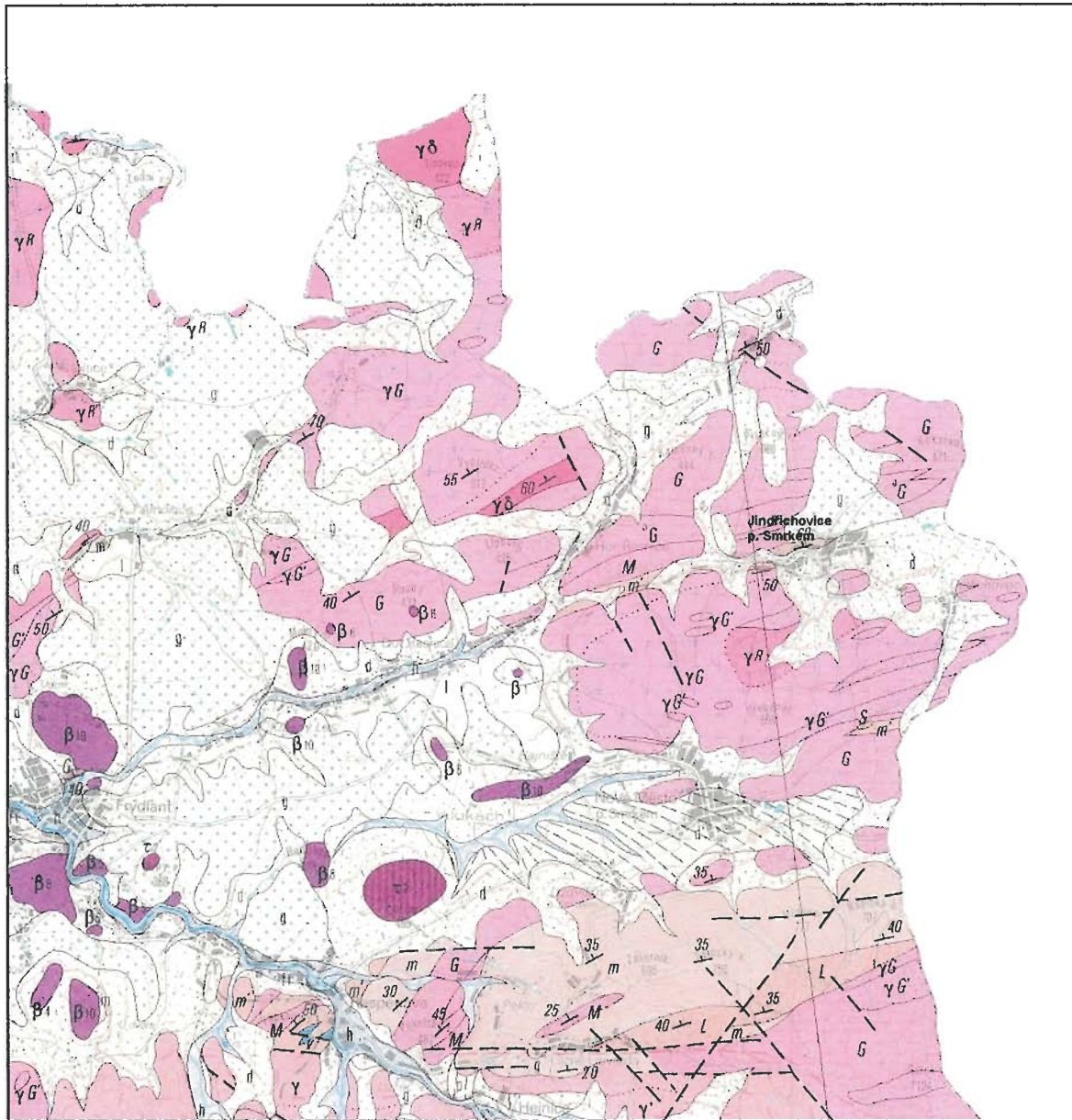
Zájmové území se nachází na SV okraji Jindřichovic pod Smrkem. Krajina má morfologicky charakter mělké deprese, jejímž středem protéká Jindřichovický potok tekoucí západním směrem do říčky Směda, která odvodňuje území Frýdlandského výběžku na sever do Polska. Geologická mapa je uvedena na obrázku na straně 4.

Geologicky patří okolí Jindřichovic k severní části pláště krkonošsko-jizerského plutonu variského stáří. Plášť je tvořen převážně jizerskou ortorulou, která má velmi komplikovaný vývoj. V ortorule jsou vyvinuty polohy svorových a fylitických hornin V-Z směru. Svory a fylity jsou v zájmovém území dominujícím horninovým typem jak bylo ověřeno ručně kopanými kanálovými rýhami do hloubky 1 m a kromě toho byla zdokumentována vyschlá studánka v domě manželů Svěřčinových na JV okraji obce.

# GEOLOGICKÁ MAPA OKOLÍ JINDŘICHOVIC p. Smrkem

1 : 100 000

podle J. Chaloupského et. al., ÚÚG



## LEGENDA

### KVARTÉR

- fluviální sedimenty inundačních území (silty, pisky, štěrky); holocén a svrchní pleistocén
- fluviální písčité štěrky střední terasy, střední pleistocén
- deluviofluviální sedimenty dejekčních kuželů (písčité štěrky); holocén-svrchnípleistocén
- deluviální polygenetické sedimenty (písčité hlíny s úlomky homín, blokové proudy aj.); pleistocén
- eolické a deluvioeolické sedimenty (sprašové hlíny); pleistocén
- glaciofluviální sedimenty (písčité jily, pisky, písčité štěrky) riss (sálské zalednění) a midel (elsterické zalednění)

### TERCIÉR

- trachytické horniny: 1 - nerozlišené, 2 - sodalitický fonolit, 3 - sodalitický trachyt, 4 - trachyt a1 trachybazalt
- bazaltické horniny: 1 - nerozlišené, 2 - sodalitický tefrit až trachybazalt, 3 - nefelinický tefrit, 4 - bazalt, 5 - olivínický bazalt, 6 - nefelinický bazanit, 7 - analcimický bazanit, 8 - plagioklasový limburgit, 9 - limburgit, 10 - olivínický nefelinit, 11 - melilitický olivínický nefelinit, 12 - olivínický melilitit, 13 - polzenit

### SVRCHNÍ KARBON

- výrazně porfyrická středně zrnitá žula až granodiorit

### STŘEDNÍ? PROTEROZOIKUM

- zeleňošedý chlorit-muskovitický svor až fylit, často albitický, místy s biotitem nebo granátem
- šedý muskovitický svor až fylit, často albitický, místy s biotitem nebo granátem
- krystalický vápenc až dolomit
- leptynit

### KAMBIUM?-PROTEROZOIKUM

- kataklastická, zčásti zbfidličnatělá porfyrická hrubozrná biotitická žula (rumburská žula)
- kataklastický, zčásti zbfidličnatělý středně zrnitý biotitický granodiorit (zawidowský granodiorit)
- kataklastická, zčásti zbfidličnatělá hrubozrná dvojslídňá žula
- kataklastická, zčásti zbfidličnatělá drobně až středně zrnitá porfyrická dvojslídňá žula
- pláštěvná dvojslídňá žula

Z popisu rýh uvedených na příloze č.1 vyplývá, že rýhy č.1 a č.2 zastihly v hloubce 1 m fluvioglaciální uloženiny kvartérního stáří. Jsou to horniny charakteru světlešedozeleného detritu až písčitého jílu s ojedinělými valouny a úlomky fylitu stejné barvy. Místy byly zjištěny valouny šedožlutého křemene až kvarcitu.

Horní část profilu rýh (10-25 cm) je tvořen vrstvou tmavě hnědé ornice s hojnými mrazovými klíny. V rýze č.2 v metráži 165,75 m se vyskytly drobné, několik cm velké konkrece nebo záteky Mn (se zvýšeným obsahem Co, cca 150 ppm).

Podle výsledků obou rýh (č.1 a 2) lze usuzovat, že skalní podloží je tvořeno fylity v souladu s geologickým mapováním J. Chaloupského et. al.

V rýze č.3 byla prokázána existence několik metrů mocné apofyzy hrubozrnné biotitické šedohnědé žuly, slabě navětralé, místy fluidálně usměrněné, pravděpodobně ekvivalent rumburské žuly. Rozsah tohoto tělesa patrně nepřesahuje několik desítek metrů.

Ve všech rýhách bylo možno pozorovat štěrkopísčitou slabě jílovitou zeminu, kterou makroskopicky zařazují jako středně propustnou pro půdní plyny.

Na pozemku jsou 3 tektonické poruchy, 4. porucha byla vymapovaná mimo stavební plochu, proto jsme ji dále neověřovali.

Výsledky měření radonového indexu a geofyzikálního ověření vymapovaných tektonických poruch jsou uvedeny v měřítku 1:2000 na příloze č.1

## 2. Metodika měření radonového indexu /RI/ a mapování tektoniky

Starosta obce pan Ing. Petr Pávek zajistil předvytyčení geofyzikálních profilů v síti 100 x 100 m, kterou jsme doplnili na vzdálenost 50 m při vytyčování geofyzikálních bodů vzdálených 20m.

Předvytyčení profilů a zaměření rýh provedl zeměměřič pan T.Cýrus z firmy GEOMETRICÉ PLÁNY v.o.s. ul. Míru 1407 z Frýdlantu.

Měření radonového indexu bylo provedeno v souladu se zákonem č.18 Sb. /1/, vyhláškou SÚJB /2/ a metodickým pokynem /3/. Použité přístroje: měřič radonu  $^{222}\text{Rn}$  LUK-1, gamaspektrometr GS 256 a metoda měření radonu jsou navázány na výsledky a metody referenční laboratoře hygienické služby pro měření radonu a jeho dceřinných produktů při ÚHP UP Kamenná.

Radonový index pozemku byl určen na základě kombinace dvou základních sledovaných parametrů, t.j.:

- 1/ hodnoty objemové aktivity radonu,
- 2/ posouzení propustnosti základové půdy v hloubce základové spáry podle klasifikace půd ve smyslu ČSN 73 1001.

Limitní hodnoty objemové aktivity radonu jednotlivých stup-

ňů radonového indexu ve třídách hornin podle ČSN 73 1001 /posouzení propustnosti/ jsou uvedeny v tabulce č.1.

Tab.1 Hodnocení radonového indexu stavebního pozemku

radonový index pozemku	objemová aktivita $^{222}\text{Rn}$ v půdním vzduchu v třídách hornin dle ČSN 731001 /kBq.m <sup>3</sup> /		
	převažující složka		
	jemnozrná /nízká propustnost/	písčítá /střední propustnost/	šterkovitá /vysoká propustnost/
nízký	<30	<20	<10
střední	30 - 100	20 - 70	10 - 30
vysoký	>100	>70	>30

Radonový index (obsah radonu v půdním vzduchu) byl měřen na detailních profilech vytyčených s krokem měření 1m z důvodů přesného určení tektonických poruch a na profilech vzdálených 50m s krokem měření 40m. Půdní radon byl odebírán z hloubky kolem 80 cm metodou ztraceného hrotu a měřen 15 minut po odběru.

Gamaspektrometrií byla měřena radioaktivita geologického podloží na detailních profilech, na kterých byl měřen RI za účelem přesného určení průběhu tektonických poruch.

Elektromagnetickou metodou (VDV) stanicí GBZ /19,6 kHz/ s krokem měření 10 m byla na SJ a VZ profilech mapována tektonika.

Protonovou magnetometrií bylo měřeno na SJ profilech s krokem měření 10 m. Zjišťoval jsem, zda bude možno vymapovat horniny s rozlišitelnou magnetizací v podloží. Měření ukázalo, že horniny jsou velmi slabě magnetické a nevykazují žádné výraznější rozdílné magnetické vlastnosti.

Ze 3 rýh, vyhloubených na tektonických poruchách, bylo odebráno 13 vzorků pro laboratorní určení 13 rudních prvků spektrální analýzou. Účelem této zkoušky bylo zjistit, které zdraví škodlivé rudní prvky doprovázejí půdní radon.

### 3. Výsledky měření

Na příloze č.1 jsou uvedeny výsledky mapování a měření na stavební ploše o rozloze 5 ha ve tvaru nepravidelného trojúhelníku.

Na pozemku na profilech v síti 50 x 40m a na detailech před situováním rýh na ověření přesného průběhu tektonických poruch s krokem měření 1m bylo změřeno 60 radonových sond. Naměřené hodnoty se pohybovaly od 2 do 87 kBq.m<sup>-3</sup>. Nejvyšší hodnoty byly naměřeny v tektonických poruchách při situování rýh č.1- 87 kBq.m<sup>-3</sup>, č.2- 72 kBq.m<sup>-3</sup> a č.3- 23 kBq.m<sup>-3</sup>. Hodnota 3 kvartilu souboru naměřených hodnot je 16 kBq.m<sup>-3</sup>.

Na stavební ploše u rýh č.1 a č.2 bylo provedeno vždy 13 gamaspektrometrických měření. Od každé rýhy uvádím 1 průměrnou hodnotu.

Naměřené hodnoty K, Ra a Th jsou uvedeny v tabulce č.2. Hodnoty K v %, Ra a Th v jednotkách ppm byly převedeny do jednotek Bq/kg.

Tabulka č.2 Naměřené hodnoty <sup>40</sup>K, <sup>226</sup>Ra a <sup>232</sup>Th (Bq/kg).

	<sup>40</sup> K 1%K=310Bq/kg	<sup>226</sup> Ra 1ppmU=12,35Bq/kg	<sup>232</sup> Th 1ppmTh=4Bq/kg	
R1	586	23	25	pozemek
R2	403	31	37	pozemek

Podle zákona č.18 Sb./1/ a vyhlášky SÚJB /2/ jsou za normální považovány hodnoty hmotnostní aktivity podložních hornin a stavebních hmot, kde naměřené hodnoty Ra nepřesahují hodnotu 120 Bq/kg.

Elektromagnetickým měřením se poruchy projeví vodivými anomáliemi a jsou na profilech vyznačeny značkou "x".

Z rýhy č.1 bylo odebráno 6 vzorků, z rýhy č.2 4 vzorky a z rýhy č.3 3 vzorky. Všechny vzorky byly analyzovány na 13 rudních prvků, u kterých byl předpoklad, že by se mohly ve zkoumaném horninovém masivu vyskytovat. Výsledky geochemických analýz jsou uvedeny v tabulce č.2

Z 13 zkoumaných prvků 3 prvky As, Cd a Sb nebyly zjištěny v žádné rýze. Prvek Bi byl zjištěn pouze v rýze č.3 a prvek Mo sporadicky v rýze č.2. Zbývajících 8 prvků Ag, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Sn, a Zn byly zjištěny ve všech vzorcích. To znamená, že tyto zdraví škodlivé rudní prvky jsou obsaženy ve všech tektonických poruchách zkoumané geologické lokality. Výsledky jsou uvedeny v tabulce č.3 na straně 8.





Při měření elektromagnetickou metodou VDV na SJ profilech nebylo možno na pozemku touto metodou měřit 50 m od silnice, u které je povrchové vedení vysokého napětí na stožárech asi 20m vysokých. Na jih od silnice je účinek elektromagnetického smogu podstatně širší. Měřením jsme nezjistili hranici jeho dosahu, je zde několik dalších povrchových rozvodů elektřiny. Na příloze č.1 je účinek smogu vyznačený vlnovými křivkami na profilech.

#### 4. Z á v ě r a d o p o r u č e n í

Na stavebním pozemku byly vymapovány 3 tektonické poruchy, které byly prokázány geofyzikálním měřením metodou VDV, detailním měřením půdního radonu a kopanými rýhami.

V tektonických poruchách byl naměřen výrazně vysoký obsah půdního radonu. Laboratorní spektrální analýzou byla ve vzorcích zeminy z rýh prokázána přítomnost 8 zdraví škodlivých rudních prvků barevných kovů

Na základě statistického zpracování výsledků měření radonového indexu a makroskopického určení propustnosti základové půdy zařazují pozemek do **n í z k é h o** stupně radonového indexu.

Obytné domy **n e b u d o u** vyžadovat zvláštní opatření proti pronikání radonu z podloží do interiérů za předpokladu, že nebudou stavěny na místech vymapovaných tektonických poruchách.

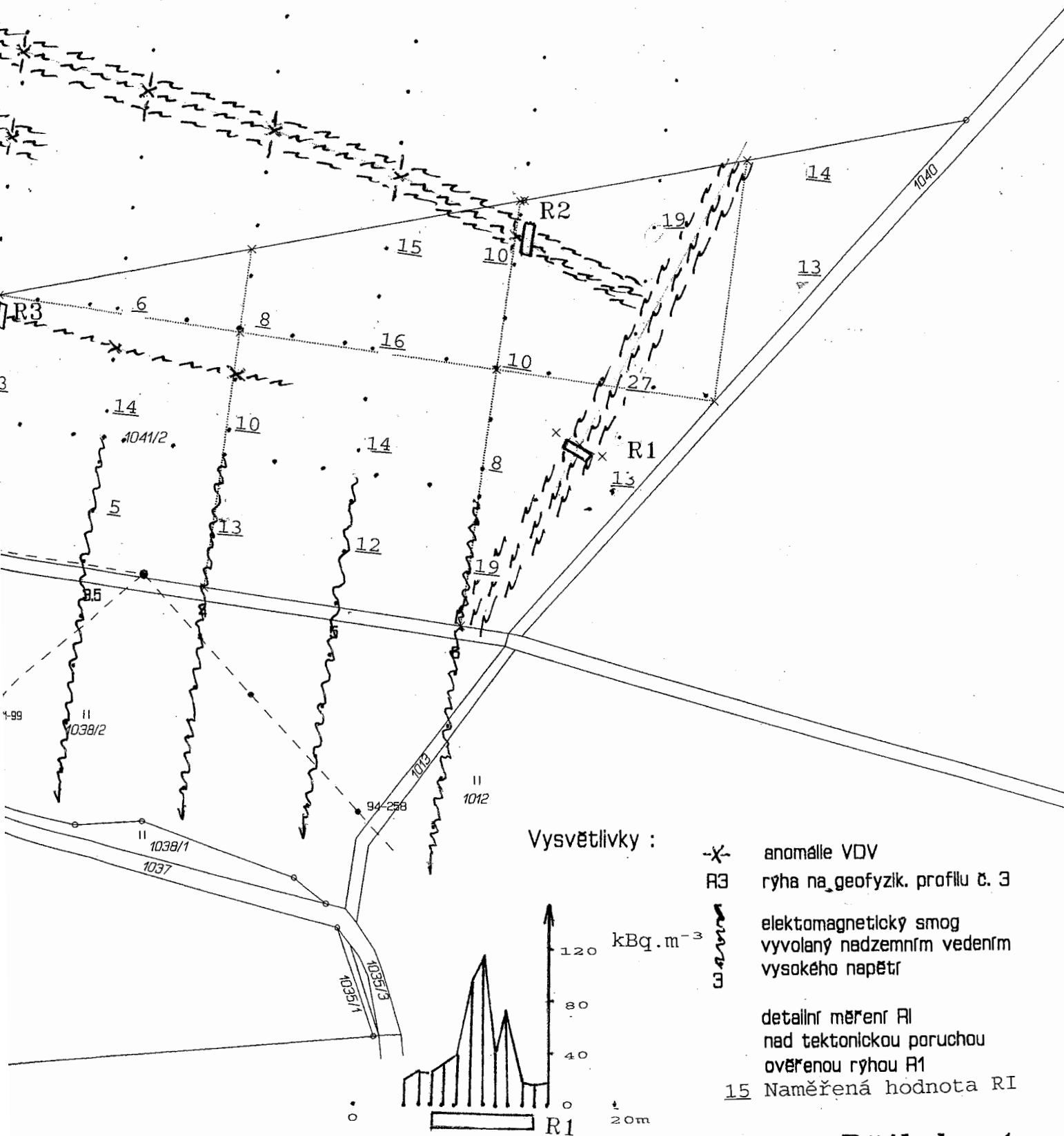
Doporučuji linku vysokého napětí, vedeného povrchem na sloupech, umístit v kabelech do země, a tak podstatně snížit dosah vyzařovaného elektromagnetického smogu na pozemek.

Příloha 1 : 1:2000 Jindřichovice pod Smrkem  
Geofyzikálně vymapovaná tektonika  
ověřená měřením radonového indexu  
a kopanými rýhami.

V textu geologická mapa na straně 4.

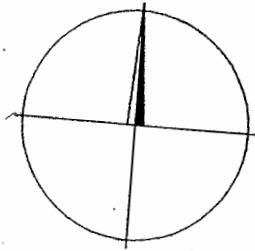
# Jindřichovice pod Smrkem

Geofyzikálně vymapovaná tektonika  
ověřená měřením radonového indexu (RI)  
a kopanými rýhami



Příloha 1.

S



M 1 : 2000

