**Státní úřad pro jadernou bezpečnost**

**Pracoviště údržby a opravy kotlů spalujících uhlí na zařízeních s tepelným výkonem nad 5 MW**

Postup měření a stanovení osobních dávek pracovníků

Údržba kotlů, v nichž se spaluje uhlí na zařízeních s tepelným výkonem nad 5 MW, patří mezi pracoviště podle § 93 odst. 1 písm. b) zákona č. 263/2019 Sb., atomový zákon, (dále „atomový zákon“), a § 87 písm. m) vyhlášky č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje, (dále „vyhláška“). Na těchto pracovištích je nutno mj. v souladu s ustanovením § 93 odst. 2 písm. a) atomového zákona zajistit měření za účelem stanovení osobních dávek pracovníka. Tato měření jsou zajišťována prostřednictvím držitele povolení SÚJB podle § 9 odst. 2 písm. h) bod 2 atomového zákona postupem podle § 88 vyhlášky a Doporučení SÚJB Stanovování osobních dávek pracovníků na pracovištích s materiálem se zvýšeným obsahem přírodního radionuklidu (dále „doporučení“).

Z hlediska aplikace standardních postupů doporučení jsou pracoviště údržby kotlů považována za komplikovaná (viz kap. 5.1 doporučení). Podmínky na pracovišti se neustále mění, a to zejména v souvislosti s jistou proměnlivostí složení uhlí, nastavením kotle, rozdíly v distribuci produktů spalování uhlí uvnitř kotle. Z tohoto důvody by měla být měření na pracovišti prováděna při každé odstávce, při níž se provádí údržba kotle (viz ustanovení § 88 vyhlášky). Tento požadavek však koliduje s praxí při provozování kotlů; v ČR je v současnosti (údaj z roku 2018) v provozu 251 kotlů s tepelným výkonem nad 5 MW, které procházejí pravidelnou, zpravidla roční údržbou. Proto SÚJB na základě výsledků expertízy v oblasti stanovení radiační zátěže pracovníků při údržbě kotlů, kterou podle zadání SÚJB zhotovil Státní ústav radiační ochrany, v.v.i. v roce 2018, připravil Postup měření a stanovení osobních dávek pracovníků provádějících údržbu a opravy kotlů, v nichž se spaluje v ČR uhlí na zařízeních s tepelným výkonem nad 5 MW, který doplňuje obsah uvedeného doporučení. Postup je založen na požadavku odstupňovaného přístupu v radiační ochraně a šetří finanční prostředky provozovatelů pracovišť i odborné kapacity držitelů povolení při zachování předběžné opatrnosti a konzervativního přístupu ke stanovení osobních dávek pracovníků provádějících údržbu kotlů.

Postup nakládání s materiály vzniklými při údržbě kotlů je upřesněn v kapitole 1.2 tohoto textu.

Níže uvedené postupy je možné přiměřeně aplikovat i na pracoviště údržby slínkových pecí při výrobě cementu a pecí pro výrobu a zpracování kovů.

## Postup měření a stanovení osobních dávek pracovníků provádějících údržbu a opravy kotlů, v nichž se spaluje uhlí na zařízeních s tepelným výkonem nad 5 MW:

1. Každý z provozovaných kotlů s tepelným výkonem nad 5 MW musí být proměřen ve smyslu prvního měření podle kap. 5.1 doporučení, tj. mapování PPDE, odběr vzorků materiálu z prostoru kotle a stanovení obsahu přírodních radionuklidů v těchto vzorcích kvůli stanovení efektivní dávky způsobené inhalací tohoto materiálu (lze nahradit přímým měřením objemové aktivity přírodních radionuklidů ve vzduchu), a stanovení průměrné objemové aktivity radonu v pracovní době pomocí krátkodobého měření. Vhodným typem odstávky pro tato měření je generální odstávka kotle. V rámci provádění měření podle kap. 5.1 doporučení se provede odběr vzorku i ze zadního tahu kotle. Pokud kotel zadní tah nemá, odebere se vzorek z místa nejdále po tahu spalin od spalovací komory, tj. z místa, kde jsou spaliny nejchladnější a koncentrace přírodních radionuklidů zpravidla nejvyšší.

*Pozn. 1: Generální odstávka je plánována dopředu, je tedy možné na předem známý termín objednat provedení měření na pracovišti u držitele povolení. Současně lze předpokládat, že se při generální odstávce, ve srovnání s ostatními typy odstávek, manipuluje s největším množstvím materiálu, který je následně z pracoviště uvolňován. Je také zpravidla ze všech typů odstávek nejdelší a nejnáročnější na počet pracovníků.*

*Pozn. 2: Objemová aktivita radonu v odstaveném kotli je podle dosavadních zkušeností nízká, na úrovni objemové aktivity radonu ve vnějším prostředí. Tomu je nutné přizpůsobit výběr měřicí techniky, vzhledem k podmínkám v kotli se jeví jako nejlepší využití kontinuálních monitorů. Délka krátkodobého měření radonu musí zohledňovat rychlost odezvy použitého kontinuálního monitoru.*

1. Do doby, než bude provedeno první měření v kotli v rámci generální odstávky, se postupuje následovně:
2. Provádí se evidence pobytu pracovníků v kotli, a to jak pracovníků provozovatele pracoviště, tak i pracovníků subdodavatelů.
3. Provede se odběr vzorků materiálu uvolňovaného (odstraňovaného) při údržbě kotle (popílek, struska, vyzdívka, nálepy, nápeky) s tím, že pokud je to možné, je odebrán i vzorek ze zadního tahu kotle. Pokud kotel zadní tah nemá, odebere se vzorek z místa nejdále po tahu spalin od spalovací komory.

*Pozn.: Zadním tahem se v tomto případě myslí II. tah kotle, kde jsou dodatkové plochy (přehříváky, EKA, LUWA).*

1. Stanoví se hmotnostní aktivita přírodních radionuklidů v odebraných vzorcích. Při stanovování hmotnostní aktivity se postupuje podle Doporučení SÚJB Měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů v radioaktivní látce uvolňované z pracoviště s možností zvýšeného ozáření z přírodního zdroje záření podle § 95 odst. 1 písm. b) atomového zákona (SÚJB 2018). Předpokládá se, že ve vzorcích není ustavena radioaktivní rovnováha mezi dlouhodobými radionuklidy (viz kap. 7.4.2. Doporučení SÚJB). Mohou nastat následující situace:
   1. Hmotnostní aktivita žádného z přírodních radionuklidů stanovená v odebraných reprezentativních vzorcích materiálu uvolňovaného z pracoviště nepřekračuje uvolňovací úroveň stanovenou § 105 vyhlášky. Považuje se proto za nepravděpodobné, že by efektivní dávka z inhalace (i ingesce) přírodních radionuklidů a zevního ozáření nad přírodní pozadí 1 mSv za rok mohla být překročena.
   2. Hmotnostní aktivita alespoň jednoho přírodního radionuklidu v některém ze vzorků materiálu odstraňovaném z kotle překračuje uvolňovací úroveň stanovenou v § 105 vyhlášky, dopočte se podle evidence doby pobytu osob v kotli efektivní dávka pro pracovníky, kteří údržbu kotle prováděli.
2. Odběry vzorků podle bodu 2 pro účely bodu 3 může provádět zadavatel měření (provozovatel kotle). Zadavatel měření se tak stává zodpovědným za reprezentativnost vzorku.
3. Hodnocení výsledků podle bodu 3, tj. ve vztahu k efektivním dávkám pracovníků při údržbě kotle, provádí držitel povolení ke stanovení osobních dávek pracovníků na pracovišti s možností zvýšeného ozáření z přírodního zdroje záření.
4. Pokud v materiálech uvolňovaných při údržbě kotle nastává opakovaně situace podle bodu 3.1, a současně při prvním měření provedeném v rámci generální odstávky kotle nebyla zjištěna možnost překročení hodnoty 300 Bq/m3 pro objemovou aktivitu radonu a 1 mSv/rok pro efektivní dávku nad přírodní pozadí z inhalace (i ingesce) přírodních radionuklidů a zevního ozáření nad přírodní pozadí, je možné v souladu s ustanovením § 88 odst. 4 vyhlášky od měření pro účely stanovení efektivní dávky pracovníků upustit do doby, než na pracovišti dojde ke změně pracovních podmínek, výrobních postupů (např. spalování v redukční atmosféře) nebo surovin (např. dojde ke změně hmotnostní aktivity přírodního radionuklidu o více než 100 %, bude použita žáruvzdorná vyzdívka s obsahem zirkonu).

*Pozn. 3: Opakovaně znamená v tomto případě v alespoň 3 po sobě jdoucích údržbách kotle.*

1. Pokud bylo první měření podle kap. 5.1 provedeno mimo generální odstávku kotle (viz 1.1 A) a nebyla zjištěna možnost překročení hodnoty 300 Bq/m3 pro objemovou aktivitu radonu a 1 mSv/rok pro efektivní dávku nad přírodní pozadí z inhalace (i ingesce) přírodních radionuklidů a zevního ozáření nad přírodní pozadí, je možné v souladu s ustanovením § 88 odst. 4 vyhlášky od měření pro účely stanovení efektivní dávky pracovníků upustit do doby, než na pracovišti dojde ke změně pracovních podmínek, výrobních postupů (např. spalování v redukční atmosféře) nebo surovin (např. dojde ke změně hmotnostní aktivity přírodního radionuklidu o více než 100 %, bude použita žáruvzdorná vyzdívka s obsahem zirkonu).
2. V situaci podle bodu 3.2 se postup podle bodu 1.1 B opakuje až do doby nejbližší generální odstávky kotle, při níž se provádí měření podle kap. 5.1 doporučení. Při vyhodnocování efektivních dávek pracovníků se zohledňují efektivní dávky získané z předchozích měření podle bodu 3.2. Pokud měření při generální odstávce nepotvrdí možnost překročení hodnoty 300 Bq/m3 pro objemovou aktivitu radonu a 1 mSv/rok pro efektivní dávku nad přírodní pozadí z inhalace (i ingesce) přírodních radionuklidů a zevního ozáření nad přírodní pozadí, je možné v souladu s ustanovením § 88 odst. 4 vyhlášky od měření pro účely stanovení efektivní dávky pracovníků upustit do doby, než na pracovišti dojde ke změně pracovních podmínek, výrobních postupů (např. spalování v redukční atmosféře) nebo surovin (např. dojde ke změně hmotnostní aktivity přírodního radionuklidu o více než 100 %, bude použita žáruvzdorná vyzdívka s obsahem zirkonu).
3. Pokud je při měření podle kap. 5.1 doporučení při generální odstávce zjištěna možnost překročení hodnoty 300 Bq/m3 pro objemovou aktivitu radonu a 1 mSv/rok pro efektivní dávku nad přírodní pozadí z inhalace (i ingesce) přírodních radionuklidů a zevního ozáření nad přírodní pozadí, v měření se pokračuje podle bodu 1.1 A při každé údržbě kotle a při každé generální odstávce kotle se provede měření podle kap. 5.1 doporučení. Efektivní dávky pracovníků se sčítají.
4. Z hlediska praxe při údržbě kotlů, kdy se v návaznosti za sebou, ale i současně pohybují v kotli pracovníci různých zaměstnavatelů, je nezbytné vyjasnit zodpovědnost za provádění měření na pracovišti údržby kotlů a následné předávání výsledků měření ke stanovení efektivní dávky pracovníků. Z hlediska výše uvedeného postupu je vhodné, aby povinnost provádět měření na pracovišti údržby kotlů plnil provozovatel kotle. Výsledky měření provozovatel kotle následně poskytne všem svým subdodavatelům. Ti v případě potřeby zajistí stanovení efektivní dávky pracovníka a její sčítání pro jednotlivá pracoviště (firmy, které zajišťují např. opravy vyzdívek, jejichž pracovníci se pohybují v průběhu roku v různých kotlích různých provozovatelů).
5. Při všech pracích uvnitř kotle jsou pracovníci prokazatelně vybaveni a při provádění prací v kotli používají respirátor (polomasku) třídy P3.

## Postup při k uvolňování radioaktivních látek, které vznikají při údržbě a opravách kotlů, v nichž se spaluje v ČR uhlí na zařízeních s tepelným výkonem nad 5 MW

Na materiály (tj. radioaktivní látky), které vznikají při údržbě kotle i při generální odstávce kotle se, nezávisle na postupu popsaném v bodě 1.1, vztahují povinnosti stanovené v § 95 atomového zákona, tzn., že tyto materiály nemají být neodůvodněně hromaděny na pracovišti provozovatele kotle, ale mají být z pracoviště uvolněny. Zpravidla se s těmito materiály nakládá podle zákona o odpadech (zákon č. 185/2001 Sb.), přičemž každý z provozovatelů kotle má vlastní přístup k nakládání s odpady, způsob nakládání s odpady je vůči případným subdodavatelům vždy smluvně upraven. Z hlediska postupu měření obsahu přírodních radionuklidů v uvolňovaných pevných a kapalných radioaktivních látkách se postupuje podle aktuálního Doporučení SÚJB „*DR-RO-5.3 Měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů v radioaktivní látce uvolňované z pracoviště s možností zvýšeného ozáření z přírodního zdroje záření podle § 95 odst. 1 písm. b) atomového zákona*“.

Při stanovení obsahu přírodních radionuklidů v radioaktivní látce se předpokládá, že radioaktivní rovnováha je mezi jednotlivými radionuklidy v době odběru porušena.

Při překročení uvolňovací úrovně pro 210Pb v některém ze vzorků je doporučeno také stanovení 210Po pomocí spektrometrie alfa, aby nedošlo k podcenění při stanovování efektivní dávky. Pokud je uvolňovací úroveň překročena ve všech odebraných vzorcích, provede se přednostně stanovení 210Po ve vzorku s nejvyšší zjištěnou hmotnostní aktivitou 210Pb.

SÚJB, Oddělení přírodních zdrojů, 30.10.2019