HES – COMGEO, a.s.
Medený Hámor 25, Banská Bystrica 974 01
tel.: 0907 848 029
e-mail: radonbb@hes-comgeo.sk
IČO: 17 325 277

Odborný posudok

Stanovenie radónového indexu stavebného pozemku:

Tále – hotel GOLF

Vypracoval:

RNDr. Anton Auxt
Ing. Katarína Vargicová

Dátum: 2023-12-13

Číslo úlohy: 058/2023

1. Úvod

Na základe objednávky od Tále ski & golf resorts s.r.o., Horná Lehota bol pod zákazkovým číslom 058/2023 vypracovaný odborný posudok - stanovenie radónového indexu stavebného pozemku pre akciu „Hotel GOLF, Tále“.

Odborný posudok vychádza zo zákona NR SR 87/2018 Z.z. o radiačnej ochrane a o zmene a doplnení niektorých zákonov a vykonávacej Vyhlášky MZ SR č. 98/2018, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o obmedzení ožiarenia pracovníkov a obyvateľov z prírodných zdrojov ionizujúceho žiarenia.

Rozhodnutie o registrácii na stanovenie radónového indexu pozemku a stanovenie ožiarenia z prírodného zdroja ionizujúceho žiarenia v stavbe na prevenciu prenikania radónu do stavby a ochranu pred ožiarením prírodným zdrojom žiarenia v stavbe č. A/1743/2021/OOZPŽ bolo vydané Regionálnym úradom verejného zdravotníctva so sídlom v Banskej Bystrici dňa 28.5.2021 s platnosťou neobmedzenou.

Osvedčenie o odbornej spôsobilosti odborného zástupcu na činnosti vedúce k ožiareniu a na činnosti dôležité z hľadiska radiačnej ochrany č. OOZPŽ/5167/2006 bolo vydané Úradom verejného zdravotníctva SR dňa 8.11.2006 s platnosťou neobmedzenou.

Certifikát o metrologickej spôsobilosti odborného zástupcu na úradné meranie objemovej aktivity radónu vo vzduchu bol vydaný Slovenským metrologickým ústavom dňa 28.11.2022 (číslo 2435/22/R) s platnosťou do 15.11.2027.

K zisteniu geologickej stavby boli využité údaje ŠGÚDŠ – Geofond (archív), inžiniersko-geologický prieskum danej lokality, geologické mapy a ďalej archívne materiály HES – COMGEO, a.s.

2. Rozvrh a metodika prieskumu

Cieľom radónového prieskumu je posúdenie stavebného pozemku z hľadiska rizika prenikania radónu z podložia do budov. Určenie rizika vychádza z vyhodnotenia distribúcie hodnôt objemovej aktivity radónu (^{222}Rn) v pôdnom vzduchu a priepustnosti zemín a hornín pre plyny vo vertikálnom profile do úrovne predpokladaného zakladania stavieb, resp. do úrovne očakávaného kontaktu budova - podložie.

Základná úloha radónového prieskumu predstavuje priame stanovenie objemovej aktivity radónu v pôdnom vzduchu vo vzorkách odobratých v danom rozsahu a sieti. Vzorky pôdneho vzduchu sú odoberané z hĺbky 0,8 m pomocou tenkých odberových tyčí s voľným hrotom a veľkoobjemových injekčných striekačiek. Rozsah merania a spôsob stanovenia objemovej aktivity radónu je v súlade s príslušnými ustanoveniami. Pri podrobnom prieskume pre jednotlivý objekt sa realizuje minimálne 15 bodových odberov vzoriek pôdneho vzduchu pre stanovenie objemovej aktivity radónu c_{AR} ($kBq.m^{-3}$). Pri kategorizácii plôch jednotlivých objektov (malé štatistické súbory) je významná hlavne hodnota tretieho kvartilu (Qc_{AR}) štatistického súboru hodnôt objemovej aktivity radónu, resp. hodnota najbližšieho nižšieho celého poradia. Prípadne zistené hodnoty objemovej aktivity radónu nižšie než 1 $kBq.m^{-3}$ nie sú začlenené do takto hodnoteného súboru.

Stanovenie priepustnosti základových pôd je založené na štúdiu špecializovaných inžiniersko-geologických správ a mapových podkladov zo záujmovej oblasti (archív HES

– COMGEO, a.s., príp. Geofondu Bratislava) a na popise in situ (dokumentácia vertikálneho profilu) a laboratórnych skúškach (podiel jemnej frakcie "f" v zeminách a rozložených horninách v nadväznosti na STN 73 1001 Základová pôda pod plošnými základmi).

Výsledkom prieskumu je stanovenie radónového indexu stavebného pozemku, určené na základe stanovenia objemovej aktivity radónu v pôdnom vzduchu. Hodnotenie sa vykonalo na základe Vyhlášky MZ SR č. 98/2018, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o obmedzení ožiarenia pracovníkov a obyvateľov z prírodných zdrojov ionizujúceho žiarenia (Tab. 1).

Tab. 1: Stanovenie radónového indexu pozemku

Radónový index pozemku	**Objemová aktivita radónu (^{222}Rn) v pôdnom vzduchu (kBq.m^{-3})**		
Nízky	$c_A < 30$	$c_A < 20$	$c_A < 10$
Stredný	$30 \leq c_A < 100$	$20 \leq c_A < 70$	$10 \leq c_A < 30$
Vysoký	$c_A \geq 100$	$c_A \geq 70$	$c_A \geq 30$
	Plynová priepustnosť pôd		
	nízka	stredná	vysoká

Na meranie c_{AR} v pôdnom vzduchu sú používané scintilačné komory Lucasovho typu s objemom 0,125 l a prístroj LUK 4 (výrobca Ing. Plch, Praha). Meracia zostava bola overená v autorizovanom metrologickom stredisku pre meradlá objemovej aktivity radónu a ekvivalentnej objemovej aktivity radónu – SMÚ Bratislava. Postup stanovenia objemovej aktivity radónu v pôdnom vzduchu a priepustnosti základových pôd stavebného pozemku je uvedený v prílohe č. 6 vykonávacej Vyhlášky MZ SR č. 98/2018, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o obmedzení ožiarenia pracovníkov a obyvateľov z prírodných zdrojov ionizujúceho žiarenia.

3. Výsledky meraní a zistené parametre

V záujmovom území sa uskutočnilo celkom 36 odberov pôdneho vzduchu z 36 odberových bodov. Odbery vzoriek a následné laboratórne stanovenie objemovej aktivity bolo realizované v dňoch 27. – 29.11.2023. V priebehu prieskumných prác sa nevyskytli extrémne meteorologické podmienky, ktoré by mohli výrazne ovplyvniť kvalitu a výsledky prieskumu.

Variabilita hodnôt objemovej aktivity radónu odpovedá celej rade geologických i negeologických faktorov. Priamy vplyv na koncentráciu radónu v pôdnom vzduchu majú predovšetkým obsah rádia (^{226}Ra) v pôde, emanačné a difúzne parametre a parametre konvekcie (resp. zmeny týchto faktorov v horizontálnom a vertikálnom smere). V rámci záujmovej plochy sú zmeny v distribúcii radónu v pôdnom vzduchu spôsobené predovšetkým lokálnymi zmenami v charaktere a priepustnosti odberového horizontu (premenlivý vzájomný pomer jednotlivých frakcií v horizontálnom aj vertikálnom smere, hrúbka jednotlivých vrstiev, vlhkosť) a vrchných horizontov geologického prostredia

vôbec. Nemôžeme zanedbať ani vplyv premenlivého stupňa zvetrania (zóny rôznych hrúbok s odlišnými fyzikálno-mechanickými parametrami vrátane priepustnosti). Podstatný vplyv na redistribúciu radónu v podloží má antropogénna činnosť (heterogénne navážky, spevnené plochy a pod.)

Hodnoty objemovej aktivity radónu v pôdnom vzduchu na stavebnom pozemku sa pohybovali v rozmedzí:

c_{AR} = (3,74 ± 0,92) – (65,26 ± 12,62) kBq.m^{-3}, hodnota tretieho kvartilu súboru hodnôt bola **Qc_{AR} = (32,90 ± 6,46) kBq.m^{-3}.**

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené celkové objemové aktivity radónu stanovené v jednotlivých odberových bodoch. Hodnoty sú vyjadrené ako zistená objemová aktivita ± rozšírená neistota merania .

Tab. 2: Objemová aktivita radónu v pôdnom vzduchu c_{AR} (kBq.m^{-3})

Číslo odberu	Hodnota c_{AR}	Číslo odberu	Hodnota c_{AR}	Číslo odberu	Hodnota c_{AR}
1	46,21 ± 9,00	13	15,92 ± 3,24	25	27,70 ± 5,50
2	32,90 ± 6,46	14	20,70 ± 4,14	26	8,25 ± 1,81
3	10,83 ± 2,27	15	16,83 ± 3,41	27	47,81 ± 9,33
4	65,26 ± 12,62	16	14,61 ± 2,99	28	36,01 ± 7,09
5	46,83 ± 9,11	17	17,24 ± 3,49	29	38,45 ± 7,55
6	27,74 ± 5,48	18	29,23 ± 5,77	30	37,74 ± 7,42
7	32,88 ± 6,46	19	15,21 ± 3,10	31	34,52 ± 6,80
8	17,29 ± 3,49	20	12,78 ± 2,64	32	24,41 ± 4,88
9	3,74 ± 0,92	21	12,48 ± 2,58	33	21,17 ± 4,26
10	45,27 ± 8,82	22	17,51 ± 3,54	34	14,98 ± 3,09
11	29,63 ± 5,84	23	22,28 ± 4,44	35	24,26 ± 4,85
12	31,06 ± 6,11	24	24,02 ± 4,81	36	25,11 ± 5,01

Podľa Vyhlášky MZ SR č. 98/2018, príloha č. 6, ods. 10, 11 a 12 „... Na hodnotenie radónového indexu sa použije maximálna zistená priepustnosť vo vertikálnom profile do hĺbky základovej ryhy objektu s vylúčením vrchného pôdneho horizontu a s vyhodnotením horizontálnej variability hodnôt priepustnosti na skúmanom stavebnom pozemku. Ak sa na hodnotenej ploche vyskytujú iba spevnené skalné horniny, radónový index pozemku sa stanoví individuálnym postupom pomocou vedľajších veličín a parametrov, najmä stanovením hmotnostnej aktivity ^{226}Ra a ^{232}Th v horninách, koeficientu emanácie alebo hmotnostnej a plošnej rýchlosti emisie radónu.

Stavebný pozemok s homogénnou horizontálnou distribúciou objemovej aktivity radónu v pôdnom vzduchu a homogénnou distribúciou priepustnosti základových pôd sa charakterizuje jednou výslednou hodnotou objemovej aktivity radónu v pôdnom vzduchu a jednou kategóriou priepustnosti základových pôd. ....“

Pre účely stanovenia radónového indexu stavebných pozemkov základovú pôdu zaraďujeme do kategórie strednej priepustnosti.

4. Hodnotenie

Na základe stanovení objemovej aktivity radónu v pôdnom vzduchu

$$Qc_{AR} = (32{,}90 \pm 6{,}46)\ kBq.m^{-3}$$

a priepustnosti základovej pôdy -

stredná

môžeme konštatovať, že

radónový index stavebného pozemku je stredný

a plánovaný objekt vyžaduje vykonanie protiradónových opatrení**.**

Pri riešení otázok spojených s ochrannými opatreniami je možné vychádzať hlavne z normy STN 730601 Ochrana stavieb proti radónu z podložia.

Pri ochrane stavieb na pozemku **so stredným radónovým indexom** sa za dostatočné opatrenie považuje:

1. realizácia všetkých kontaktných konštrukcií v 1. kategórii tesnosti (stavebné konštrukcie výrazne obmedzujúce prúdenie vzduchu a znižujúce transport radónu difúziou; obsahuje vždy minimálne jednu vrstvu celistvej protiradónovej izolácie s plynotesnými prestupmi).

2. realizácia kontaktných konštrukcií v 2. kategórii tesnosti (stavebné konštrukcie výrazne obmedzujúce prúdenie vzduchu, obsahuje minimálne jednu vrstvu celistvej hydroizolácie s vodotesnými spojmi pásov),

- ak má stavba nútené vetranie

- ak sa v kontaktných podlažiach nenachádzajú obytné priestory a zároveň je vo všetkých miestach kontaktného podlažia zabezpečená spoľahlivá výmena vzduchu, stropné konštrukcie nad kontaktným podlažím sú aspoň v 3. kategórii tesnosti (celistvá stavebná konštrukcia obmedzujúca prúdenie vzduchu s prestupmi utesnenými proti prúdeniu vzduchu, neobsahuje izolačné vrstvy), vstupy do kontaktných podlaží z ostatných podlaží sú vybavené dobre tesniacimi dverami s automatickým zatváraním.

Protiradónová izolácia plní zároveň aj funkciu hydroizolácie, a preto musí byť navrhnutá tak, aby odolávala hydrofyzikálnemu, mechanickému aj koróznemu namáhaniu. Musí byť vykonaná podľa technologických podmienok (napr. podľa drsnosti a vlhkosti podkladu, teploty aplikácie, poveternostných podmienok ...) predpísaných výrobcom alebo dodávateľom izolačnej fólie. Odporúča sa jej celoplošné prilepenie (pritavenie) ku konštrukcii. Protiradónová izolácia musí byť celistvá a spojitá na celej ploche kontaktnej konštrukcie. Celistvosť sa dosahuje najmä realizáciou vzduchotesných spojov a prestupov.

Všeobecne je možné konštatovať, že pre prevenciu je najvhodnejšie využiť alternatívne opatrenia vykonané z iných dôvodov (hydroizolácia, vzduchotechnika ap.), aby zvýšené náklady na protiradónovú ochranu boli minimálne. V prípade rizika by mal

návrh ochrany vychádzať aj z toho, do akej miery boli prekročené príslušné hraničné hodnoty. Ak zistené hodnoty neprekračujú dvojnásobok hodnôt hraničných, považuje sa podľa normy za dostatočné protiradónové opatrenie vykonanie kontaktných konštrukcií pomocou celistvej protiradónovej izolácie s plynotesne vykonanými prestupmi (prípadne kombinácia postupov špecifikovaných v zmienenej norme).

Pre dlhodobé zabezpečenie ochrany po vykonaní všetkých potrebných opatrení odporúčame užívateľov objektu dokonale zoznámiť s princípmi, technológiou a prípadnou obsluhou protiradónových opatrení a informovať o zákaze akéhokoľvek svojvoľného zásahu do protiradónovej ochrany. Taktiež na objektoch a v ich blízkom okolí sa nesmú vykonávať také stavebné práce, ktoré by mohli nepriaznivo ovplyvniť funkciu protiradónovej ochrany (napr. zakrytie vetracích otvorov, zmena priepustnosti podlažných vrstiev a pod.).

V Banskej Bystrici dňa 2023-12-13

Ing. Katarína Vargicová