

PROTOKOL

HODNOCENÍ VÝSKYTU PŘÍRODNÍ RADIOAKTIVITY V OBJEKTU A NA POZEMKU

Číslo protokolu : **B 18/2018**
počet listů : 6 + 5 přílohy

Měřený objekt : *Nádražní budova Petrov nad Desnou*
Petrov nad Desnou 154; 788 14 Rapotín
Parcela č.st. 1454, katastrální území Petrov nad Desnou
Akce : Rekonstrukce nádražních budov Svazku obcí údolí Desné
parc. č. 1454, 1456, 1457, 1458/1, 1462, k. ú. Petrov nad Desnou
parc. č. 2724/1, 471, 472, k. ú. Velké Losiny
Umístění nádražní budovy v kat. území Petrov nad Desnou – viz Příloha č. 1

Objednavatel : *AIBP, s.r.o.*
Bohutínská 965; 789 61 Bludov

Investor : *SVAZEK OBCÍ ÚDOLÍ DESNÉ*
Šumperská 775; 788 14 Rapotín

Identifikace dodavatele protokolu :

Ing. Petr Knápek - M E R A D
Hodnocení přírodního ozáření z radonu
Rovensko 231, 789 01 ZÁBŘEH
mobil : 602 574 650
Evidenční číslo SÚJB Praha – 285978

Účel a určení měření :

Stavební řízení -

- dodržení referenční úrovně pro přírodní ozáření ve stavbě s odkazem na § 99 odstavec (1-4) zákona č. 263/2016 Sb., atomový zákon a dále dle vyhlášky č. 422/2016 Sb. § 97, odstavec (1) a,b o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje.

Měření výskytu vnitřního (interiérového) radonu v místnostech nádražní budovy na adrese Petrov nad Desnou 154 v Petrově nad Desnou bylo provedeno na přání projektanta a investora, kteří potřebovali provést ověření výskytu radonu v místnostech budovy nádraží před její celkovou větší rekonstrukcí a stavebními úpravami s následným cílem modernějšího zázemí pro zabezpečení dopravních služeb provozovatele dráhy vybudování zde i menších bytových jednotek v druhém patře pro potřeby obce.

Měření provedeno :

9. 5. až 23. 5. 2018 – měření výskytu interiérového radonu
9. 5. 2018 – informativní měření půdního radonu kolem budovy nádraží

Vydání stavebního povolení :

Původní kolaudační rozhodnutí na nádražní budovu v Petrově nad Desnou, která je určena pro celkovou větší rekonstrukci a stavební úpravy, bylo vydáno před rokem 1960.

Popis objektu :

Jedná se o starší středně velkou dvoupodlažní nepodsklepenou nádražní budovu se sedlovou střechou stojící samostatně a odděleně na okraji domů obce. Budova s původním, ale i současným určením jako nádraží, je nyní v přízemí plně využívána k zabezpečení drážního provozu, v druhém poschodí jsou nyní dvě bytové jednotky bez využívání.

Do jednotlivých místností v přízemí nádražní budovy, které se nachází cca 0,5 m nad okolním terénem se vchází ze strany nástupiště a kolejové trati několika menšími jednokřídlými dřevěnými dveřmi a posléze do jednotlivých místností s daným určením. Do druhého poschodí budovy se vchází jen ze zadní strany budovy jednoduchými dřevěnými dveřmi do malého zádveří a pak otevřeným točitým schodištěm do místností dvou bytových jednotek se sociálním příslušenstvím.

Podlahy ve všech místnostech přízemní jsou betonové s keramickými dlažbami či následně pokryté PVC krytinami. Vzhledem na stáří nádražní budovy s největší pravděpodobností jsou sice užity hydroizolace proti průniku zemní vlhkosti, ale ne s vlastnostmi na zabránění průniku radonu do přízemí nádražní budovy.

Obvodové a příčné zdi nádražní budovy jsou běžné pálené cihly, okna jsou starší dřevěná kastlová. Vytápění jednotlivých místností je elektrickými akumulacími kamny. Voda je přivedena z vodovodního řádu obce Petrov nad Desnou.

*Umístění zájmové měřené nádražní budovy v katastrálním území Petrov nad Desnou je na **Příloha č. 1***

Podmínky měření :

Krátkodobé dvanáctidenní měření a monitorování výskytu vnitřního (interiérového) radonu v místnostech v přízemí nádražní budovy bylo uskutečněno za běžného uživatelského režimu a tedy za kontrolovaných expozičních podmínek, v druhém poschodí byly obě bytové jednotky volné a tedy zde byly hodnoceny jako v neobývané stavbě za referenčních expozičních podmínek.

Klimatické podmínky :

Venkovní teploty se pohybovaly v době měření v rozmezí 9 °C až 23 °C a povětšinu této doby byla jasná případně polojasná slunečná obloha. Teploty ve vnitřních prostorech místností jednotlivých poschodí se pak pohybovaly v rozmezí 16 °C až 24 °C. V době měření vály mírné větry a v průběhu dvou dnů vydatně téměř celý den přerušovaně pršelo. K dlouhotrvajícím deštům a silným větrům a případně i bouřím v průběhu měření nedošlo.

Použité měřicí metody a měřicí technika :

Měření provedeno v souladu s metodikou „RADIAČNÍ OCHRANA – Měření a hodnocení ozáření z přírodních zdrojů ve stavbách s obytnými nebo pobytovými místnostmi“ vydaných SÚJB v Praze v dubnu 2018.

Při měření použit integrální systém měření objemové aktivity radonu typu RM-1 (ověřovací a kalibrační list OL 5640/17), kontinuální monitor radonu RADIM 3A (ověřovací list OL 5630/2017, radiometr RP-114 (kalibrační list K 01/17) vše s platností ověření do 7.9.2019, teploměr AMR 2290-8 pro měření průběhu vnitřní a venkovní teploty (ověřovací list M045-01-18) teploměr min/max. č. 1, 2 (ověřovací list M 044-01-18).

Výsledky měření :

<i>Místnosti umístnění</i>	<i>Objemová aktivita radonu [Bq/m³]</i>	<i>Příkon prostorového dávkového ekvivalentu [μSv/h]</i>
<i>Výdejna jízdenek -1.08 1. NP nepodsklepena</i>	<i>Příloha č.3 – $a_{str} = 63$</i>	<i>0,17 až 0,18</i>
<i>Kancelář -1.06 1. NP nepodsklepena</i>	<i>Příloha č.4 – $a_{str} = 86$</i>	<i>0,17 až 0,18</i>
<i>Nocležna -1.18 1. NP nepodsklepena</i>	96	<i>0,17 až 0,18</i>
<i>Čekárna -1.09 1. NP nepodsklepena</i>	87	<i>0,17 až 0,18</i>
<i>Šatna-zázemí -1.12 1. NP nepodsklepena</i>	105	<i>0,17 až 0,18</i>
<i>Ložnice – byt č. 1 2. NP</i>	42	<i>0,17 až 0,18</i>

Částečné hodnocení :

V měřených místnostech nedošlo za výše uvedených expozičních podmínek k překročení referenční úrovně objemové aktivity radonu - 300 Bq/m³ podle vyhlášky č. 422/2016 Sb. § 97 odstavec (1) a. Naměřené hodnoty příkonu prostorového dávkového ekvivalentu vyhovují referenční hodnotě 1,0 μ Sv/h dle § 97, odst. (1) b ve znění příslušné vyhlášky č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje a indikují tedy použití vhodného stavebního materiálu této budovy.

Nádražní budova byla v přízemí v běžném uživatelském režimu v druhém patře pak bez pobytu osob a po dobu měření uzavřena a uzamčena. S ohledem letní období nebylo zcela jisté, zda bude splněna podmínka teplotního režimu stavby alespoň po dobu 10 hodin v každém měřicím dni minimálně o 5 °C vyšší, než teplota ve vnějším ovzduší. Uvedená podmínka teplotního režimu byla záznamovým měřením teploty následně potvrzena, ale pro jistotu výsledků bylo provedeno i měření výskytu radonu kolem budovy a zařazení této stavební parcely č. st. 1454 do radonového indexu pozemku. Kontinuální monitor zaznamenával nejprve průběh objemové aktivity radonu ve výdejně jízdenek a následně byl přenesen do kanceláře vedoucího - **Příloha č. 3** – „Průběh objemové aktivity radonu ve výdejně jízdenek“ a dále - **Příloha č. 4** – „Průběh objemové aktivity radonu v kanceláři vedoucího stanice“

MĚŘENÍ PROPUSTNOSTI PODLOŽÍ A OBJEMOVÉ AKTIVITY RADONU :

Popis míst měření :

Odběry půdního vzduchu s měřením plynopropustnosti zeminy provedeno na přístupných většinou zatravněných místech v zemině kolem budovy.

Klimatické podmínky :

Měření provedeno při teplotě 21 °C, bezoblačné obloze a mírném větru. V předcházejícím období sedmi dnů bylo počasí pouze s jasnou slunečnou oblohou, teplotami pohybujícími se v rozmezí od 16°C do 29°C bez dešťových přeháněk. Minimálně po dobu předchozích dvou týdnů také nedošlo k extrémním klimatickým jevům jako jsou bouře, silné větry apod.

Přístrojová technika :

Přístroj k měření plynopropustnosti zemin a hornin in situ
typu RADON - JOK

Přístroj pro měření objemové aktivity radonu v půdním vzduchu
typu RM-2 (ověřovací list 5642/17)

Mechanické stopky (ověřovací list M 042-01-18)

Skleněný teploměr s rozsahem 0 až 50 °C (ověřovací list M 043-01-18)

Metodika měření :

Stanovení objemové aktivity radonu (^{222}Rn) v půdním vzduchu daného pozemku provedeno vpuštěním jednotlivých vzorků půdního vzduchu do evakuovaných ionizačních komor a následně vyhodnoceno v přístroji ERM-3 systému RM-2. Odběr půdního vzduchu je prostřednictvím duté tyče metodou ztracené špice z hloubky 0,8 m injekční stříkačkou Janette o objemu 150 ml.

Stanovení propustnosti zemin provedeno pomocí přístroje k měření plynopropustnosti zemin a hornin in situ RADON-JOK v hloubce 0,8 m.

Použitá metoda měření půdního radonu je podle „DOPORUČENÍ SÚJB – Stanovení radonového indexu pozemku“ vydaného Státním ústavem pro jadernou bezpečnost v Praze v prosinci 2017 a dále také s ohledem na normu ČSN 73 0601/2006 – Ochrana staveb proti radonu z podloží.

Propustnost podloží :

Propustnost podloží měřena propustoměrem RADON - JOK a byly zjištěny níže uvedené koeficienty k . Měření propustnosti provedeno v hloubce 0,8 m a bylo rozmístněno 15 měřících bodů shodných s místy odběru půdního vzduchu. Rozmístnění měřících bodů je zřejmé z náčrtku - **Příloha č. 5** - „Distribuce objemové aktivity radonu v půdním vzduchu“.

Odběrové místo	Koeficient plynopropustnosti $k [m^2]$	Odběrové místo	Koeficient plynopropustnosti $k [m^2]$
Z1	$1,7 E - 13$	Z2	$3,4 E - 13$
Z3	$9,1 E - 14$	Z4	$3,2 E - 13$
Z5	$<1,0 E - 13$	Z6	$3,5 E - 13$
Z7	$6,1 E - 13$	Z8	$<7,0 E - 14$
Z9	$1,3 E - 13$	Z10	$<1,0 E - 13$
Z11	$<1,0 E - 13$	Z12	$2,0 E - 13$
Z13	$3,2 E - 13$	Z14	$1,7 E - 13$
Z15	$9,7 E - 14$		

Výsledná hodnota plynopropustnosti zemin zájmového pozemku měřeného kolem nádražní budovy zjištěná ze statistického souboru všech zjištěných hodnot $k_{75} = 3,2 \cdot 10^{-13} m^2$ zařazuje tyto zeminy pozemku do zemin s plynopropustností střední.

Měření objemové aktivity radonu :

Naměřené hodnoty objemové aktivity radonu (OAR) v půdním vzduchu v jednotlivých 15-ti odběrových místech jsou uvedeny v náčrtku - **Příloha č. 5** - „Distribuce objemové aktivity radonu v půdním vzduchu“.

Částečné hodnocení :

Při odebraných vzorcích půdního vzduchu v zemině v těsné blízkosti základů nádražní budovy se jednotlivé hodnoty objemové aktivity radonu pohybovaly od $3,6 \text{ kBq/m}^3$ do $30,7 \text{ kBq/m}^3$. Při kategorizaci ploch je určující hodnota tzv. třetího kvartilu celého souboru všech měřených objemových aktivit radonu označená jako $CA_{75} = 22,8 \text{ kBq/m}^3$ která současně s hodnotou plynopropustnosti zeminy $k_{75} = 3,2 \cdot 10^{-13} \text{ m}^2$ zařazuje stavební pozemek nádražní budovy na parcele č. 1454 v katastrálním území Petrov nad Desnou do nízkého radonového indexu s radonovým potenciálem $RP = 8,7$ na kterém není ještě nutno teoreticky provést opatření proti průniku radonu z podloží.

VÝSLEDEK MĚŘENÍ :

Objemová aktivita radonu v půdním vzduchu

Počet odebraných vzorků vzduchu	<i>N</i>	15
Minimální naměřená hodnota	<i>C_{min}</i>	$3,6 \text{ kBq/m}^3$
Maximální naměřená hodnota	<i>C_{max}</i>	$30,7 \text{ kBq/m}^3$
Počet měření s hodnotou do 2 kBq/m^3		0
Aritmetický průměr naměřených hodnot	<i>C_v</i>	$17,1 \text{ kBq/m}^3$
Směrodatná odchylka	σ_{Cv}	$7,9 \text{ kBq/m}^3$
Zjištěná hodnota (medián)	<i>CA₅₀</i>	$17,7 \text{ kBq/m}^3$
Výsledná hodnota (třetí kvartil)	<i>CA₇₅</i>	$22,8 \text{ kBq/m}^3$

Základová půda

Počet měření propustnosti	<i>N_p</i>	15
Min. naměřená hodnota plynopropustnosti	<i>k_{min}</i>	$< 7,0 \cdot 10^{-14} \text{ m}^2$
Max. naměřená hodnota plynopropustnosti	<i>k_{max}</i>	$6,1 \cdot 10^{-13} \text{ m}^2$
Aritmetický průměr naměřených hodnot	<i>k_v</i>	nepočítán
Zjištěná hodnota (medián)	<i>k₅₀</i>	$1,7 \cdot 10^{-13} \text{ m}^2$
Výsledná hodnota plynopropustnosti	<i>k₇₅</i>	$3,2 \cdot 10^{-13} \text{ m}^2$
Plynopropustnost zemin		střední

Základní údaje o zařazení pozemku

Radonový potenciál pozemku	<i>RP</i>	8,7
Radonový index pozemku	<i>RI</i>	nízký

CELKOVÉ ZHODNOCENÍ A ZÁVĚR :

V měřených místnostech nádražní budovy na adrese Petrov nad Desnou 154 v Petrově nad Desnou za výše uvedených expozičních podmínek nedošlo k překročení referenční úrovně objemové aktivity radonu - 300 Bq/m³ dle vyhlášky č. 422/2016 Sb. § 97, odstavec (1) a..

V místnostech nádražní budovy na adrese Petrov nad Desnou 154 v Petrově nad Desnou nedochází k překročení maximální hodnoty příkonu prostorového dávkového ekvivalentu dané vyhláškou č. 422/2016 Sb., § 97 odstavec (1) b - 1 µSv/h.

Pozemek na parcele č.st. 1454 v katastrálním území Petrov nad Desnou je zařazen dle vyhlášky č. 422/2016 Sb., § 96 odstavec 4b do nízkého radonového indexu.

Při celkové rekonstrukci a stavebních úpravách nádražní budovy v Petrově nad Desnou na parcele č.st. 1454 v katastrálním území Petrov nad Desnou není tedy nutno provést opatření proti průniku radonu z podloží.

V Rovensku dne : 26. 6. 2018

IČO: 60973510

ING. PETR KNÁPEK - MERAD
HODNOCENÍ PŘÍRODNÍHO OZÁŘENÍ Z RADONU

Rovensko 231. 789 01 ZÁBŘEH

TEL/FAX: 602 512 243, 602 574 660

Ing. Petr Knápek

Zvláštní odborná způsobilost

SÚJB Praha – evid. č. 221546

Rozdělovník :

Objednavatel měření	...	3 x
Ing. Petr Knápek – M E R A D	...	1 x
SÚJB Praha	...	1 x

Příloha č. 1 -- Měřená lokalita s vyznačením umístění nádražní budovy v Petrově nad Desnou

Příloha č. 2 -- Rozmístění místností a měřicích míst v 1. NP. nádražní budovy Petrově nad Desnou

Příloha č. 3 -- Průběh objemové aktivity radonu ve výdejně jízdenek

Příloha č. 4 -- Průběh objemové aktivity radonu v kanceláři vedoucího stanice

Příloha č. 5 -- Distribuce objemové aktivity radonu v půdním vzduchu

MĚŘENÁ LOKALITA S VYZNAČENÍM NÁDRAŽNÍ BUDOVY PETROV NAD DESNOU



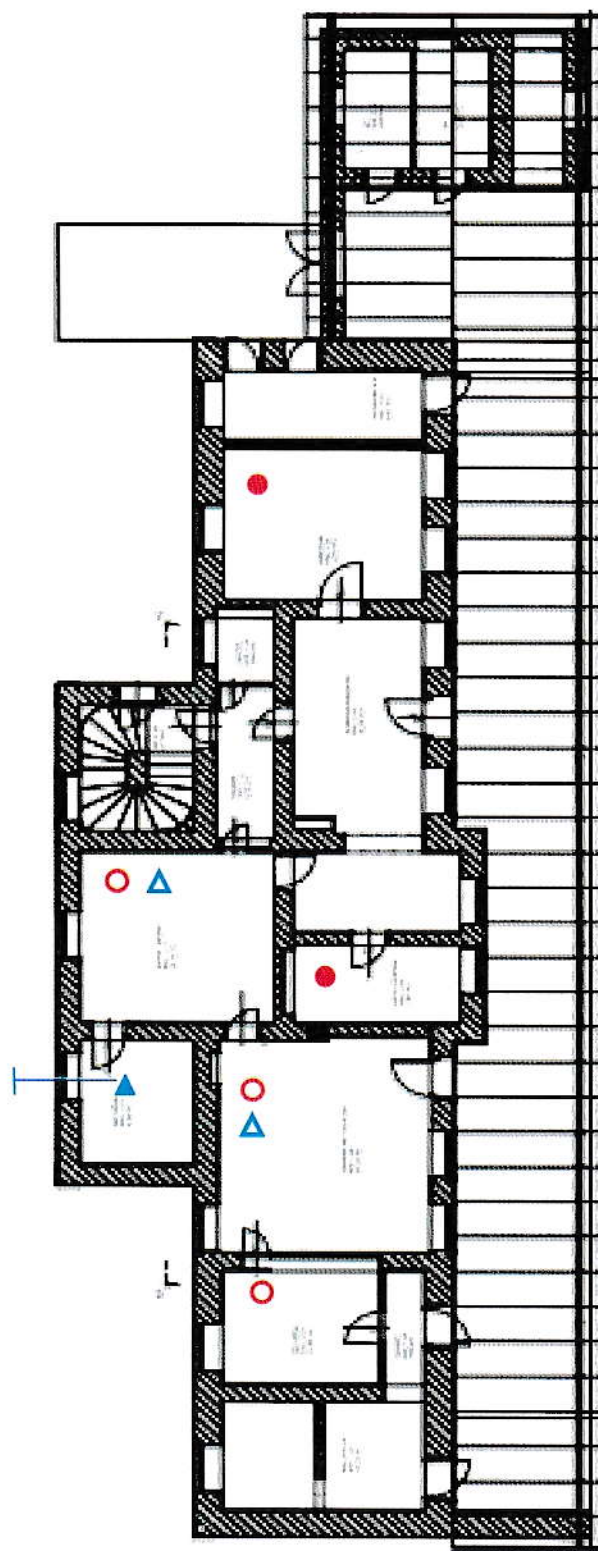
ROZMÍSTĚNÍ MÍSTNOSTÍ A MĚŘICÍCH MÍST V 1. NP. NÁDRŽNÍ BUDOVY PETROV

● Monitor radonu – RADIM 3A

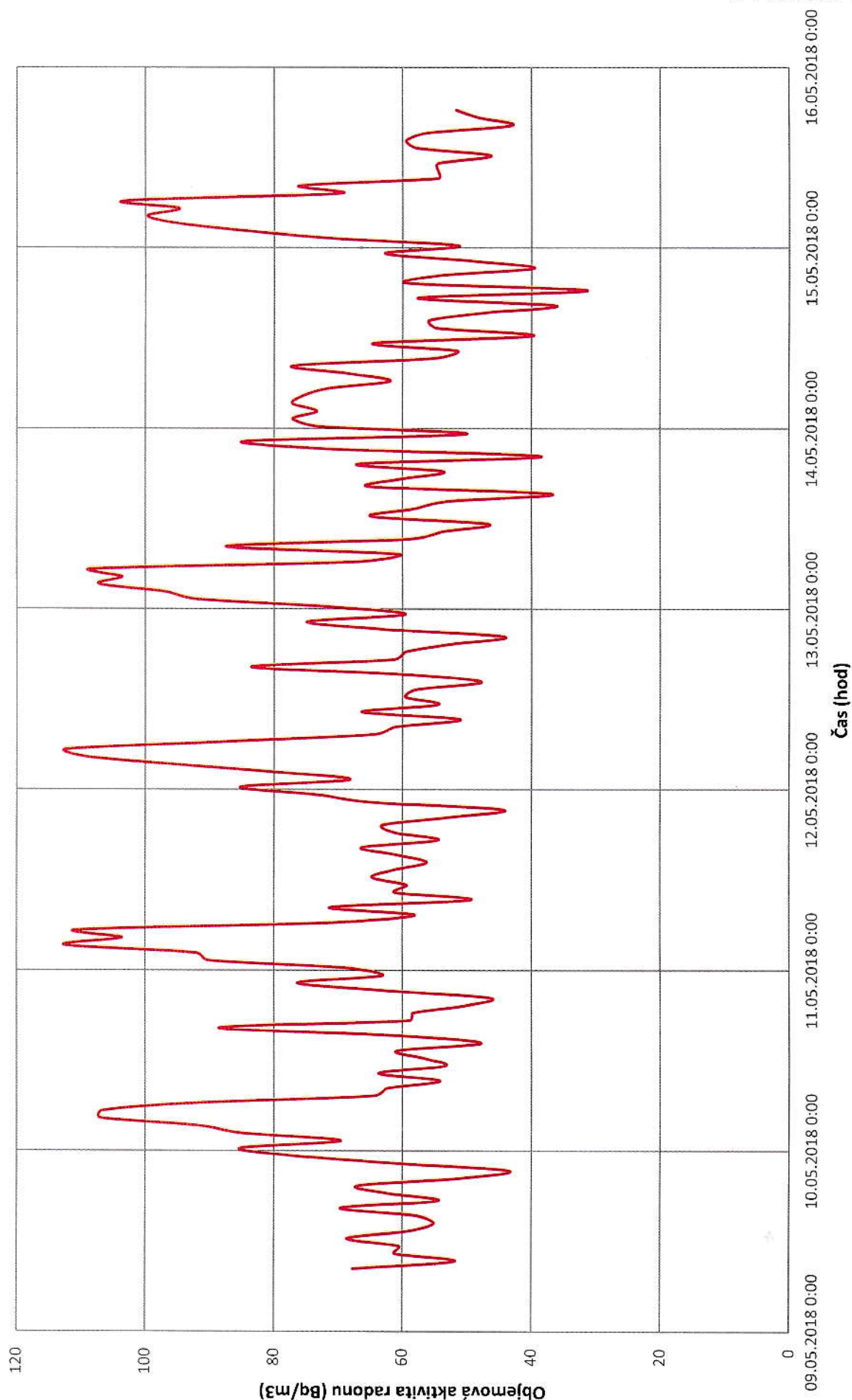
○ Měřicí čidlo radonu - elektrety

▲ Teploměr min/max

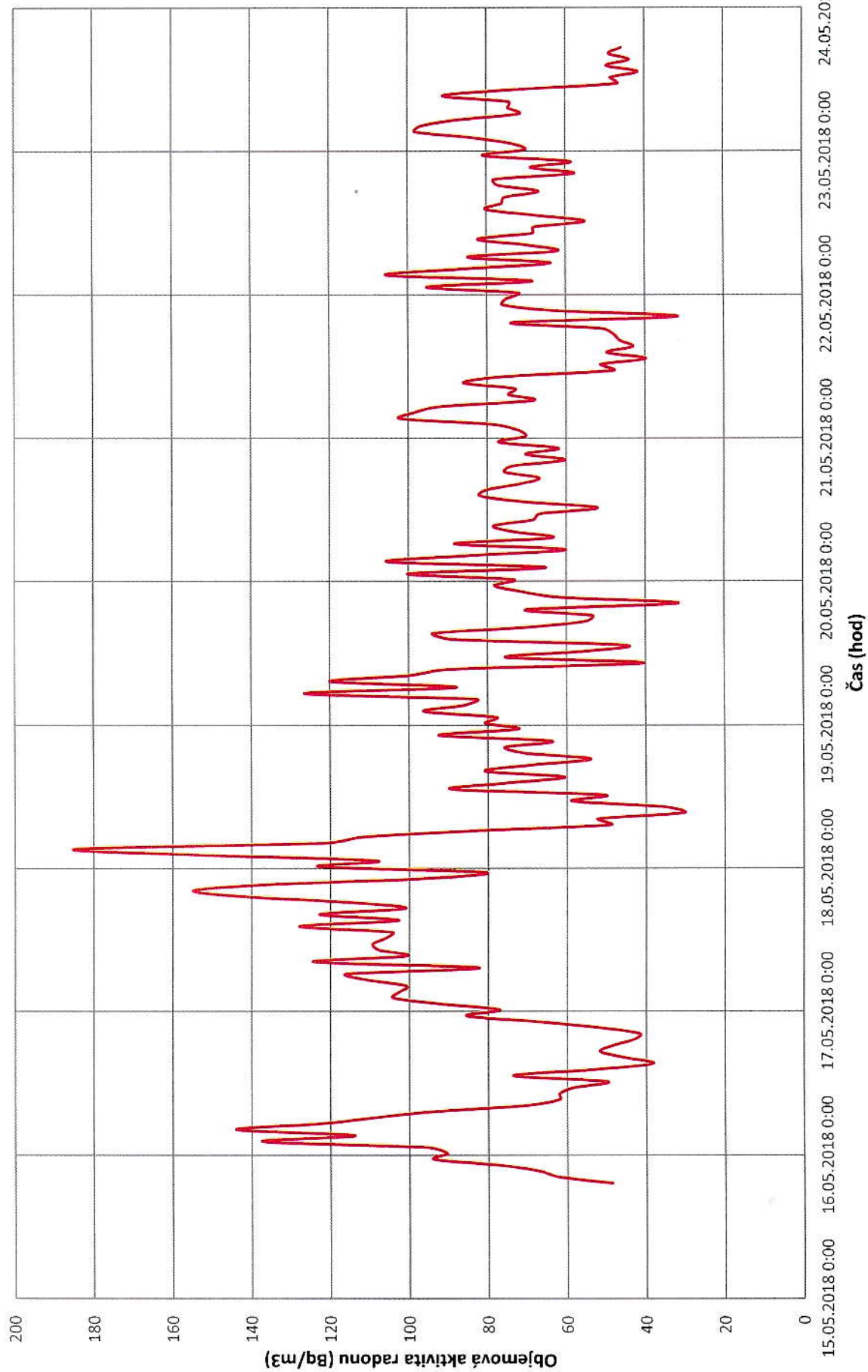
▲ Záznamový teploměr AMR 2290



Průběh obehmové aktivity ve výdejně jízdenek



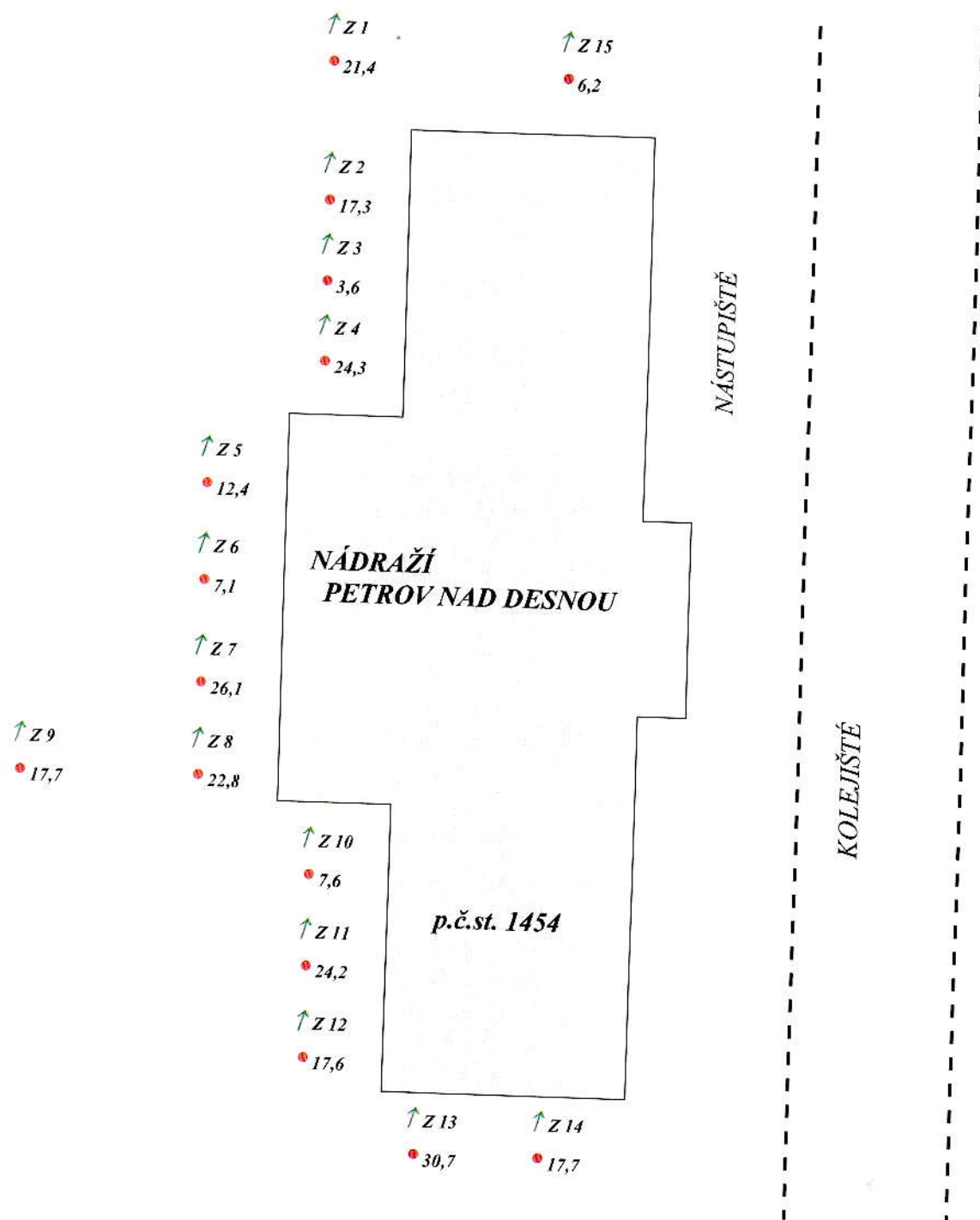
Průběh objemové aktivity radonu v kanceláři vedoucího stanice



DISTRIBUCE OBJEMOVÉ AKTIVITY RADONU V PŮDNÍM VZDUCHU

Vytýčený půdorys nádražní budovy v Petrově nad Desnou

(bez měřítka, přesného tvaru a poměru stran)



Legenda :
 ● 25,3 -- místo odběru radonu s hodnotou OAR v kBq/m³
 ↑ Z1 -- místo měření plynopropustnosti