

ANALÝZA RADIAČNÍ SITUACE

**FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO
JIHLAVSKÁ 340/20, 625 00 BRNO**

Číslo dokumentu: 1G22-32023-P04

	Jméno	Funkce	Podpis	Datum
Zpracoval	Mgr. Lukáš Nosek, Ph.D.	Technik laboratoře		30. 6. 2025
Schválil	Bc. Jiří Hlavička	Vedoucí zakázky		30. 6. 2025

Obsah

1	Úvod.....	4
1.1	Účel a oblast platnosti	4
1.2	Termíny a definice	4
1.3	Zákony, předpisy, normy	4
2	Popis pracoviště.....	5
3	Návrh stínění.....	7
3.1	Provoz na pracovišti	7
3.2	Výsledky.....	8
3.2.1	Souhrn výsledků	8
4	Závěr a poučení.....	9

Seznam obrázků

Obr. 1 Detail vyšetřovny č. 1.13 s okolními prostory.....	5
---	---

Seznam tabulek

Tab. 1 Zákony, předpisy, normy	4
Tab. 2 Výsledky pro stínění vyšetřovny č. 1.13 vůči okolním prostorám	8

1 Úvod

1.1 Účel a oblast platnosti

Tento dokument slouží jako návrh opatření, která by zabezpečila splnění požadavků legislativy na ochranu před ionizujícím zářením pro vyšetřovnu vybavenou RTG zařízením. Analýza byla vypracována jak na základě podkladů dodaných objednatelem, tak i na základě podmínek navržených zhotovitelem analýzy z důvodu nedodání některých informací o provozních a jiných podmínkách pracoviště ze strany objednatele.

Objednatel: Fakultní nemocnice Brno
Jihlavská 340/20
625 00 Brno

Zhotovitel: VF, a.s.
Svitavská 588
679 21 Černá Hora
IČ: 25532219

1.2 Termíny a definice

Požadavky na optimalizaci radiační ochrany obyvatel určuje §82 Atomového zákona, následujícím způsobem: "Každý, kdo vykonává radiační činnost, je povinen zajistit, aby v důsledku této činnosti, a to i v případě nahromadění radioaktivní látky uvolňované z pracoviště, byla při optimalizaci radiační ochrany použita dávková optimalizační mez pro reprezentativní osobu 0,25 mSv za rok."

Pro radiační pracovníky navrhujeme optimalizační mez 1 mSv za rok. Tím je pro ně zajištěna radiační ochrana jako pro osoby z obyvatelstva. Optimalizační mez pro radiační pracovníky v legislativě není specifikována a může být stanovena na základně požadavků pracoviště.

Pokud radiační ochrana splňuje tato kritéria, je považována za optimalizovanou.

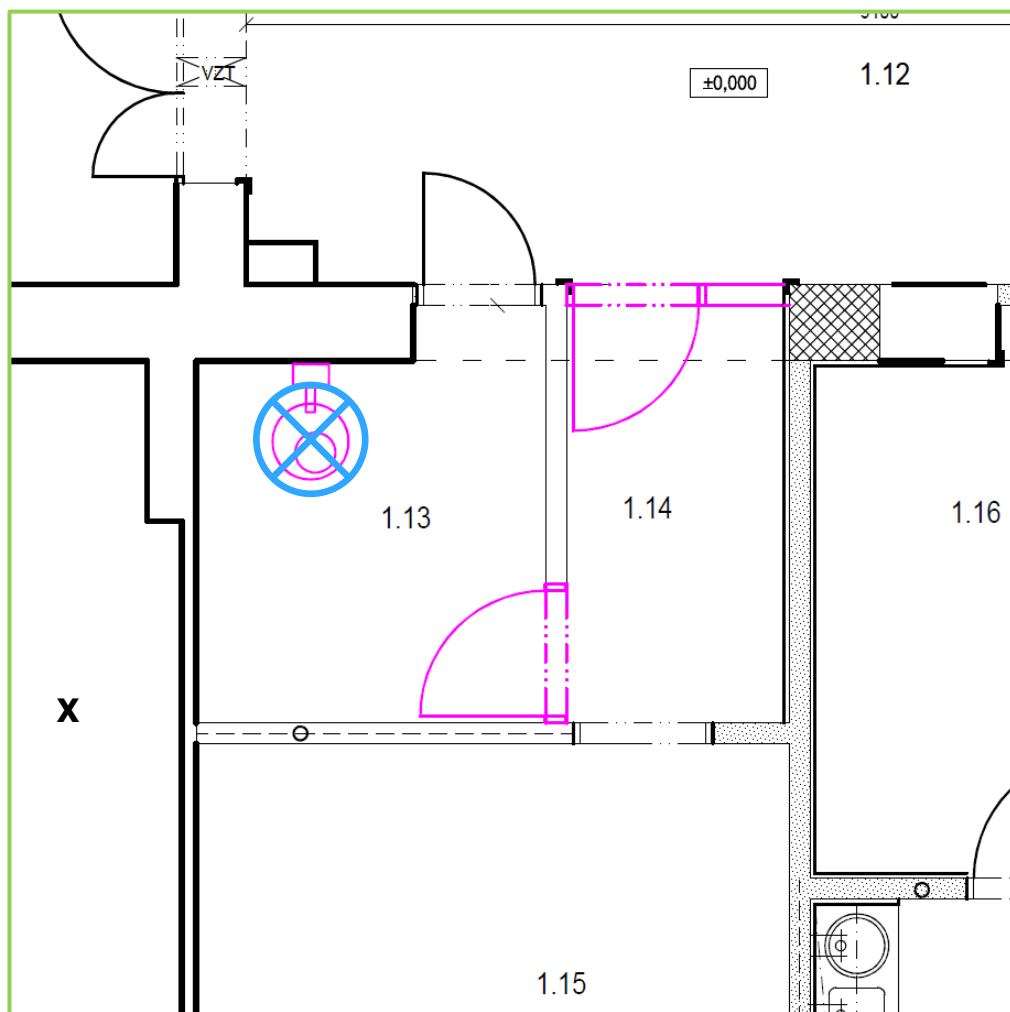
1.3 Zákony, předpisy, normy

Označení	Název
Zákon č. 263/2016 Sb.	Atomový zákon
Vyhláška č. 422/2016 Sb.	Vyhláška o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje

Tab. 1 Zákony, předpisy, normy

2 Popis pracoviště

Předmětem dokumentu je návrh stínění rtg vyšetřovny s panoramatickým zubním rtg zařízením č. 1.13 vůči okolním prostorům. Vyšetřovna je vybavena pevně zabudovaným přístrojem. Vyšetřovna se nachází na adrese Dětská nemocnice, Černopolní 9, 613 00 Brno.



Obr. 1 Detail vyšetřovny č. 1.13 s okolními prostorami.

Modře je vyznačeno izocentrum, od kterého byly stanoveny vzdálenosti pro výpočet stínění před rozptýleným zářením.

Doby výskytu zdroje, pracovníků a osob v jednotlivých sledovaných prostorech jsou vždy uvedeny v příslušných kapitolách. Uvažujeme následující faktory pobytu:

FP=1,0 pro stálý výskyt osob

FP=0,3 pro občasný výskyt osob

Pro dostínění jsme uvažovali materiály:

- olovo,
- barytovou omítku,
- plnou pálenou cihlu,
- homogenní beton o hustotě 2350 kg/m³, nebo
- KNAUF Safeboard – stínící barytové sádrokartony.

3 Návrh stínění

- údaj ve sloupci „Faktor pobytu“ se vztahuje na přítomnost osoby, pro niž se stínění počítá,
- údaj ve sloupci „Optimalizační mez“ udává dávku, kterou osoba smí obdržet,
- údaje ve sloupcích „Tloušťka dostínění“ udávají tloušťky různých stínících materiálů. Je třeba zajistit, aby veškeré bariéry mezi uvažovanými místnostmi, příp. okolním prostorem (zdi, dveře, okna, příčky, podlahy, stropy atp.) byly zhotoveny buď ze zde uvedených materiálů, nebo měly stínicí ekvivalent zde uvedených materiálů. V případě, že stávající bariéra (např. zeď) má větší tloušťku (resp. stínicí ekvivalent), než zde uvedenou, není potřeba ji doplnit dodatečným stíněním. V případě, že je stávající bariéra tenčí, je potřeba ji doplnit na celkový stínicí ekvivalent uvedený v této analýze.

3.1 Provoz na pracovišti

Analýza radiační situace byla vypracována pro níže uvedené provozní podmínky pracoviště:

- Ve vyšetřovně **č. 1.13** bude provedeno průměrně **10 vyšetření denně** (což uvažováno pro provoz 5 dní v týdnu a 52 týdnů v roce představuje 2600 vyšetření ročně). Na každé vyšetření připadá **1 expozice** s průměrnými parametry **84 kV a 100 mAs** (6,3 mA, 15,8 s) na expozici.
- V místnosti 1.14 uvažujeme stálý výskyt osob z obyvatelstva.
- V místnosti 1.15 uvažujeme stálý výskyt osob z obyvatelstva.
- V místnosti 1.12 uvažujeme občasný výskyt osob z obyvatelstva.
- V prostoru označeném X uvažujeme stálý výskyt osob z obyvatelstva.
- Nad a pod místností se zdrojem RTG záření uvažujeme stálý výskyt osob z obyvatelstva.
- Je uvažováno rozptýlené záření, tj. primární svazek směřuje vždy vůči detektoru, skrze který neproniká.
- Analýza počítá s předpokladem, že osoby se v konkrétní místnosti (prostoru) pohybují ve vzdálenosti alespoň 1 m od bariéry mezi vyšetřovnou č. 1.13 a konkrétní místností (prostorem).

3.2 Výsledky

Následující tabulka shrnuje výsledky výpočtů tloušťek stínících bariér mezi analyzovanou vyšetřovnou a okolními místnostmi.

Bariéra mezi		Materiál a tloušťka bariéry	Vzdálenost [m]	Faktor pobytu	Optimalizační mez [mSv/rok]	Tloušťka dostínění [cm]				Safeboard
míst. č.	a míst. č.					olovo	Ba omítka	cihla plná	beton	
1.13	1.12	stěna	2,00	0,3	0,25	0,06	0,8	6,5	5,2	1
1.13	1.12	dveře	2,00	0,3	0,25	0,06	---	---	---	---
1.13	1.14	stěna	2,50	1	0,25	0,07	0,9	8,0	6,4	1
1.13	1.14	dveře	2,50	1	0,25	0,07	---	---	---	---
1.13	1.14	okno	2,50	1	0,25	0,07	---	---	---	---
1.13	1.15	stěna	2,50	1	0,25	0,07	0,9	8,0	6,4	1
1.13	X	stěna	1,70	0,3	0,25	0,06	0,8	7,1	5,7	1
1.13	nad	strop	4,50	1	0,25	0,05	0,7	5,7	4,6	1
1.13	pod	podlaha	4,50	1	0,25	0,05	0,7	5,7	4,6	1

Tab. 2 Výsledky pro stínění vyšetřovny č. 1.13 vůči okolním prostorám

3.2.1 Souhrn výsledků

- Stěna mezi vyšetřovnou 1.13 a místností č. 1.12 by měla být zhotovena buď alespoň ze 6,5 cm plné cihly nebo 5,2 cm betonu, nebo by měla být dostíněna buď 0,6 mm olova, nebo 0,8 cm barytové omítky, nebo 1 deskou Knauf Safeboard.
- Dveře mezi vyšetřovnou 1.13 a místností 1.12 by měly mít ekvivalent alespoň 0,6 mm olova.
- Stěna mezi vyšetřovnou 1.13 a místností č. 1.14 by měla být zhotovena buď alespoň ze 8 cm plné cihly nebo 6,4 cm betonu, nebo by měla být dostíněna buď 0,7 mm olova, nebo 0,9 cm barytové omítky, nebo 1 deskou Knauf Safeboard.
- Dveře včetně okénka v nich mezi vyšetřovnou 1.13 a místností 1.14 by měly mít ekvivalent alespoň 0,7 mm olova.
- Stěna mezi vyšetřovnou 1.13 a místností č. 1.15 by měla být zhotovena buď alespoň ze 8 cm plné cihly nebo 6,4 cm betonu, nebo by měla být dostíněna buď 0,7 mm olova, nebo 0,9 cm barytové omítky, nebo 1 deskou Knauf Safeboard.
- Stěna mezi vyšetřovnou 1.13 a prostorem označeným X by měla být zhotovena buď alespoň ze 7,1 cm plné cihly nebo 5,7 cm betonu, nebo by měla být dostíněna buď 0,6 mm olova, nebo 0,8 cm barytové omítky, nebo 1 deskou Knauf Safeboard.
- Podlaha a strop pod a nad vyšetřovnou č. 1.13 by měla být zhotovena alespoň z 4,6 betonu. Vzhledem k očekávané konstrukční síle stropu a podlahy není potřeba je doplnit dodatečným stíněním.
- Stínění svislých konstrukcí obklopujících vyšetřovnu č. 1.13 je potřeba vyhotovit ideálně do výšky podhledu, nejméně však do výšky 2,5 m.

4 Závěr a poučení

Stínicí materiály specifikované v tomto dokumentu poskytují dostatečné stínění před ionizujícím zářením za předpokladu, že nebudou překročeny provozní podmínky pracoviště specifikované v kap. 3.1. Bariéry mezi místnostmi specifikované v kap. 3.2 a 3.2.1 je nezbytné stínit homogenním způsobem po celé ploše, a to včetně úzkých mezer např. mezi sousedícími dveřmi. Je také nutné vyhnout se oslabení stínících bariér např. instalačními prostupy či vývody. Je rovněž vhodné vzít na zřetel, že běžný sádrokarton a plynosilikát (např. Ytong) mají pouze zanedbatelné stínicí vlastnosti a jejich použití jako stínicího materiálu je zcela nevhodné. Analýza také předpokládá použití standardního betonu, nikoli lehčeného betonu.

Stínění je možné provést materiály uvedenými v kap. 3.2, příp. jakýmkoli jiným vhodným stavebním materiálem, pokud tento materiál splní stínicí ekvivalent materiálu uvedeného v kap. 3.2.

Jelikož objednatel analýzy radiační situace neposkytnul některé informace týkající se provozu na pracovišti (zejména způsob využití jednotlivých prostor okolo vyšetřovny), byly podmínky provozu na pracovišti navrženy zhotovitelem. Převzetím Předávacího protokolu objednatel s těmito navrženými provozními podmínkami souhlasí.