

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Akce: Ozdravná protiradonová opatření v MŠ Žižkova, Šluknov
Místo: Mateřská škola, Žižkova 1032, 407 77 Šluknov
Katastrální území: Šluknov
Parcelní číslo: 1493/4,1493/5
Kraj: Liberecký
Vypracoval: Ing.Jiří Ruprecht, 784 01 Pňovice 123, č.autorizace 1200410
Objednatel: Město Šluknov, nám.Míru 1, 407 77 Šluknov

II. ÚVOD

Projekt ozdravných protiradonových opatření byl vypracován dle ČSN 730601 v rámci "Programu ozdravných protiradonových opatření" s cílem snížit koncentraci radonu v postižených obytných místnostech. Je zpracován v souladu se zákonem č.263/2016 Sb., ve znění pozdějších předpisů, vyhláškou č.362/2016 Sb. a vyhláškou č.464/2016 Sb. Navržená koncepce řešení nemá vliv na statickou funkci objektu, nedojde k nadměrnému zatížení v zákl. spáře, ani k oslabení svislých nosných konstrukcí.

III. PODKLADY PRO PROJEKT

- Měření Státního ústavu jaderné, chemické a biologické ochrany, v.v.i., Kamenná 71, 262 31 Milín
- Radonová měření z března 2024
- ČSN 73 0601, Ochrana staveb proti radonu z podloží
- ČSN 73 1001, Základová půda pod plošnými základy
- Radon-stavební souvislosti (Martin Jiránek, Milena Honzíková), SÚJB, ČVUT
- Sborník přednášek 2013, 2015 (Martin Jiránek, Milena Honzíková),
- Pasport objektu mateřské školy
- Vyhláška 422/2016 Sb.
- Doporučení SÚJB: měření a hodnocení ozáření z přírodních zdrojů ve stavbách s obytnými a obytnými místnostmi SÚJB, duben 2018
- Doporučení SÚJB: „Stanovení radonového indexu pozemku“, SÚJB, prosinec 2017
- Zákon č.263/2016 Sb., atomový zákon
- Šetření na místě stavby

IV. POPIS OBJEKTU

Budova MŠ je umístěna na rovině na východním okraji města Šluknov. Je to jednopodlažní, nepodsklepená budova, postavená přibližně před šedesáti lety.

Poslední významné stavební úpravy proběhly v roce 2014 (výměna oken, instalovaná okna mají plastové rámy s velmi dobrou těsností, dále byla zateplena fasáda i střecha) a v roce 2021 (nová střecha, nová plynová kotelna)

V 1.NP jsou tři třídy (v současné době nazývané Žabičky, Hvězdičky a Kořata), kuchyně s příslušenstvím, sociální zařízení, sklady a šatny. Část třídy Kořata je využívána jako ložnice.

Materiál zdi je železobetonový skelet s cihelnými vyzdívkami, příčky jsou cihelné. Vstupní dveře jsou plastové, vnitřní dveře jsou dřevěné.

Budova MŠ je vytápěna plynovou kotelnou a zásobována vodou z veřejného vodovodu.

Větrání budovy je přirozené. Ventilační poměry odpovídají podmínkám běžných školských zařízení. Větrání je prováděno hlavně ráno před příchodem dětí. Během výuky, hlavně v topném období, se příliš nevětrá. Po odchodu dětí (asi v 16 hod.) je budova školy relativně dobře utěsněna.

Podlahy

Pod povrchovou úpravou (vinyl se soklovou lištou) jsou ve třídách původní betonové podlahy, pravděpodobně bez dobré izolace. Pod podlahami místností je nefunkční topný kanál, jeho průběh není znám.

Vzhledem k pokrytí betonové podlahy a ustavení nábytku nelze kvalitu vizuálně posoudit.

V. PROVEDENÁ MĚŘENÍ

Měření OAR stopovými detektory v letech 2013-2014

Místnost	Podlaží	OAR (Bqm ⁻³)
Třída Žabičky	1.NP	270
Třída Žabičky	1.NP	223
Třída Hvězdičky	1.NP	352
Třída Hvězdičky	1.NP	559
Třída Kořata	1.NP	404
Třída Kořata	1.NP	412

**Měření OAR monitorem
(3.3.2023. až 16.3.2023)**

Místnost	OAR1	OAR2
	Bq.m ⁻³	Bq.m ⁻³
Třída Žabičky	432	356
Třída Hvězdičky	583	562
Ložnice Kořata	654	493
Třída Kořata	777	524

V tabulce je označeno:

OAR1 – měření monitorem, průměrné hodnoty OAR

OAR2 – měření monitorem, průměrné hodnoty OAR v době pobytu dětí ve třídě

Výsledky měření potvrdily překročení referenční hodnoty OAR ve všech měřených místnostech (třída Žabičky, Hvězdičky a Kořata a ložnice Kořata) v době pobytu dětí.

Měření OAR v půdním vzduchu v okolí objektu

Odběrové místo	OAR kBq.m ⁻³	Sací odpor
1	56,3	B
2	58,9	B
3	52,5	A
4	61,5	A
5	53,8	A
6	59,3	A
7	64,4	A
8	66,2	A
9	72,3	A
10	58,2	B
11	64,8	A
12	57,5	B
13	72,7	A
14	56,9	A
15	55,4	A
16	63,1	A

Sací odpor A- nízký B – střední

Plynopropustnost zemin

Půdní profil a plynopropustnost zemin v okolí budovy školy byly hodnoceny na základě dvou odebraných vzorků.

Půdní profil

Sonda A

0 – 0,15 mornice, zatravněno

0,15 – 1,00..... S5, písek jílovitý+kámen, vysoká propustnost

Sonda B

0 – 0,15 mornice, zatravněno

0,15 – 1,00 m S5, písek jílovitý+kámen, vysoká propustnost

Příkon prostorového dávkového ekvivalentu

Měřené místo	Místnost	Podlaží	Ď
			$\mu\text{Gy.h}^{-1}$
1	Třída Žabičky	1.NP	0,14
2	Třída Hvězdičky	1.NP	0,13
3	Ložnice Kořata	1.NP	0,13
4	Třída Kořata	1.NP	0,13

V tabulce je označeno:

Ď - průměrná hodnota příkonu prostorového dávkového ekvivalentu v místnosti ($\mu\text{Gy.h}^{-1}$)

1. Objemová aktivita radonu v půdním vzduchu v okolí objektu

Hodnoty OAR v půdním vzduchu v okolí objektu se pohybují v intervalu (52,5 – 72,7) kBq.m⁻³, střední hodnota je 60,9 kBq.m⁻³ a hodnota třetího kvartilu 64,6 kBq.m⁻³. Zemina byla zaříděna do třídy S5 – písek jílovitý + kámen, propustnost vysoká. Hodnoty OAR jsou relativně vysoké a spolu s vysokou propustností zemin tak představují značné riziko pronikání radonu do budov školy.

Vysoká propustnost zeminy je v souladu se sacím odporem při odběru půdního vzorku. Úlomky kamene mohou propustnost lokálně zvyšovat.

Naměřené hodnoty objemové aktivity radonu v půdním vzduchu a plynopropustnost zemin odpovídají vysokému radonovému indexu.

2. Dávkový příkon záření gama

Zjištěné hodnoty dávkového příkonu záření gama se pohybují v intervalu hodnot, které charakterizují přírodní pozadí v ČR. Lze tedy vyloučit, že by při výstavbě školy byly použity stavební materiály se zvýšeným obsahem ²²⁶Ra. Přísun radonu z použitých stavebních materiálů lze tedy považovat za zanedbatelný.

Radonová měření a jejich vyhodnocení prokázala zdroje a přísunové cesty radonu, které vedou k překročení referenčních hodnot objemové aktivity radonu ve vnitřním ovzduší obytné nebo pobytové místnosti v místnostech Mateřské školy Šluknov, Žižkova 1032. Zdrojem radonu je podlážka, na které je objekt založen. Přísunové cesty jsou netěsnosti v podlahách nepodsklepených místností v 1.NP.

Překročení referenčních hodnot OAR v místnostech mateřské školy souvisí s následujícími fakty:

- relativně vysoká OAR v půdním vzduchu v okolí projektu
- vysoká propustnost zemin, která umožňuje dobrý přísun radonu z nižších vrstev podlážky k povrchu terénu a do prostoru pod podlahami místností
- netěsné podlahy v nepodsklepených místnostech v 1.NP
- nefunkční topný kanál pod podlahami
- nižší ventilace budovy, po odchodu žáků (asi v 16:00 hod.) je budova školy až do přibližně 6:00 hod. příštího dne utěsněna, také během vyučování se místnosti MŠ příliš nevětrají

VI. ROZBOR ZJIŠTĚNÝCH SKUTEČNOSTÍ, ZDŮVODNĚNÍ NÁVRHU

Na základě podkladů a zjištěné situace in situ lze konstatovat následující skutečnosti. Z distribuce OAR v jednotlivých místnostech mateřské školy, z provedených měření a konstatování závěru radonových měření lze předpokládat, že hlavním zdrojem radonu je podloží (viz. radonová měření). Vzhledem ke stavebně technickému stavu budovy školy (podlahových konstrukcí, jsou prakticky nově provedené) byla pro ozdravění zvolena metoda nuceného odvětrání radonu z podloží pod třídou Žabičky, třídou Hvězdičky a třídou Koťa s ložnicí. Tento postup je v souladu s ČSN 73 0601. Identifikace tříd je na základě informace paní ředitelky.

VII. POPIS NÁVRHOVANÝCH OPATŘENÍ

Podloží pod stávající třídou Žabičky, třídou Hvězdičky a třídou Koťa s ložnicí se nuceně odvětrá odsávacími vrty o průměru 100 mm a délce 3 m s napojením na sběrné potrubí. Předpokládá se, že podlaha je alespoň 3.kategorie těsnosti a poměr $K_d/K_s \leq 10$. Propustnost zeminy je stanovena na základě odběru zeminy kolem objektu. Vrtý se provedou z výkopu exteriéru objektu. V místě montážních jam („zápichovky“) jsou bloky betonu z předešlých prací, které je nutné odstranit. Rovněž je nutné dočasně demontovat část tartanových obrazců (v místě výkopů a jam), které se odříznou a odstraní z trasy výkopu. Betonová mazanina na které jsou tartanové obrazce přilepené se rovněž odstraní. Po provedení zásypů se obnoví betonová mazanina a na ni se zpětně přilepí odříznuté části tartanových obrazců. Přes základový pas se provede jádrový odvrt a následně budou provedeny odsávací vrty. Není možné použít metodu roztláčení zeminy-došlo by ke snížení účinnosti systému. Při vrtání je nutné sledovat propustnost zeminy a v případě odchylné propustnosti oproti PD se upraví délka odsávacího vrtu tak, aby byl dodržen poměr $K_d/K_s \leq 10$. Vrtý se vystrojí perforovaným PVC-potrubím a vzduchotěsně se připojí na těsné sběrné PVC potrubí o průměru 100 mm až 250 mm. Potrubí bude se sklonem k vrtům (odvod kondenzátu). Provede se jedna „větev“. Na konci bude osazen ventilátor MRF 250. Ventilátor bude min. 0,6 m nad terénem a bude se spínat časovými hodinami. Nastavení cyklu se provede v závislosti na mezioperačních výsledcích měření tak, aby provoz byl „ekonomický“. Pod kolenem potrubí bude betonový bloček.

VIII. ELEKTROINSTALACE A REGULACE

Elektroinstalace k ventilátoru a ovládání se provede kabelem tak, aby splňoval požadavky ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6-61. Jištění v rozvodné krabici. Je zde dále instalován časový spínač, který na základě rychlosti přísunu radonu bude nastaven tak, aby OAR v řešených místnostech nepřesáhla 300 Bq/m³ za pobytu dětí a aby zároveň nedocházelo ke zbytečné spotřebě elektrické energie.

IX. VÝPIS HLAVNÍCH PRACÍ A MATERIÁLŮ

-ventilátor MRF 250.....	1 ks
-jádrový odvrt.....	13 m
-drenážní vrt.....	39 m
-potrubí PVC DN 100.....	26 m
-potrubí PVC DN 125.....	15 m
-potrubí PVC DN 160.....	9 m
-potrubí PVC DN 200.....	25 m
-potrubí PVC DN 250.....	8 m

X. ZÁVĚR

Opatření bylo navrženo v souladu s ČSN 73 0601 tak, aby bylo dostatečně účinné, ekonomické a optimalizované pro pobytové místnosti objektu.

Po ukončení všech prací se provede funkční zkouška, při které se budou měřit výkonové parametry a celkový vliv na OAR v místnostech.

Při provádění prací je nutné dodržovat všechny technologické pravidla a postupy, příslušné ČSN i ON, vč. předpisů požárních, bezpečnosti a ochrany zdraví dle Vyhl. 324/90 Sb ve znění pozdějších úprav.

Realizaci protiradonových opatření z důvodu splnění podmínky efektivně a odůvodněně vynaložených financí za dostatečně účinný systém opatření proti radonu by měla provádět specializovaná firma v daném oboru, která má nejen teoreticky odborné, ale hlavně praktické zkušenosti v uvedené problematice, svoji odbornou způsobilost opakovaně prokázala v mnoha případech vysoce účinných realizací protiradonových ozdravných opatření.

Předpokládaná doba realizace 3 měsíce.

IX. VÝPIS HLAVNÍCH PRACÍ A MATERIÁLŮ

-ventilátor MRF 250.....	1 ks
-jádrový odvrt.....	13 m
-drenážní vrt.....	39 m
-potrubí PVC DN 100.....	26 m
-potrubí PVC DN 125.....	15 m
-potrubí PVC DN 160.....	9 m
-potrubí PVC DN 200.....	25 m
-potrubí PVC DN 250.....	8 m

X. ZÁVĚR

Opatření bylo navrženo v souladu s ČSN 73 0601 tak, aby bylo dostatečně účinné, ekonomické a optimalizované pro bytové místnosti objektu.

Po ukončení všech prací se provede funkční zkouška, při které se budou měřit výkonové parametry a celkový vliv na OAR v místnostech.

Při provádění prací je nutné dodržovat všechny technologické pravidla a postupy, příslušné ČSN i ON, vč. předpisů požárních, bezpečnosti a ochrany zdraví dle Vyhl. 324/90 Sb ve znění pozdějších úprav.

Realizaci protiradonových opatření z důvodu splnění podmínky efektivně a odůvodněně vynaložených financí za dostatečně účinný systém opatření proti radonu by měla provádět specializovaná firma v daném oboru, která má nejen teoreticky odborné, ale hlavně praktické zkušenosti v uvedené problematice, svoji odbornou způsobilost opakovaně prokázala v mnoha případech vysoce účinných realizací protiradonových ozdravných opatření.

Předpokládaná doba realizace 3 měsíce.



Pňovice, duben 2024

Ing. Jiří Ruprecht
784 01 Pňovice 123
Tel. 602424432

