



Návrh stínění rentgenového pracoviště s CT zařízením, Bohumínská městská nemocnice, a.s.

Odpovědný řešitel: Otokar Vojtíšek, prom.fyz.

1. Úvod

Tato zpráva slouží jako podklad pro vypracování prováděcího projektu rekonstrukce vyšetřovny s CT zařízením.

Zpráva obsahuje výpočet násobností zeslabení pro jednotlivé směry a stanovení tloušťek stínících konstrukcí.

Pro výpočet stínění byly použity následující podklady:

- Structural Shielding Design and Evaluation for Medical Use of X-Rays, NCRP Report 147, 2005;
- Radiation Shielding for Diagnostic x-rays, BIR/RPM, 2000;
- The Design of Diagnostic Medical Facilities where Ionising Radiation is used, RPI Ireland, June 2009;
- 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP 103, 2007.

Každé budoucí změny zařízení, pracovního zatížení, prostorové změny budou vyžadovat přehodnocení těchto stínících požadavků.

Všechny konstrukce s barytovou omítkou nebo olověnou vložkou musí být označeny hodnotou příslušného stínícího ekvivalentu.

2. Předpoklady pro výpočet

2.1 Dávkové optimalizační meze

Pro profesní expozice v kontrolovaném pásmu je použita dávková optimalizační mez 1 mSv/rok, 20 μ Sv/týden, pro ostatní expozice 100 μ Sv/rok, 2 μ Sv/týden.

2.2 Vlastnosti stínících materiálů

Měrná hustota olova 11350 kg.m⁻³, betonu 2350 kg.m⁻³, barytového betonu 3200 kg.m⁻³, olovnatého skla 5050 kg.m⁻³.

Polotloušťka (HVL) olova pro uvažované napětí na rentgence 140 kV je 0,37 mm.

Barytová omítko o tloušťce 1 cm je ekvivalentní 0,70 mm Pb, o tloušťce 2 cm 135 mm Pb.

3. Výpočet stínění

Výpočet je velmi konzervativní, protože nejsou dostupné podrobnější údaje o provozu pracoviště. Jsou uvažovány izodózy měřené pro maximální tloušťku vrstvy 32×0,6 mm při 140 kV na fantomu PMMA o průměru 32 cm a délce 16 cm.

Výpočet předpokládá polohu CT zařízení tak, jak je znázorněna v projektové dokumentaci.

Předpoklad vysoké vytíženosti pracoviště, 100 pacientů týdně, 20 000 mA.min týdně při napětí 140 kV. Výpočty jsou shrnuty v následující tabulce. V tabulce není započtena stínící schopnost stávajícího zdiva.

Stínění vyšetřovny CT

směr	vzdálenost (cm)	E / týden (μ Sv)	faktor pobytu T	E×T (μ Sv)	optim. mez (μ Sv)	násobnost zeslabení/ počet HVL	tloušťka stínění
1 – místnost 109 – prac. lékaře	280	3 300	0,5	1 650	20	82/6,3	30 mm baryt
2 – místnost 110 – ovladovna OKNO	320	1 920	1	1 920	20	96/6,5	2,5 mm Pb
3 – místnost 110 – ovladovna DVEŘE	590	300	0,5	150	20	7,5/2,8	1,5 mm P
4 – místnost 101 – čekárna DVEŘE	660	440	0,15	70	2	35/5,1	2,0 mm Pb
5 – místnost 101 – čekárna	400	1 400	0,15	210	2	105/6,7	30 mm baryt
6 – místnost 106, 107 – boxy DVEŘE	280	450	0,1	45	2	23/4,4	2,0 mm Pb
7 – místnost 105 - WC	280	3 200	0,1	320	20	16/4	1,5 mm Pb
8 – venkovní prostor před okny	300	2 240	0,1	170	2	85/6,3	2,0 mm Pb

4. Závěr

Stěny vyšetřovny musí být opatřeny barytovou omítkou o tloušťce 30 mm. Okno do vyšetřovny musí mít ekvivalent olova 1,5 mm při 150 kV. Stínění dveří je uvedeno v tabulce. Před okny do venkovního prostoru jsou třeba žaluzie s ekvivalentem olova 2 mm.

Betonová konstrukce stropu při dané výšce místnosti nemusí být dodatečně stíněna.

Praha, srpen 2018

Otokar Vojtíšek

