

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta

**Vybavení jednotek požární ochrany v Jihočeském kraji pro zásah
s únikem radiace**

Bakalářská práce

Jméno autora: Jiří Fišara

Vedoucí práce: Ing. Michal Halada

Datum odevzdání práce: 6. 5. 2010

University of South Bohemia in České Budějovice
Faculty of Health and Social Studies

**Fire protection equipment units of South Bohemia region for
events with the escape of radiation.**

Bachelor thesis

Author: Jiří Fišara

Supervisor: Ing. Michal Halada

Delivery date: 6. 5. 2010

Fire protection equipment units of South Bohemia region for events with the escape of radiation.

Abstract

The following bachelor thesis describes general classification of fire brigade units and their location in the South Bohemia region. The units not only protect lives and possessions of the citizens but are also helpful in protection of the environment. Likewise, their assistance is significant in a possible accident resulting in the spread of radioactive materials. One of the potential risks to the Czech Republic population is ionizing radiation. In order to deal with such an accident effectively, the units must be fully equipped and trained. The work outlines procedures to be followed in the aforementioned situation as well as lists equipment used by the units in the region. The investigative part of the work reports on the ways of handling various apparatus, and describes protective equipment and decontamination stations.

Vybavení jednotek požární ochrany v Jihočeském kraji pro zásah s únikem radiace

Abstrakt

V této bakalářské práci se zabývám rozdělením jednotek požární ochrany a jejich rozmístěním v Jihočeském kraji. Tyto jednotky jsou určeny pro záchranu života a zdraví obyvatel, jejich majetku a životního prostředí. Jedním z možných nebezpečí, před kterým je třeba obyvatele České Republiky chránit je i ionizující záření. Pro havárie s možným únikem radiace musí být jednotky dostatečně vybaveny a musí znát postupy při řešení těchto událostí. Proto jsem v této práci provedl přehled těchto postupů a vybavení, které mají jednotky požární ochrany v Jihočeském kraji k dispozici. Ve výzkumné části se také zabývám popisem ovládání jednotlivých přístrojů, ochranných prostředků a stanovišti dekontaminace.

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě, fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG, provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 6. 5. 2010

Jiří Fišara

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Michalu Haladovi za jeho cenné rady, podněty a připomínky při zpracovávání mé práce.

Chtěl bych poděkovat i panu Ing. René Markovi a panu Ing. Iasonovi Urbanovi z Institutu ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč, za poskytnutí důležitých materiálů, ze kterých jsem v práci čerpal.

Můj dík patří i kolegům z Hasičského záchranného sboru Jihočeského kraje, Hasičských záchranných sborů podniků a jednotek sborů dobrovolných hasičů, za spolupráci při shromažďování údajů, potřebných k vyhodnocení mnou provedeného průzkumu.

Jiří Fišara

Obsah

Úvod	9
1 Současný stav	11
1.1 Vysvětlení pojmů, veličin a jednotek	11
1.1.1 Ionizující záření	11
1.1.2 Veličiny a jednotky	14
1.2 Od historie po současnost	19
1.2.1 Vznik profesionálních sborů	19
1.2.2 Přístroje pro detekci a měření ionizujícího záření	20
1.2.3 Vývoj ve vybavování hasičů v Jihočeském kraji	24
1.3 Současná podoba Hasičského záchranného sboru Jčk	28
1.4 Přejít Institutu ochrany obyvatelstva a Chemických laboratoří k Hasičskému záchrannému sboru České Republiky	29
1.5 Prozatímní služba osobní dozimetrie	32
1.6 Charakteristika Jihočeského kraje	32
1.6.1 Rozmístění a počty stanic	32
1.6.2 Předurčenost jednotek dle Řádu chemické služby HZS ČR a Konceptu chemické služby s ohledem na radiační událost	34
1.6.3 Havarijní plány jaderné elektrárny Temelín	36
1.7 Zásahy s ionizujícím zářením	38
1.7.1 Podmínky výjezdu jednotek požární ochrany	38
1.7.2 Činnost jednotek požární ochrany při události s únikem radiace	39
1.7.2.1 Dekontaminace při zásahu s únikem radiace	41
1.7.2.2 Činnost jednotek v nebezpečné zóně	43
2 Cíle a hypotézy	46
3 Metodika	47
4 Výsledky	48
4.1 Statistika zásahů	48
4.1.1 Statistika zásahů na radiační událost v České Republice	48
4.1.2 Statistika zásahů v Jihočeském kraji	49

4.1.3	Statistika událostí v jaderné elektrárně Temelín	49
4.2	<i>Přehled evidovaných zdrojů ionizujícího záření v JČk</i>	50
4.3	<i>Vybavení jednotek Hasičského záchranného sboru JČk</i>	50
4.3.1	Popis přístrojů	51
4.3.2	Ochranné prostředky	56
4.3.3	Prostředky pro dekontaminaci	60
4.4	<i>Vybavení Hasičských záchranných sborů podniků v JČk</i>	64
4.5	<i>Vybavení jednotek SDH obcí předurčených pro činnost v zóně havarijního plánování jaderné elektrárny Temelín</i>	67
5	Diskuse	69
6	Závěr	72
7	Seznam použité literatury	73
8	Klíčová slova	77
9	Přílohy	78

Úvod

Jednotky požární ochrany jsou určeny k záchraně života a zdraví osob, jejich majetku a k ochraně životního prostředí. Jejich repertoár činností je velice rozsáhlý a jednou z těchto oblastí jsou i zásahy při událostech s ionizujícím zářením. Takové události mohou nastat z nejrůznějších příčin. Za běžných okolností například při přepravě uzavřených zářičů vlivem poškození jejich obalu. Dále pak při požárech v průmyslových objektech či lékařských zařízeních kde jsou přítomny nebo nelze vyloučit výskyt zdrojů ionizujícího záření. Jednotky také plní úkoly v zóně havarijního plánování jaderné elektrárny, při radiační havárii.

Neopomenutelnou hrozbou současnosti je i rozvoj světového terorismu a s ním spojené nebezpečí útoků s cíleným poškozením zařízení, které by mohlo unikem radioaktivního materiálu kontaminovat určitou oblast. Nelze ani vyloučit možnost použití výbušniny ve spojení s radioaktivní látkou, takzvané „špinavé bomby“. V tomto případě nelze dostatečně kontrolovat teroristické organizace, zda nevlastní radioaktivní materiál pro sestrojení této radiologické zbraně. Ve světě již totiž došlo k mnoha ztrátám různých zářičů. Proto nelze toto nebezpečí podceňovat.

Dalším možným ohrožením je použití nukleární zbraně ve válečném konfliktu. Přestože období studené války skočilo, vzpomínka na něj v podobě obrovského jaderného arzenálu stále zůstává. V dubnu letošního roku byla sice v Praze podepsána mezi Ruskem a Spojenými Státy další dohoda o snižování počtu jaderných zbraní, jejich počet však nebude nikdy nulový. Je totiž i řada dalších států vlastnících jaderné zbraně, které o snižování počtů neuvažují.

Ohrožení jadernou zbraní však nemusí být jen její cílené použití, ale může k němu dojít i při havárii například nadzvukových letounů nesoucích tento typ zbraní, kdy může a v minulosti již několikrát došlo, k rozptýlení radioaktivního obsahu. Jiným typem nehody je pád kosmických satelitů při kterých již také v

minulosti došlo ke kontaminaci radioaktivním materiálem. Zdroje ionizujícího záření jsou i v přírodě. Jsou obsaženy v horninách, či kosmickém záření.

Žádnou z výše jmenovaných možností, ať více či méně pravděpodobnou, nelze na území České Republiky zcela vyloučit. Jedna ze dvou jaderných elektráren v České Republice se také nachází právě na území Jihočeského kraje. Proto jsem považoval za důležité sjednotit informace o postupech, zásadách a předepsaných normách platných pro zasahující jednotky požární ochrany. V práci uvedu i druhy prostředků kterými jsou jednotky vybaveny a stručné a jasné instrukce, pro jejich použití. Na nich totiž do jisté míry záleží, jakého bude událost rozsahu.

1 Současný stav

1.1 Vysvětlení pojmů, veličin a jednotek

1.1.1 Ionizující záření

Ionizující záření je záření, jehož kvanta mají duální povahu a při průchodu hmotou jsou schopny vyvolat ionizaci atomů a molekul. Duální znamená že má podobu elektromagnetických vln a částic. Lze jej rozdělit na přímo a nepřímo ionizující. Nepřímo ionizující je záření bez elektrického náboje, které předává energii elektricky nabitým částicím a tím ionizuje. Sem patří záření gama, rentgenové a neutronové záření. Přímě ionizující je záření elektricky nabitých částic (alfa, beta a fragmenty rozštěpených jader). (13)

Tato záření vznikají při přeměně neboli rozpadu nestabilních jader radionuklidů. Při těchto rozpadech vzniká záření elektromagnetických vln jehož vlny jsou nazývány fotony. Do této skupiny lze zařadit rentgenové (RTG) záření a záření gama (γ). Částicové neboli korpuskulární záření je různého druhu. Heliová jádra tvořená dvěma protony a dvěma neutrony se nazývá záření alfa (α). Částice záření beta (β) jsou buď elektrony se záporným nábojem nebo s kladným - pozitrony. Dalším je neutronové záření, které tvoří částice atomových jader - neutrony. Při jaderných reakcích dále vznikají fragmenty, které také mohou být schopny dále ionizovat. Vznik a původ všech těchto druhů záření lze rozdělit do dvou skupin na přírodní a umělé. (13)

Přírodní záření

K přírodním zdrojům ionizujícího záření patří kosmické záření a přírodní radionuklidy. Kosmické je tvořeno galaktickým zářením, slunečním zářením a zářením radiačních (van Allenových) pásů Země. Galaktické pochází z hlubokých oblastí vesmíru, sluneční ze Slunce a radiační van Allenovy pásy jsou protony a elektrony zachyceny elektromagnetickým polem Země. (39)

Přírodní radionuklidy lze rovněž rozdělit. Na kosmogenní, které vznikají

stále interakcí kosmického záření a stabilních prvků na Zemi. Primordiální, které vznikly v raných stádiích vzniku naší planety a díky dlouhému poločasu přeměny se na Zemi dosud vyskytují. A pak jsou to prvky, které vznikají v rozpadových řadách původních (primordiálních) radionuklidů. (39)

Umělé zdroje

Jsou zdroje ionizujícího záření uměle vytvořené člověkem. Mohou to být laboratorně vyrobené radioaktivní prvky nebo obohacené přírodní radionuklidy použité jako palivo do jaderných elektráren. Dále zde můžeme zařadit zdroje rentgenového záření urychlovače či přímo palivo jaderné elektrárny. Zdroje mohou být také rozděleny na uzavřené a otevřené. Uzavřené zdroje jsou umístěny v obalu, který částečně nebo zcela odstíní jejich záření a má i jistou mechanickou odolnost. Otevřené jsou všechny zářiče, které nejsou uzavřené. (39)

Jednotlivé druhy záření

Rentgenové záření má vlnovou délku od 100nm po 1nm. S RTG zářením se můžeme setkat také při rozpadu jader radionuklidů a v umělých zdrojích - rentgenkách a urychlovačích. RTG záření, které se také nazývá záření X, rozlišujeme brzdné a charakteristické. Charakteristické záření vzniká při přechodu elektronů v atomu z vyšších energetických hladin do nižších, zatímco brzdné při zpomalení elektronu. Používá se v radiodiagnostice v průmyslu či ve zdravotnictví a v radioterapii. Pro účely zásahu v prostředí kde se nachází umělý zdroj RTG paprsků je důležité, že pokud je zdroj záření vypnutý nehrozí nebezpečí ozáření. (39, 14)

Gama záření je proud fotonů, který má vysokou průchodnost materiály. Jeho vlnová délka je od 1nm po 0,01nm. Vzniká při uvolňování energie z jader atomů. Toto záření díky své prostupnosti nelze v běžných podmínkách zcela zastavit. Při jeho odstínění hovoříme o takzvaných polovrstvách, což znamená, že určitá tloušťka daného materiálu sníží účinky radiace na polovinu. Fotony interagují s orbitálními elektrony za vzniku ionizace atomu (Comptonův jev) nebo

excitace (vyražení) elektronu (fotoelektrický jev). (39, 14, 13)

Alfa záření je naproti tomu hustě ionizující záření jader helia složených ze dvou protonů a dvou neutronů, ovšem díky vysoké hmotnosti svých částic, s malou prostupností materiály. Ve vzduchu jsou to centimetry, ve vodě milimetry a ve tkáni tisíce milimetrů. To je celkem bezvýznamné při povrchové kontaminaci avšak při vnitřní kontaminaci je toto záření velice destruktivní na buňky živé tkáně. Proto je důležité bránit vstupu kontaminantu krytím možných vstupů (brány vstupu) do organismu. Kryjeme nos, ústa a případná poranění kůže. (13, 14)

Beta záření je proud elektronů, které ve srovnání s jádry helia jsou velmi malé. Jejich prostupnost materiály závisí na energii elektronu. Ve vzduchu jsou to metry, ve vodě centimetr a v látkách v závislosti na jejich hustotě centimetry až milimetry. Při interakci fotonu s atomovým jádrem dochází k vyražení částice s podobnými vlastnostmi jako má elektron, ale s opačným nábojem (pozitron). Při interakci pozitronu s dalším elektronem dochází k jejich sloučení (anihilaci) za vzniku fotonů o energii 0,51 MeV, které odletí z místa anihilace opačnými směry. Toto záření je důležité sledovat při plošné či objemové kontaminaci. (39)

Neutronové záření vzniká uvolněním neutronu z atomového jádra s dostatečnou energií dále nepřímo ionizovat prostředí. Dochází k pružnému odrazu neutronu od atomového jádra s předáním části energie jádru nebo k zachytu neutronu v jádře. při zachytu se nově vzniklé jádro stává často nestabilním čili radioaktivním a dále se rozpadá. Při nárazu neutronu do jádra může dojít i k jeho štěpení. Tím vzniká energie využívaná v jaderném reaktoru nebo v jaderných zbraních. (39)

Účinky záření na lidský organismus

V první fázi účinku dochází ke střetu záření s molekulami v živé tkáni. Tato fáze se nazývá **fyzikální** a doba jejího trvání je 10^{-16} s. V další **fyzikálně – chemické** fázi dochází k mezimolekulární interakci spojené s absorpcí a přenosem energie. Průměrná doba tohoto procesu je 10^{-10} s. V **chemické** (biochemické) fázi

dochází k tvorbě volných radikálů, které následně interagují s dalšími významnými molekulami, především s nukleovými kyselinami a bílkovinami. To zapříčiňuje vznik **biologické** fáze, při které dochází k různým mutacím biologických informací. Tato fáze trvá sekundy až roky. Podle mechanismu předání energie záření lze účinky rozdělit na přímé, které způsobují změny struktury buněk vlivem záření a nepřímé, které působí na molekuly vody za vzniku volných radikálů. (39, 14)

Biologické účinky lze dále rozdělit z několika hledisek na časné a pozdní, somatické a genetické, či stochastické a deterministické.

Časné biologické účinky se projevují v prvních dnech až měsících po ozáření. K *pozdním* projevům dochází až v průběhu let.

Somatické účinky se projeví přímo na ozářené osobě a *genetické* vyvolávají změny v dědičných informacích a projevují se až u dalších generací.

Stochastické účinky neboli nahodilé, či pozdní vznikají až v průběhu let. Zdravotními následky mohou být změny genetických informací a vznik nádorových onemocnění. Pravděpodobnost vzniku těchto následků je úměrná obdržené dávce. Proto pro ochranu osob je při zásahu s únikem radiace důležité co nejvíce minimalizovat obdržené dávky stíněním, vzdáleností a dobou pobytu.

Deterministické účinky vznikají při překročení prahové dávky. Při celotělovém ozáření vyšším než 1 Gy (individuálně) může nastat akutní nemoc z ozáření. Při lokálním ozáření dávkou vyšší než 3 Gy dochází k poškození kůže. Každý orgán lidského těla má stanovenou přibližnou prahovou dávku. Z pohledu radiační ochrany je proto důležité nepřekročit limitní hodnoty. (14, 3)

1.1.2 Veličiny a jednotky

Nejdůležitějším dokumentem v oblasti zacházení s radioaktivním materiálem v ČR je zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (Atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů ve znění zákona č. 13/2002 Sb. Spolu s vyhláškou č. 307/2002 Sb., o radiační

ochraně, ve znění vyhlášky č. 499/2005 Sb., určují přípustné limity, vymezují pojmy a pravidla pro využívání jaderné energie. (17)

Ionizující záření je měřitelné. Zdroj ionizujícího záření (zářič) je látka nebo předmět obsahující radionuklidy nebo je jimi znečištěn. Radionuklidy jsou charakterizovány atomovým číslem, které se zapisuje jako levý horní index u symbolu chemického prvku, např. ^{40}K , ^{238}U apod. Dále pak poločasem rozpadu, typem emitovaného záření nebo aktivitou. (3, 14)

Aktivita

Aktivita udává počet radioaktivních přeměn za sekundu. Jednotkou je becquerel. 1Bq je tedy jedna přeměna za sekundu. Jednotka Bq je velmi nízká, proto se používají její dekadické násobky – nejčastěji kilobecquerel (1 kBq = 1000 Bq), megabecquerel (1 MBq = 1 000 000 Bq) a gigabecquerel (1 GBq = 10^9 Bq). Při plošné kontaminaci je jednotka plošné aktivity becquerel na metr, centimetr nebo milimetr čtverečný (Bq/m^2 , Bq/cm^2 , Bq/mm^2). Při objemové kontaminaci pak becquerel na metr nebo centimetr krychlový (Bq/m^3 , Bq/cm^3). U kapalin či sypkých materiálů se můžeme setkat s jednotkou becquerel na litr (Bq/l) nebo becquerel na kilogram (Bq/kg). (13)

Aktivita klesá exponenciálně v závislosti na čase. **Poločas přeměny (rozpadu)** určuje dobu za kterou aktivita radionuklidu klesne na polovinu. Tato doba může být od zlomku sekundy po tisíce let. Pro určení závažnosti poškození organismu při vnitřní kontaminaci je důležitý tzv. **efektivní poločas**, což je vztah mezi poločasem rozpadu radionuklidu a biologickým poločasem, tzn. dobou za kterou se z těla vyloučí polovina množství radionuklidu. Vzorec pro výpočet aktivity v daném čase je:

$$A_t = A_0^{-\lambda t}$$

A_0 je počáteční aktivita radionuklidu a λ se vypočítá ze vztahu:

$$\lambda_t = 0,693/T$$

Kde T je poločas přeměny (s). (38, 14)

Dalšími důležitými veličinami je absorbovaná dávka a dávkový příkon.

Dávka

Dávka charakterizuje absorpci ionizujícího záření v předmětech. Je tedy mírou množství energie pohlcené v jednotce hmotnosti tělesa.

$$D = E / m$$

Jednotkou je Gray (Gy). 1 Gy představuje absorbovanou energii záření 1 Joule na 1 kilogram látky. Jelikož je to příliš vysoká hodnota, používají se v praxi dekadické díly – miligray ($1 \text{ mGy} = 10^{-3} \text{ Gy}$) a mikrogray ($1 \mu\text{Gy} = 10^{-6} \text{ Gy}$). (13)

Dávkový příkon

Dávkový příkon je absorbovaná dávka za jednotku času. Charakterizuje intenzitu pole záření. Je mírou rychlosti (vydatnosti) ozařování předmětů. (14) Jednotkou je gray za hodinu (Gy/h). V praxi se však používají nižší jednotky, miligray a mikrogray za hodinu (mGy/h a $\mu\text{Gy/h}$). (38) Hodnota přírodního pozadí v České Republice se pohybuje v rozmezí $0,1 - 0,3 \mu\text{Gy/h}$. (22) Z naměřené hodnoty dávkového příkonu lze určit možnou dobu pobytu v oblasti s ionizujícím zářením. Moderní přístroje měří veličinu **příkon dávkového ekvivalentu** (PDE), v jednotkách sievert za hodinu (Sv/h). (17)

Ve vztahu účinků na lidský organismus je další důležitou veličinou **ekvivalentní dávka**. Charakterizuje míru biologických účinků jednotlivých druhů záření na člověka či lidské tkáně.

$$H_T = D_{TR} \cdot w_R$$

Index T zde označuje orgán nebo tkáň a index R druh záření. Jednotkou je Sievert (Sv). (14)

Radiační váhový faktor w_R vyjadřuje radiobiologickou účinnost jednotlivých druhů záření. Radiační váhové faktory pro jednotlivé druhy záření jsou uvedeny v tabulce 1. (39)

Tabulka 1: Radiační váhové faktory

Typ záření a příp. energie	Radiační váhový faktor w_r
Fotony	1
Elektrony	1
Neutrony, dle energie	5 - 20
Protony,	5
Částice alfa, těžká jádra	20

Zdroj: Klinická radiobiologie (39)

Efektivní dávka

Je součet součinů ekvivalentních dávek v ozářených tkáních nebo orgánech H_T a tkáňových váhových faktorů w_T

$$E = \sum w_T \cdot H_T$$

Tato veličina určuje míru postižení organismu stochastickými účinky. Jednotkou je opět Sievert. (39)

Tkáňový váhový faktor w_T . Příklady hodnot tkáňového váhového faktoru pro jednotlivé orgány jsou uvedeny v tabulce 2.

Tabulka 2: Tkáňové váhové faktory

Tkáň nebo orgán	Tkáňový váhový faktor w_t
Gonády (pohlavní žlázy)	0,20
Červená kostní dřeň	0,12
Flusté střevo	0,12
Plíce	0,12
Žaludek	0,12

Zdroj: Klinická radiobiologie (39)

Kolektivní a průměrná dávka

Kolektivní dávka je součet efektivních dávek všech jedinců ve skupině vystavené záření. Fyzikální jednotkou je manSv . Vydělením počtu osob v této skupině se pak získá **průměrná efektivní dávka** jednoho jedince. (27, §3 a)-e)

Dávkový úvazek

Součet všech obdržených dávek za život jedince se nazývá dávkový úvazek, respektive úvazek efektivní, či ekvivalentní dávky. Časové období pro získání limitních dávek je stanoveno Atomovým zákonem pro dospělé osoby na 50 let a pro děti na 70 let. (27)

Limitní hodnoty

Limitní hodnoty jsou stanoveny vyhláškou č. 307/2002 Sb. o radiační ochraně

1. Obecné limity – hodnota součtu efektivních dávek ze zevního ozáření a úvazků efektivních dávek z vnitřního ozáření je **1 mSv** za kalendářní rok. Výjimečně **5 mSv** za pět po sobě jdoucích let. (27, §19 a)
2. Limity pro radiační pracovníky – hodnota součtu efektivních dávek ze zevního ozáření a úvazků dávek z vnitřního ozáření je **50 mSv** za kalendářní rok. Za pět po sobě jdoucích kalendářních roků je hodnota **100 mSv**. (27, §20 a),b)
3. Limity pro učně a studenty – hodnota součtu efektivních dávek ze zevního ozáření a úvazků dávek z vnitřního ozáření je **6 mSv** za kalendářní rok ve věkovém rozpětí osob 16 až 18 roků. Limity pro učně a studenty se vztahují na ozáření, kterému jsou vědomě, dobrovolně a po poučení o rizicích s tím spojených vystaveny osoby po dobu své specializované přípravy na výkon povolání se zdroji ionizujícího záření. (27)

Při měření záření se lze setkat také z pojmy „KERMA“ a „LET“, což jsou anglické zkratky veličin, pro vyjádření „kinetické energie uvolněné v materiálu“ a „lineárního přenosu energie“.

KERMA (Kinetic Energy Released in Material)

Jedná se o kinetickou energii uvolněnou v materiálu. Má podobnou definici jako absorbovaná dávka. Používá se pro hodnocení účinku nepřímo ionizujícího záření především v blízkosti povrchu látky. Pro primární nabitě částice i pro počáteční absorbovanou energii v látce se kerma (K) = dávce (D).

Vzorec pro výpočet kermy je

$$K = \Delta E / \Delta m \quad [\text{Gy}]$$

ΔE – součet všech počátečních kinetických energií

Δm – hmotnost látky (19)

Lineární přenos energie LET (linear energy transfer)

Využívá se k vyjádření předané energie látky na jednotku vzdálenosti. Pro výpočet se používá vzorec

$$L = \Delta E / \Delta x \quad [\text{keV}/\mu\text{m}]$$

ΔE – energie odevzdaná při průchodu látkou

Δx – dráha záření (19)

1.2 Od historie po současnost

1.2.1 Vznik profesionálních sborů

První jihočeský profesionální hasičský sbor byl v Českých Budějovicích založen již za dob Rakouska – Uherska, v roce 1866. Na zbytku území však požární ochranu zabezpečovaly dobrovolné hasičské sbory. Po vzniku samostatného Československa v roce 1918 byla požární ochrana stále organizována po vzoru Rakouska-Uherska. Ve válečném období byl zřízen pluk

požární policie, který však fungoval pouze do konce 2.světové války. Po válce byly zřízeny profesionální sbory pouze ve městech nad 50 000 obyvatel. K zásadnímu zlomu došlo až v roce 1953 přijetím zákona o státním požárním dozoru a požární ochraně. Na jeho základě byly zřizovány Veřejné požární jednotky, které byly prvními profesionálními sbory i v okresních městech. V 70. letech se začal postupně měnit charakter jejich práce od výhradně požárního zaměření po velkou část technických zásahů. To si vyžádalo přijetí nového zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, který je přes své novelizace dosud v platnosti.(32)

V 80. letech byly v Jihočeském kraji, který byl tehdy s poněkud odlišným územním uspořádáním, profesionální požární stanice zřizovány okresními národními výbory. Jejich název byl Okresní útvar požární ochrany (OÚPO). V tomto období se začaly také formovat pobočné stanice okresů a počet stanic se blížil současnému stavu. (18, 21)

1.2.2 Přístroje pro detekci a měření ionizujícího záření

Stejně jako se měnil druh činností hasičských sborů, měnilo se i jejich vybavení. Jednou z těchto činností bylo i zjišťování přítomnosti ionizujícího záření. V současnosti tyto úkoly plní Hasičský záchranný sbor (HZS) ve spolupráci s Institutem ochrany obyvatelstva (IOO) a chemickými laboratořemi (CHL). V padesátých letech dvacátého století tyto úkoly plnila pro civilní sektor civilní obrana zřízená Vládním usnesením o civilní obraně z 13. července 1951. Civilní obrana byla zřízena jako reakce na hrozby studené války. Velkým nebezpečím té doby bylo předpokládané využití jaderné zbraně. Na tomto základě se civilní obrana vybavovala nákupem již ve světě používaných přístrojů nebo převodem od Československé lidové armády. Pro potřeby civilní obrany byl tento způsob nedostačující a proto v roce 1969 byl na základě „Koncepční studie rozvoje oboru speciální dozimetrie v civilní obraně“, zahájen vývoj a výroba detekčních prostředků české výroby. Základními uplatňovanými principy vývoje byly: účelovost, jednoduchost, levnost a možnost masové výroby. Vznikla tak

typová řada dozimetřů, která je částečně rozvíjena a používána i v současnosti. Její označení je:

DC – AN – RR

Kde DC znamená „dozimetr civilní“ – AN je typová řada a označení typu a RR rok ukončení vývoje.

Typové řady dozimetrických prostředků:

DC – 1 – osobní dozimetrie operativní. Jednalo se o tužkové dozimetry DC-1A-71 a DC-1B-74. V současné době jsou již nefunkční a u HZS se nepoužívají.

DC – 2 – osobní dozimetrie diagnostická. Termoluminiscenční a radiofotoluminiscenční dozimetry DC-2A a DD 80 / VDD 80. Ani tyto typy se již nepoužívají.

DC – 3 – radiační průzkum operativní. Mimo přístroje DC-3A-72, DC-3B-72, DC-3C-78, byl nejzdařilejším kouskem DC-3E-83, který měřil již od přírodního pozadí. Jeho inovace DC-3E-98 splňující zákon č.505/1990 Sb., o meteorologii, je v současné době nejpoužívanějším přístrojem zásahovými jednotkami HZS. Nejnovějším přístrojem z této řady je DC-3H-08 jímž se v současnosti jednotky HZS vybavují.

DC – 4 – radiační průzkum systémový. Zatímco DC-4A-71 a DC-4B-71 měří čtyři řády nad pozadím a liší se lineární a logaritmickou stupnicí, přístroj DC-4D-82 měří již jeden řád nad pozadím a má digitální zobrazení hodnot.

DC – 5 – přesná měření kontaminace. Zástupce DC-5A-94, určen pro měření kontaminace potravin a vody, nebyl již od roku 1995 sériově vyráběn.

DC – 6 – přesná laboratorní měření. Speciální přístroje z běžné výroby renomovaných firem.

Výroba některých výše uvedených typů byla přerušena po 1. 1. 1976, kdy civilní obrana přešla z působnosti resortu ministerstva vnitra do resortu ministerstva obrany. (12)

Typy dozimetrických přístrojů:

1. Indikátory
2. Dozimetry
3. Radiometry
4. Měřiče kontaminace

Ve vybavení specializovaných výjezdových skupin můžeme ještě nalézt

- identifikátory radionuklidů
- měřiče aktivit odebraných vzorků

1. Indikátory

Indikátory jsou přístroje, které mohou pouze oznámit přítomnost zdroje ionizujícího záření gama. V případě přítomnosti zdroje ionizujícího záření o dávkovém příkonu větším, než je předem nastavená hodnota ALARM dojde ke zvukové případně optické signalizaci. Takovýmto přístrojem je například indikátor české výroby GI3 – H používaný i u některých jednotek Hasičského záchranného sboru České Republiky (ČR). Tento přístroj má dvě úrovně alarmu. První signalizuje při dosažení hodnoty $2 \mu\text{G/h}$ a druhý alarm při hodnotě $10 \mu\text{G/h}$. Další přístroje pracující v podobném režimu jsou například SEIFERT R1 nebo Indikátor C53.

2. Dozimetry

Dozimetry slouží ke sledování a zaznamenávání obdržených dávek. Jde o nezbytnou součást zabezpečení radiační ochrany osob. Lze je rozdělit na dvě základní skupiny:

- *operativní* – ze kterého lze přímo odečítat naměřené hodnoty. Někdy také nazýván aktivní. Výhodou je, že obsluha má k dispozici přehled o obdržené dávce a dávkových příkonech, díky předem nastaveným úrovním alarmů. Je určen pro osoby provádějící radiační průzkum a lze ho rovněž použít při sledování skupinových dávek při radiační mimořádné události menšího rozsahu. Pomocí počítače lze i vyhodnocovat historii ozáření v čase. Příkladem takovýchto dozimetrů jsou:

- dozimetr SIEMENS EPD Mk2, měřící v rozsahu dávkového ekvivalentu $1\mu\text{Sv} - 16\text{ Sv}$ a příkonu dávkového ekvivalentu $1\mu\text{Sv/h} - 4\text{ Sv/h}$
- dozimetr D222, měřící v rozsahu dávek je $1\mu\text{Gy} - 9999\text{ mGy}$ a dávkového příkonu $1\mu\text{Gy/h} - 99,99\text{ mGy/h}$
- dozimetr RAD 60 pro dávkový ekvivalent $1\mu\text{Sv} - 9,99\text{ Sv}$ a příkon dávkového ekvivalentu $5\mu\text{Sv/h} - 3\text{ Sv/h}$.
- SOR/R 022, s rozsahem dávkového ekvivalentu $0,01\text{ mSv} - 9999,9\text{ mSv}$ a ekvivalentu dávkového příkonu $0,01\text{ mSv/h} - 9999,9\text{ mSv/h}$ (7)

- *diagnostický* – slepý, či pasivní. Obdržená dávka nelze z přístroje přímo odečíst. Tyto dozimetry nemají akustickou ani optickou signalizaci a jsou vyhodnocovány až po opuštění zamořeného prostoru. (12)

3. Radiometry

Umožňují vyhledat zdroj a prostřednictvím naměřených hodnot vytýčit bezpečnostní a nebezpečnou zónu. Jsou schopny měřit záření gama, beta, případně i alfa. Nové přístroje umožňují vypočítat dobu pobytu v nebezpečné zóně, signalizují přítomnost ionizujícího záření a vyhodnotí obdrženou dávku. Signalizují také překročení nastavených hodnot a ukládání naměřených hodnot do paměti. Jako příklady lze uvést:

- radiometr DC-3E-83
- radiometr DC-3E-98
- radiometr DC-3H-08

- pro vyhledání záření gama lze použít i zásahový dozimetr U-RAD 115. (10)

4. Měřiče kontaminace

Používají se k provedení kontroly kontaminace osob, techniky a materiálu což je nezbytné k nezavlékání kontaminantů mimo zasažený prostor. Rovněž se měřiče používají k vytýčení bezpečnostní a nebezpečné zóny po kontaminaci radioaktivními látkami. Měřiči jsou vybaveny určené vozy HZS. Pro stanovení kontaminace beta se u HZS používá radiometr DC-3E-98 a DC-3H-08 a pro stanovení kontaminace alfa Contamat FHT 111M, který používají pouze chemické laboratoře.

Typy přístrojů pro měření kontaminace (12, 7)

Přístroje pro radiační monitorování můžeme charakterizovat jako instalované, přenosné, osobní a laboratorní. Instalované a přenosné přístroje můžeme dále kategorizovat na zařízení pro monitorování radiační situace a zařízení pro monitorování kontaminace. Požadavky a charakteristiky přístrojů pro měření radiace se různí podle okolností, za kterých budou použity (terén, prostor, laboratorní podmínky) a podle jejich účelu (mapování radiace, osobní monitorování nebo alfa, beta nebo gama čítání). Tyto přístroje jsou především ve výbavě chemických laboratoří. Lze je obecně rozdělit na :

- měřiče dávkového příkonu
- monitory kontaminace
- vzorkovače vzduchu
- gamaspektrometr
- přístroje pro měření celkové aktivity alfa a beta částic
- laboratorní analytická zařízení

1.2.3 Vývoj ve vybavování hasičů v Jihočeském kraji

Na začátku 80. let minulého století měla stanice v Českých Budějovicích a ve všech okresních městech tehdejšího kraje pro měření radiace k dispozici

rentgenometry DC-3A-72 a DC-3B-72. Přístroje sloužily k měření dávkového příkonu v kontaminovaném prostoru a k dozimetrické kontrole stupně kontaminace povrchů zdroji záření beta a gama, z nichž radiometr DC-3B-72 byl navíc doplněn sondou. Tyto dva přístroje doplnil později radiometr DC-3E-83. Tento přístroj byl určen k měření dávkového příkonu gama záření, zjišťování přítomnosti beta záření, k měření plošné aktivity povrchů a měrné aktivity tekutých a sypkých materiálů kontaminovaných radioaktivními látkami. (7, 12)

V roce 1995, se staly z OÚPO Hasičské záchranné sbory okresů. Jejich zřizovatelem byly okresní úřady. V Jihočeském kraji (Jčk) v té době probíhala výstavba jaderné elektrárny Temelín od roku 1987. Bezpečnostní plánování počítalo s nasazením HZS Jčk v případě havárie a proto byly uvolněny finanční prostředky na nákup dozimetrických přístrojů D 222 a RAD 60 (obr. 1 a 2), (příloha 1,2). Dalších několik kusů těchto přístrojů bylo zakoupeno z prostředků HZS. Oba jsou osobní dozimetrické přístroje kapesních rozměrů, které měří a detekují radioaktivní záření gama, čímž zajišťují osobní bezpečnost uživatele.(7,20)

Obrázek 1: Dozimetr RAD 60



Zdroj: Internet

Obrázek 2: Dozimetr D222



Zdroj: Internet

S přijetím zákona č. 505/1990 Sb., o meteorologii, došlo k úpravě původního DC-3E-83 na DC-3E-98 (obr. 3), (příloha 3), tak aby byl stanoveným měřidlem ve smyslu tohoto zákona. Tento zákon sjednotil používání jednotek, jejich označování, rozsahy stupnic a definice. Radiometr DC-3E-98 je určen k měření dávkového příkonu gama záření, zjišťování beta záření, k měření plošné aktivity povrchu kontaminovaného radioaktivními látkami a k měření měrné aktivity tekutých a sypkých materiálů, kontaminovaných radioaktivními látkami, stejně jako jeho předchůdce. Jednotky HZS ČR jsou tímto přístrojem vybaveny do současnosti. (7, 37)

Obrázek 3: Radiometr DC-3E-98



Zdroj: Internet

Současné potřeby hasičů si vyžádaly obměnu i tohoto přístroje. Nový radiometr DC-3H-08 (obr. 4), (příloha 4) je produktem firmy VF Černá Hora. Lze jím měřit příkon kermy ve vzduchu, příkon prostorového dávkového ekvivalentu a plošnou aktivitu. Lze jím provádět radiační průzkum, kontrolu kontaminace osob a předmětů, zjišťovat dávku a přípustné doby pobytu pro dané hodnoty tolerovatelné dávky. Přístroj slouží i jako indikátor pole ionizujícího záření gama. Tento radiometr je navržen ve spolupráci příslušníků z Hasičského záchranného sboru a odborníků z Institutu ochrany obyvatelstva a chemických laboratoří. HZS Jihočeského kraje má v současnosti k dispozici dva tyto přístroje. (16)

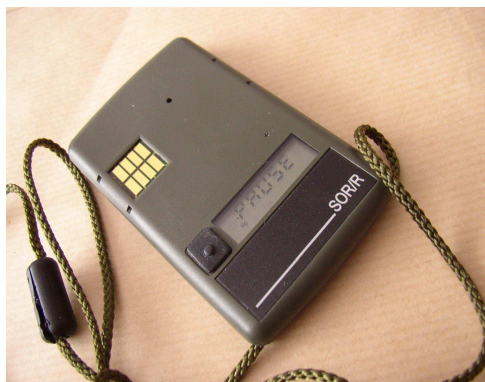
Obrázek 4: Radiometr DC-3H-08



Zdroj: Internet

Podle Koncepce chemické služby HZS ČR a podle pokynu generálního ředitele HZS ČR č. 35-2009 o zřízení prozatímní služby osobní dozimetrie byly v letošním roce jednotky vybaveny osobními dozimetrickými přístroji SOR/R 022 (obr. 5), (příloha 5) a zásahovými dozimetry Ultra - Radiac U-RAD 115 (obr. 6), (příloha 8). Důvodem jejich nákupu bylo sjednotit vybavení jednotek HZS ČR. Přístroj SOR/R 022 nahrazuje typy dozimetrů, jejichž pravidelná kalibrace již není rentabilní. Zásahový dozimetr U-RAD 115 bude sloužit zasahujícím jednotkám k vyhledání zdroje gama záření a k vytýčení zón stanovených Bojovým řádem jednotek požární ochrany (BŘ). U vybraných jednotek nahradí DC-3E-98. (1, 10, 12)

Obrázek 5: Osobní dozimetr SOR/R 022



Zdroj: Návod k obsluze

Obrázek 6: Zásahový dozimetr U-RAD 115



Zdroj: Internet

1.3 *Současná podoba Hasičského záchranného sboru Jihočeského kraje*

Vznik Hasičského záchranného sboru Jihočeského kraje

Jihočeský kraj vznikl přijetím zákona č. 129/2000 Sb., o krajích (krajské zřízení). Tento zákon rovněž zrušil dřívější okresní úřady. Bylo vymezeno území kraje a jednotky nacházející se na tomto území byly převedeny od 1.1. 2001 pod nově zřízené Krajské ředitelství HZS Jihočeského kraje se sídlem v Českých Budějovicích. Struktura HZS byla upravena zákonem č. 238/2000 Sb., o Hasičském záchranném sboru České Republiky a o změně některých zákonů (dále jen o HZS). Dřívější HZS okresů se staly územními odbory HZS Jihočeského kraje se sídly v bývalých okresních městech. Pobočné stanice se staly požárními stanicemi příslušných územních odborů. Zřizovatelem HZS krajů je Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru, které je součástí Ministerstva vnitra ČR. Charakter a rozsah činností, je mimo jiné, vymezen vyhláškou č. 247/2000 Sb., o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany, ve znění vyhlášky č. 226/2005 Sb., (dále jen č. 247/2000 Sb.). (21, 31, 33)

HZS byl zařazen zákonem č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů (dále jen o IZS), do nově vytvořeného systému, jehož základní složky tvoří HZS a jednotky požární ochrany (JPO) zařazené do poplachového plánu kraje, zdravotnická záchranná služba a Policie ČR. Pro jejich společnou činnost při vzniku mimořádné události byl vytvořen Katalog typových činností, který obsahuje obecné zásady při spolupráci složek integrovaného záchranného systému (IZS) pro různé typy mimořádných událostí a který se neustále doplňuje. Dalšími pravidly spolupráce jsou dohody podle havarijních a krizových plánů. (34)

Začlenění civilní ochrany do struktury Hasičského záchranného sboru

Civilní ochrana, spadající do té doby pod Ministerstvo obrany, byla začleněna od 1. ledna 2001 do struktury HZS ČR a vytvořila Odbor ochrany obyvatelstva a krizového a havarijního plánování zastoupené na každém územním

odboru pro spolupráci s krizovými orgány nově zřízených správních jednotek státní správy a samosprávy. (12) Těmito správními jednotkami jsou krajský úřad (KÚ), obce s rozšířenou působností (ORP) a obce pověřené. Tyto se společně s HZS podílejí na úkolech zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů a zákona č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů. (35, 36)

1.4 Přejed Institutu ochrany obyvatelstva a Chemických laboratoří k Hasičskému záchrannému sboru České Republiky

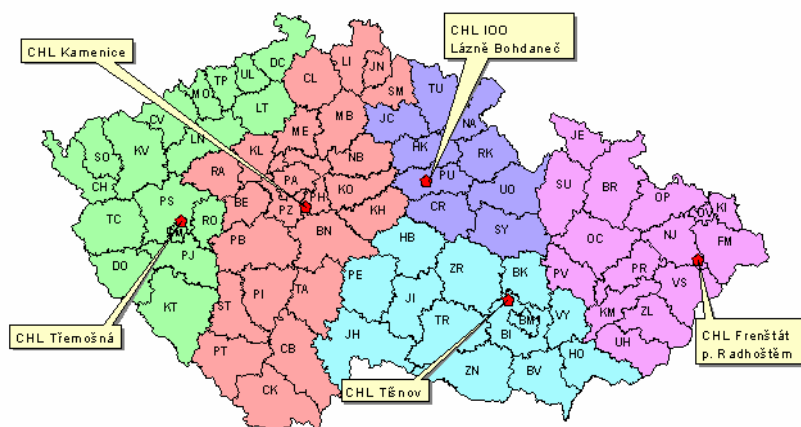
Do působnosti Generálního ředitelství HZS ČR přešel rovněž IOO Lázně Bohdaneč (LB). Chemické laboratoře v Tišnově, Frenštátě pod Radhoštěm, Kamenici u Prahy a Třemošné, přešly do působnosti územně příslušných HZS krajů.

Odborná činnost CHL HZS ČR na místě zásahu je zaměřena zejména na zabezpečení speciálních úkolů v oblasti chemického a radiačního průzkumu, dozimetrické, laboratorní chemické i radiologické kontroly, zjišťování kontaminace a účinnosti dekontaminace k zabezpečení ochrany zasahujících hasičů, složek IZS a obyvatelstva v případě mimořádných událostí s únikem nebezpečných látek (s výjimkou biologických agens), při teroristických útocích nebo při použití zbraní hromadného ničení (ZHN).

Zařízení IOO LB v současné době slouží HZS ČR k experimentálním pracím v oblasti chemického a biologického průzkumu, laboratorní kontroly, dekontaminace, rozvoje prostředků individuální ochrany, ověřování prostředků varování a vyrozumění, likvidace zdraví škodlivého materiálu a praktického výcviku v používání prostředků chemického průzkumu v rámci specializovaných kurzů. (6, 12)

CHL HZS ČR a IOO LB ustavují do pohotovosti mobilní výjezdové skupiny, které jsou podle vnitřních předpisů HZS povolávány na chemické a radiační události. Jejich působnost v ČR je rozdělena podle obrázku 7.

Obrázek 7: Rozdělení působnosti CHL HZS a IOO LB



Zdroj: Koncepte chemické služby HZS ČR

K tomuto účelu byly Ministerstvem vnitra ČR předány Hasičskému záchrannému sboru ČR dne 10. 12. 2009 v Českých Budějovicích speciální vozidla TACHP (technický automobil chemického průzkumu) na podvozku Mercedes Vario (obrázek 8).

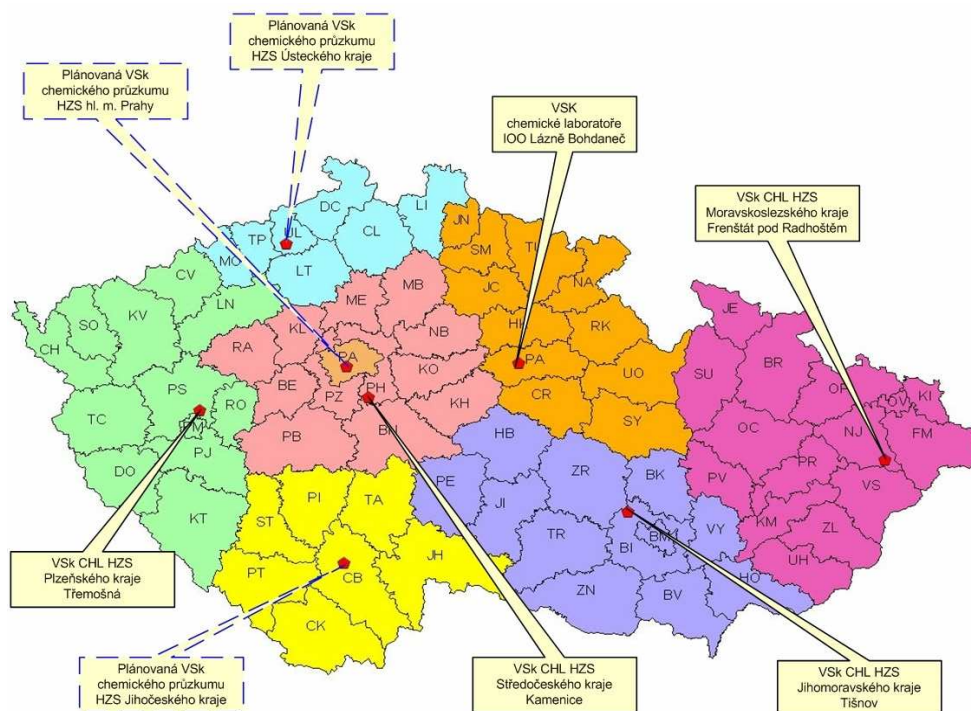
Obrázek 8: Vozidla výjezdových skupin chemických laboratoří



Zdroj: Vlastní

Podle Koncepce chemické služby HZS ČR mají být zřízeny další mobilní skupiny v krajích, kde podle porovnání rizika a dojezdu výjezdových skupin CHL a IOO je jejich přítomnost účelná. Jedná se o území hlavního města Prahy, kde je největší riziko teroristického útoku. Pro Liberecký (přeprava nebezpečných látek) a Ústecký kraj (průmysl), bude zřízena u HZS Ústeckého kraje. V Jihočeském kraji z důvodu přítomnosti jaderné elektrárny a z důvodu současného rozdělení kraje působností CHL viz obrázek 7. Tato služba je na stanici v Českých Budějovicích zřízena od roku 2008. Mobilní skupina tvořená v pracovním týdnu příslušníky chemické služby a mimo pracovní dobu příslušníky ve směně s 24 hodinovou službou, má k dispozici vozidlo Mercedes Vario s patřičným vybavením. Plán nového pokrytí ČR výjezdovými skupinami je na obrázku 9. (6)

Obrázek 9: Rozdělení působnosti CHL a výjezdových skupin HZS



Zdroj: Koncepce chemické služby HZS ČR

1.5 Prozatímní služba osobní dozimetrie

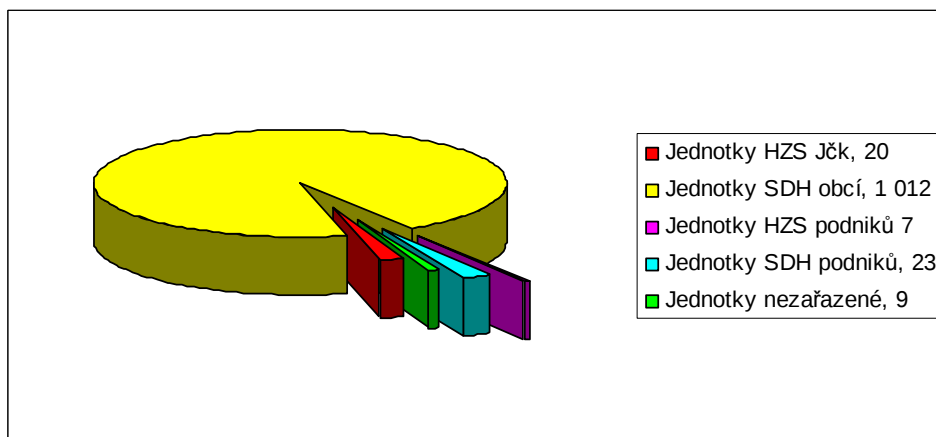
Od 1.srpna 2009 je v platnosti u HZS ČR Pokyn generálního ředitele HZS ČR č. 35 z 27. července 2009, ke zřízení a zabezpečení prozatímní služby osobní dozimetrie u HZS ČR (PSOD). Tato služba je součástí oddělení služeb generálního ředitelství (GŘ) HZS ČR, HZS krajů a Záchraného útvaru HZS ČR. Její trvání bude do doby vydání povolení Státním úřadem pro jadernou bezpečnost (SÚJB) k provozování služby osobní dozimetrie. PSOD má za úkol sledovat obdržené dávky příslušníků HZS ČR, případně dalších osob. Dále vydávání, kalibraci ověřování a evidenci dozimetrických měřidel a školení příslušníků o rizicích ionizujícího záření a ochraně před ním. Stanovuje rovněž prostředky pro vybavení PSOD, rozdělení úkolů a požadavky na odbornou způsobilost osob zabezpečujících činnost PSOD. (24)

1.6 Charakteristika Jihočeského kraje

1.6.1 Rozmístění a počty stanic

V Jihočeském kraji je 20 jednotek HZS Jihočeského kraje (Jčk), 7 jednotek HZS podniků (HZSP), 1 012 jednotek sborů dobrovolných hasičů (SDH) obcí a 23 jednotek SDH podniků. V Jčk je i 10 jednotek kategorie „nezařazené“, graf 1.

Graf 1: Rozdělení a počty jednotek PO v Jihočeském kraji



Zdroj dat: Plošné pokrytí JPO Jihočeského kraje

Krajské ředitelství HZS Jčk spravuje požární stanici typu C3 v Českých Budějovicích, typu P2 v Týně nad Vltavou a stanici typu P1 v Suchém Vrbném a Trhových Svinech. Zbytek Jihočeského kraje je rozdělen podle území bývalých okresů. Tvoří je územní odbory, se stanicemi typu C1 ve Strakonících, Prachaticích, Písku, Táboře, Českém Krumlově a v Jindřichově Hradci. Každý územní odbor pak spravuje jednu až tři stanice typu P. Územní odbor (dále ÚO) Strakonice má stanice typu P1 ve Vodňanech a Blatné. ÚO Prachatice stanici P1 ve Vimperku, ÚO Český Krumlov stanici P0 v Křemži a P1 ve Frymburku a Kaplici. K ÚO Tábor náleží stanice P1 v Soběslavi, k ÚO Písek stanice P1 v Milevsku a k ÚO Jindřichův Hradec stanice P1 v Dačicích a Třeboni. Tyto jednotky jsou kategorie JPO I podle zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně a souvisejících předpisech. (32)

Jednotky HZS podniků jsou zřizovány společnostmi, kde je zvýšené riziko nebezpečí a zabezpečení ochrany vyžaduje stálou pohotovost jednotek přímo v areálu podniku. Jejich působnost je tedy určena územím firmy a vnější zónou havarijního plánování. Jejich síly a prostředky mohou být využity mimo podnik na základě písemných dohod s HZS kraje. Tento typ jednotek se nachází v podniku Čepro v Bělicích a Smyslově, podniku ČZ Strakonice, podniku Silon a.s. Planá nad Lužnicí. Dále sem patří vojenský HZS Armády ČR v Boleticích, HZS Českých drah v Českých Budějovicích a v jaderné elektrárně Temelín. Všechny tyto jednotky náleží do kategorie JPO IV. (41)

Jednotky SDH obcí se podle zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně a souvisejících předpisů dělí na jednotky kategorie JPO II, kterých je v Jčk podle platného plošného pokrytí jednotkami požární ochrany 29. Přesněji řečeno, jedná se o jednotky JPO II pracující v režimu JPO III. Podle výše zmíněného zákona pracuje v režimu JPO II v současnosti pouze jednotka v Suchdole nad Lužnicí. Jednotek kategorie JPO III, je v kraji 78. Poslední kategorií SDH obce jsou jednotky kategorie JPO V. Těchto jednotek je v Jčk 905.

Jednotky SDH podniků náleží do kategorie JPO VI a jsou zřizovány podniky. Jejich členové jsou zaměstnanci podniku nevykonávající službu

v jednotce jako svoje hlavní nebo vedlejší povolání. Těchto jednotek je 23.

Jednotky kategorie nezařazené, jsou jednotky, které nejsou zařazeny do plošného pokrytí jednotkami požární ochrany. Mají však základní vybavení a jsou zpravidla zařazovány ve vyšších stupních poplachu v poplachových plánech. Těchto jednotek je 9. Zvláštní postavení v této kategorii má Odborné učiliště požární ochrany (OUPO) Borovany, které je podřízeno Generálnímu ředitelství HZS. Nachází se však na území Jihočeského kraje a jeho vybavení lze v případě nutnosti použít i pro zásahy s ionizujícím zářením. (26, 41)

1.6.2 Předurčenost jednotek dle Řádu chemické služby HZS ČR a Koncepce chemické služby s ohledem na radiační událost

Pro účely zásahů na nebezpečné chemické, bojové a radioaktivní látky se podle Řádu chemické služby jednotky HZS dělí na základní – „Z“, střední – „S“ a opěrné – „O“. Toto rozdělení stanovuje požadavky na vybavení těchto jednotek a na rozsah jejich činností.

Základní – „Z“

Hlavními úkoly základní jednotky PO je provést prvotní opatření u velkých mimořádných událostí s cílem stabilizovat situaci do příjezdu jednotky vyššího typu („S“ nebo „O“). Základní jednotka umí rozpoznat druh uniklé látky na základě označení přepravních obalů a posoudit její nebezpečnost pro zasahující i obyvatelstvo. Pro tento účel je vybavena a umí používat jednoduché detekční prostředky a je schopna provést dekontaminaci hasičů, ochranných a věcných prostředků PO a osob.

Při úniku radioaktivních látek dokáže pomocí zásahového dozimetru a vnějších znaků rozpoznat radiační událost, při níž může dojít k ozáření. V případě jakékoli radiační události předá zprávu prostřednictvím OPIS styčnému místu SÚJB. Umí vytýčit bezpečnostní a nebezpečnou zónu a stanovit doby pobytu v souladu se zásadami radiační ochrany. (15, s.38–40), (6)

Střední – „S“

Střední jednotka má stejné požadavky na plnění úkolů jako jednotka základní a dále má navíc osvojeny metody, postupy a prostředky pro úplnou dekontaminaci hasičů, ochranných prostředků PO při zásahu a při střídání u zásahu a hrubou dekontaminaci věcných prostředků PO při střídání a po opuštění nebezpečné zóny po zásahu a následnou dekontaminaci omezeného počtu osob, které opustily nebezpečnou zónu. V případě nutnosti stabilizuje situaci do příjezdu jednotky typu „O“ nebo CHL HZS ČR. Pro zásah s únikem radioaktivních látek umí navíc vyhodnotit hlášení o radiační situaci od jednotky typu „Z“. Provádí dozimetrickou kontrolu všech jednotek PO – „Z“ a „S“ na celém územním odboru. (15, s.38-40)

Opěrná – „O“

Opěrná jednotka umí používat složitější detekční prostředky, dokáže určit únik a hlavní účinky nebezpečných látek (dále NL). Je schopna odebírat vzorky životního prostředí ke zjištění přítomnosti NL. Je schopna vyhledat a lokalizovat zdroj ionizujícího záření a zhodnotit možnosti snížení expozice osob v místě zásahu. Dále je schopna provádět regulaci osob a dozimetrickou kontrolu obdržených dávek a kontaminace zasahujících osob. Ve spolupráci s výjezdovou skupinou CHL HZS ČR může určit, zda se jedná o látky emitující záření alfa či neutronů. Dokáže posoudit nebezpečnost radioaktivního zdroje z hlediska možné obdržené dávky a kontaminace osob. Umí navrhnout vybavení zasahujících osob v bezpečnostní a nebezpečné zóně. Má osvojeny postupy a má prostředky i pro následnou a hromadnou dekontaminaci do 10 osob. S využitím CHL HZS ČR zajistí provedení zkoušek účinnosti dekontaminace na radioaktivní látky. Organizuje a zabezpečuje provoz míst dozimetrické kontroly na hranici zóny havarijního plánování v okolí jaderných elektráren v případě radiační havárie. V případě potřeby spolupracuje se speciálními složkami (záchranné prapory Armády ČR, chemické vojsko, apod.) na místech speciální očisty osob a techniky. (15, s.38-41)

1.6.3 Havarijní plány jaderné elektrárny Temelín

Pro bezpečnost provozu jaderných zařízení jsou přijímány bezpečnostní normy MAAE (Mezinárodní agentura pro atomovou energii, která dohlíží a stanovuje pravidla pro mírové využívání jaderné energie), které do svého právního řádu přejímají jednotlivé státy. Na základě těchto norem vzniká bezpečnostní dokumentace pro zajištění připravenosti na případnou havárii. Tato dokumentace se nazývá **Vnitřní havarijní plán** a **Vnější havarijní plán**. Podmínky pro vytvoření havarijních plánů, pro objekty s významným zdrojem ionizujícího záření, jsou v ČR dány zákonem č.18/1997 Sb., o mírovém využívání atomové energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů (dále jen atomový zákon), kterým Státní úřad pro jadernou bezpečnost stanoví zónu havarijního plánování (ZHP). Zatímco vnitřní havarijní plán se zabývá řešením problematiky bezpečnosti uvnitř areálu objektu, vnější havarijní plán je určen pro řešení případných havárií s rozsahem mimo areál objektu, pro oblast zóny havarijního plánování. (38)

Jaderná elektrárna Temelín předkládá podklady k vytvoření vnějšího havarijního plánu ke zpracování Hasičskému záchrannému sboru Jihočeského kraje podle zákona č. 239/2000 Sb., o IZS. Dílčí části havarijního plánu zpracovávají dotčené organizace a složky IZS. Po dokončení předkládá HZS havarijní plán k projednání bezpečnostní radě kraje a ta ke schválení a k podpisu hejtmanovi. Takto vzniklý dokument je závazný pro všechny obce, správní úřady a fyzické i právnické osoby v něm uvedené. (38)

Zóna havarijního plánování je tvořena dvěma soustřednými kruhy o poloměru vnitřní zóny 5 km (včetně města Týn nad Vltavou) a vnější 13 km, Vnější ZHP je rozdělena na 16 sektorů. Toto rozdělení je stanoveno pro neodkladná opatření v případě havárie, jako jsou jodová profylaxe a regulace pohybu osob. Na základě určení SÚJB může být provedena evakuace osob z vnitřní zóny a vnějšího sektoru po směru větru s dalšími dvěma přilehlými sektory (příloha 7). (40)

Podle Mezinárodní agentury pro atomovou energii (MAAE), anglicky

International atomic energy agency (IAEA), je stanovena osmibodová stupnice pro události vzniklé v jaderných zařízeních:

Stupeň 0 – Událost bez významu pro bezpečnost pracovníků zařízení. Nejběžnější poruchy.

Stupeň 1 – Odchylka od normálního provozu. Událost bez rizika, avšak odhalující bezpečnostní nedostatky.

Stupeň 2 – Porucha zařízení. Událost vyžadující významnou změnu v bezpečnostních pravidlech a opatřeních.

Stupeň 3 – Vážná porucha s únikem radionuklidů do okolí ve zlomcích limitních hodnot. Obsluha je ozářena nadlimitními hodnotami.

Stupeň 4 – Havárie v jaderném zařízení. Civilní obyvatelé jsou ozářeni na hranici limitních hodnot.

Stupeň 5 – Havárie s účinky na okolí. Je nutné evakuovat část okolí jaderného zařízení.

Stupeň 6 – Závažná havárie spojená se značným únikem radionuklidů do okolí zařízení. Rozsáhlá evakuace obyvatelstva.

Stupeň 7 – Velká havárie s kontaminací rozsáhlého území a dlouhodobým ohrožením životního prostředí. Příkladem je černobylská havárie. (13)

V české republice rozlišujeme pojem **radiační nehoda** (hodnoty expozic jsou vyšší než limitní) a **radiační havárie** (významná opatření pro ochranu obyvatel). Podle vyhlášky č. 318/2002 Sb., o podrobnostech k zajištění havarijní připravenosti jaderných zařízení a pracovišť se zdroji ionizujícího záření a o požadavcích na obsah vnitřního havarijního plánu a havarijního řádu (dále jen 318/2002 Sb.), jsou tři stupně radiačních událostí: (28)

- 1. stupeň** – Radiační událost na pracovišti řešená obsluhou zařízení. Nedochozí k uvolnění radioaktivních látek do okolí.
- 2. stupeň** – Únik látek do životního prostředí bez nutnosti ochrany obyvatel. Řešení události vyžaduje aktivaci zasahujících osob.
- 3. stupeň** – Je nutné uplatnit ochranná opatření podle vnějšího havarijního plánu. Obyvatelstvo musí být ihned informováno. Tento stupeň je radiační havárií.

1.7 Zásahy s ionizujícím zářením

1.7.1 Podmínky výjezdu jednotek požární ochrany

Jednotky PO jsou zřizovány na základě zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně. Jednotky HZS jsou zřizovány podle zákona č. 238/2000 Sb., o Hasičském záchranném sboru. Jejich činnost je vymezena vyhláškou č. 247/2001 Sb., o organizaci a činnosti jednotek PO, ve znění vyhlášky č. 226/2005 Sb., (dále jen 247/2001 Sb.)

Jednotky PO jsou vysílány k zásahu prostřednictvím Krajského operačního a informačního střediska na základě přijetí tísňové zprávy. Rozdělení jednotek je na základě vyhlášky č. 247/2001 Sb., uvedeno v tabulce 3.

Tabulka 3: Rozdělení jednotek požární ochrany

JPO I	jednotka HZS ČR, zajišťující výjezd jednoho až tří družstev o zmenšeném početním stavu (1+3), příp. družstev (1+5) nebo jejich kombinaci, poskytuje pomoc obcím speciální a ostatní technikou v území své působnosti, v místě dislokace plní úkoly místní jednotky PO; u početně málo obsazených stanic zpravidla v součinnosti s místní jednotkou SDH obce.
JPO II	jednotka SDH obce, která se zřizuje zpravidla ve vybrané obci s počtem obyvatel nad 1000 kategorie JPO II/1, která zabezpečuje výjezd 1 družstva o zmenšeném početním stavu kategorie JPO II/2, která zabezpečuje výjezd 2 družstev o zmenšeném početním stavu
JPO III	jednotka SDH obce, která se zřizuje zpravidla ve vybrané obci s počtem obyvatel nad 1000 kategorie JPO III/1, která zabezpečuje výjezd 1 družstva o zmenšeném početním stavu kategorie JPO III/2, která zabezpečuje výjezd 2 družstev o zmenšeném početním stavu
JPO IV	jednotka HZS podniku která zabezpečuje výjezd 1 družstva nebo 1 družstva o zmenšeném početním stavu zřizovaná právnickou nebo fyzickou podnikající osobou; poskytuje speciální techniku na výzvu KOPIS nebo operačního střediska GR HZS ČR, zpravidla na základě písemné dohody
JPO V	jednotka SDH obce, která zabezpečuje výjezd 1 družstva o zmenšeném početním stavu
JPO VI	jednotka SDH podniku, která zabezpečuje výjezd 1 družstva nebo 1 družstva o zmenšeném početním stavu zřizovaná právnickou nebo fyzickou podnikající osobou; poskytuje speciální techniku na výzvu KOPIS nebo operačního střediska GR HZS ČR, zpravidla na základě písemné dohody
Nezařazené	jednotky PO nezařazené do plošného pokrytí nezařazená jednotka SDH obce má základní početní stav jako jednotka kategorie JPO V, nezařazené jednotky PO se zpravidla zařazují do druhého a vyššího stupně poplachu v poplachových plánech.

Zdroj dat: Vyhláška č. 247/2001 Sb.

Doba výjezdu jednotky PO je stanovena vyhláškou č. 247/2001 Sb., o organizaci a činnosti jednotek PO. Tato doba je maximálně:

- 2 minuty pro jednotky PO složené výlučně z hasičů z povolání,
- 10 minut pro jednotky složené výlučně z hasičů, kteří nevykonávají službu v jednotce jako své povolání
- 5 minut pro jednotky PO složené z hasičů uvedených v předchozích dvou bodech nebo hasičů, kterým byla určena pracovní pohotovost mimo pracoviště.

Územní působností jednotky PO se rozumí optimální vzdálenost pro dojezd určitého druhu jednotky z místa dislokace k místu zásahu, která vymezuje území jejího standardního působení, tzv. „hasební obvod“. Vyjadřuje se buď v minutách nebo v kilometrech (při rychlosti jízdy vozidla 45 – 60 km/h dle místních podmínek). Doba výjezdu a dojezdové časy jednotek jsou dány v tabulce 4. (26)

Tabulka 4: Doba výjezdu a působnost JPO

Kategorie jednotky PO	JPO I	JPO II	JPO III	JPO IV	JPO V	JPO VI
Doba výjezdu [min]	2	5	10	2	10	10
Územní působnost [min]	20	10	10	není	není	není
Druh jednotky PO	HZS kraje	SDH obce	SDH obce	HZS podniku	SDH obce	SDH podniku

Zdroj dat: Vyhláška č. 247/2001 Sb.

1.7.2 Činnost jednotek požární ochrany při události s únikem radiace

Po vyhlášení poplachu vyjíždí jednotka v určeném počtu s předepsanou technikou a vybavením na místo zásahu. Pokud je předem známo, že se jedná o radiační událost, je na místo vyslána jednotka střední (JPO–S). Pokud nestačí její síly a prostředky na zvládnutí situace je na místo vyslána jednotka opěrná (JPO–O). Pokud ovšem dojde ke zjištění, že se jedná o radiační událost až v místě zásahu jednotkou základní (JPO–Z), je tato jednotka nucena provádět základní úkoly podle Bojového řádu jednotek požární ochrany s omezenými kapacitami a vybavením do příjezdu jednotky vyššího typu. (8)

Zda se jedná o možné ohrožení ionizujícím zářením hasiči na místě zásahu zjistí z výstražných tabulek podle evropské dohody o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí ADR nebo RID, při dopravních nehodách. Na dalších místech předpokládaného výskytu jsou zářiče označeny znakem radioaktivity (příloha 10)

případně jsou místa označena jako sledované či kontrolované pásmo. (27) Dalšími možnými místy výskytu jsou neoznačená místa například na šrotišti, skládce komunálního odpadu, při radiační havárii nebo místa s použitím radiologické, či jaderné zbraně. (17)

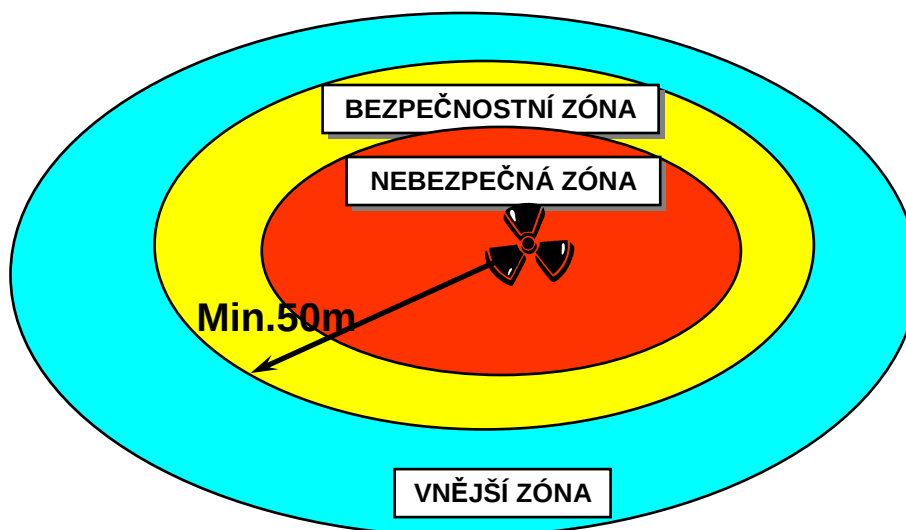
Prvotní úkolem jednotek, bez ohledu jakého je typu, je vytýčit předběžnou ochrannou zónu. Ta se vytyčuje ve vzdálenosti 50 m od místa předpokládaného zdroje záření. Tato předběžná zóna však nesmí překročit hranici příkonu dávkového ekvivalentu (PDE) $0,5 \mu\text{Sv/h}$. (15) Pokud je PDE vyšší, musí se hranice náležitě upravit. V této zóně, s výjimkou nejnutnějších záchranných prací, které jsou prováděny s využitím ochranných prostředků, neprobíhá žádná činnost. (8)

Následuje zahájení radiačního průzkumu. Zasahující osoby se vybaví nejvyšším stupněm ochrany (přetlakový protichemický oděv s izolačním dýchacím přístrojem), a dozimetrickými přístroji a pokud nehrozí nebezpečí z prodlení, vytýčí bezpečnostní zónu. Ta se vytyčuje pouze u zásahu na radioaktivní látky a je vymezena hodnotou $10 \mu\text{Gy/h}$ nebo 10 Bq/cm^2 pro plošnou aktivitu. Na obvodu bezpečnostní zóny je nutno omezit pobyt jednotlivých zasahujících osob na méně než 100 hodin. Poté stanoví hranici nebezpečné zóny, která je dána hodnotou 1 mGy nebo plošnou aktivitou 1 kBq/cm^2 . (3) Nakonec se stanoví hranice vnější zóny, která slouží k zamezení vstupu civilních osob a umožňuje rozčlenit místo zásahu podle vyhlášky č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému, tedy vytvořit prostory pro ošetření raněných, nástupní a dekontaminační prostor, a zároveň je ho možné racionálně uzavřít hlídkami Policie ČR. (2, 23, 29) Rozdělení zón je znázorněno na obrázku 10, s hodnotami uvedenými v tabulce 5.

Hasiči provádějí radiační průzkum dle určitých zásad. Radiometr drží v pravé ruce s nataženou paží co nejdále od těla asi metr nad zemí. Přístroj je ve vyhledávacím režimu (rychlá odezva, clona zakryta) a měřicí sonda je chráněna proti kontaminaci dvojitým překrytím polyetylenovým pytlíkem. Pro sledování dávek je důležité sledovat i oblast nohou a hlavy. Pro vytýčení zóny je směrodatná

vždy nejvyšší naměřená hodnota. Je důležité postupovat jedním směrem až do výchozího bodu. Hranice zón se označí a vstup do nich se důkladně sleduje. Pokud je nutné vstupovat do nebezpečné zóny, postupují zasahující osoby bokem těla a při přibližování využívají stínění stavebních konstrukcí a předmětů, které se na místě vyskytují. Pro takto rozdělený prostor platí režimová opatření na která dohlíží velitel zásahu a jím pověřené osoby. Dodržují se také tři způsoby ochrany před ozářením (doba expozice, vzdálenost od zářiče a stínění záření). Každá událost se prostřednictvím KOPIS hlásí Státnímu úřadu pro jadernou bezpečnost (SÚJB). (14, s.72), (15), (10)

Obrázek 10: Grafické rozdělení zón



Tabulka 5: Rozdělení zón v ČR

ZÓNY	Dávkový příkon	Plošná aktivita
Nebezpečná zóna	1 mGy/h (1 mSv/h)	1000 Bq/cm ² (1 kBq/cm ²)
Bezpečnostní zóna	10 μGy/h (10 μSv/h)	10 Bq/cm ²
Dekontaminační stanoviště	1 μGy/h (1 μSv/h)	1 Bq/cm ²

Zdroj: Řád chemické služby HZS ČR

1.7.2.1 Dekontaminace při zásahu s únikem radiace

Dekontaminace radioaktivních látek je soubor postupů, metod a

organizačního zabezpečení pro snížení rizika ozáření kontaminovaných osob, k omezení šíření radioaktivní látky a k zamezení druhotné vnitřní kontaminace. Dekontaminace radioaktivních látek se nazývá dezaktivace. O provedení dezaktivace rozhoduje velitel zásahu. (4, 15)

Před vstupem zasahujících hasičů do nebezpečné zóny je třeba zřídit na úrovni dávkového příkonu $1 \mu\text{Gy/h}$, případně plošné aktivity 1 Bq/cm^2 , stanoviště dekontaminace hasičů. Toto stanoviště je součástí bezpečnostní zóny a platí zde pravidla pro řízený pohyb osob. Organizace stanoviště dekontaminace hasičů je uvedena v příloze 11. Jednotky základní zřizují zjednodušené dekontaminační stanoviště. To se zřizuje za pomoci hadice o průměru 75mm typu „B“ stočené do kruhu ve třech patrech nad sebou, zajištěné hadicovým vazákem a naplněné vodou z cisternové automobilové stříkačky (CAS). Pro zamezení úniku kontaminantu se do takto vzniklého prostoru vloží igelitová plachta, která se po vnějším obvodu zatíží např. kameny nebo nejvyšším patrem kruhu z hadice „B“. Jímanou odpadní vodu po dekontaminaci odčerpají podle potřeby jednotky vyššího typu. Jednotky, které jsou vybaveny dekontaminační sprchou, použijí dekontaminační sprchu. Pro událost s přítomností většího počtu kontaminovaných osob staví jednotka HZS ČR předurčená pro dekontaminaci osob, stanoviště dekontaminace osob (SDO). (23) Pokud je nutné dekontaminovat techniku, např. při evakuaci obyvatelstva ze zamořené oblasti, ustavuje jednotka HZS ČR předurčená pro dekontaminaci techniky na únikových cestách ze zóny i stanoviště dekontaminace techniky (SDT). (23) Tato dekontaminační stanoviště se zřizují mimo směr předpokládaného šíření kontaminace. (2, 4, 15)

Dezaktivace zasahujících hasičů.

Dezaktivaci lze provádět suchou, či mokrou cestou. Suchý způsob se provádí při použití protichemického oděvu bez použití vodní sprchy. Pokud dozimetrická kontrola, která je umístěna v prostoru dekontaminačního stanoviště, naměří hodnotu vyšší než 3 Bq/cm^2 , provede se mokrý způsob. Ten spočívá v nanesení detergentů, což jsou prostředky na snížení povrchového napětí vody, a

následný oplach vodou. Opět se provede kontrola měřením. Pokud opět převyšuje výše uvedenou hodnotu provede se opět mokrý způsob. Pokud hodnota opět převyšuje 3 Bq/cm^2 provede se sundání ochranného obleku a následné měření. Pokud i tentokrát je hodnota vyšší, musí se hasič zcela vysvléct a provést dezaktivaci celého povrchu těla. Měření kontaminace se provádí radiometrem v režimu rychlé odezvy v jednotkách plošné aktivity. Měření se provádí s otevřenou clonou ze vzdálenosti 1 – 3 cm. (4, 9)

Dezaktivace osob

Při dezaktivaci osob se provádí otření odkrytých částí těla, výplach úst a očí. Vnější část oděvu se odkládá do připravených nádob. Poté se provede dozimetrická kontrola. Pokud převyšuje hodnotu 3 Bq/cm^2 , provede se odložení veškerého oděvu a provede se osprchování s použitím mýdla. Je-li naměřená hodnota nižší než 3 Bq/cm^2 osoba použije náhradní ošacení a postupuje na lékařskou prohlídku. (4, 15)

1.7.2.2 Činnost jednotek v nebezpečné zóně.

Pro postupy složek Integrovaného záchranného systému (IZS) vydalo Generální ředitelství HZS ČR Katalog typových činností složek IZS. V něm, podle Souboru typové činnosti STČ – 01/IZS pro společný zásah na „uskutečněné a ověřené použití radiologické zbraně“ v listu jednotek požární ochrany, jsou stanoveny úkoly a činnosti sil a prostředků jednotek požární ochrany.

Úkolem jednotek PO v nebezpečné zóně je bezprostředně dokončit záchranné práce, jako je záchrana osob, uhašení požáru a další činnosti, které mohou negativně ovlivnit průběh zásahu. Nepřetržitě provádět měření okolí a dozimetrickou kontrolu osob a postupovat podle pokynů SÚJB. Přerušit na pokyn velitele zásahu činnosti které nesouvisejí s ochranou lidských životů a zdraví, pokud jsou překročeny přípustné limity. „*Přípustná dávka pro hasiče, jakožto jednotlivce z obyvatelstva, je 1 mSv ročně*“. (3,s.73) Za předem stanovených podmínek dávky odpovídají limitům ozáření pro radiační pracovníky. (3,s.74)

U hasičů provádějících zásah lze výjimečně jednorázově připustit dávku 200 mSv. (30,§4,odst.7), (27,§92,odst.5), (3,s.74) „Ve zdůvodněných případech při záchraně života nebo při zabránění rozvoje radiační mimořádné situace s rozsáhlými společenskými a hospodářskými důsledky je ospravedlnitelné ozáření zasahujících osob na úroveň prahu deterministických účinků (1 až 2 Sv celotělové ozáření, 5 až 10 Sv lokální ozáření kůže)“ tabulka 6 (3,s.74). Osoby musí být prokazatelně informovány o nebezpečí a musí se zásahu účastnit dobrovolně. V těchto případech se vychází z obecných principů radiační ochrany. Těmito principy jsou:

Princip zdůvodnění – jakákoli činnost vedoucí k ozáření osob musí být zdůvodněna přínosem, vyvažujícím rizika touto činností způsobená.

Princip optimalizace – ozáření osob musí být tak malé, jak jen lze optimálně dosáhnout, při uvážení všech ekonomických a společenských hledisek.

Princip limitování dávek – dávka ozáření jednotlivých osob, s výjimkou přírodního pozadí a lékařských úkonů, nesmí přesáhnout stanovené limity. (27)

Rozdělení typů zásahů a jim přiřazených limitů pro zasahující jednotky PO je v tabulce. (14,s.42)

Tabulka 6: Limitní hodnoty pro hasiče v ČR

Rozdělení radiačních událostí z hlediska zásahu JPO		
Událost	Popis události	Tolerovatelné dávky pro zásah
		mGy
I.	Událost nevede k ohrožení života, zdraví lidí a majetku např. záchyty a nálezy ZIZ	1
II.	Událost vede k ohrožení života, zdraví lidí a majetku, např. požáry a zásahy na pracovištích se ZIZ, dopravní nehody	50
III.	Událost vede k ohrožení života většího počtu osob a vzniku rozsáhlých majetkových škod, např. radiační havárie, teroristický útok, kontaminace velkých území	200*
Velitel zásahu je povinen využít všech možností k minimalizaci dávek u zasahujících osob		
* Ve zdůvodněných případech při záchraně života nebo při zabránění rozvoje radiační mimořádné situace s rozsáhlými společenskými a hospodářskými důsledky je ospravedlnitelné ozáření zasahujících osob na úroveň prahu deterministických účinků (1 až 2 Sv)		

Zdroj: Časopis 112 číslo 8 rok 2008

Velitel zásahu je oprávněn na nezbytnou dobu záchranu osob, zvířat nebo majetku přerušit v případě, kdy již nelze, ani přes vynaložení všech dostupných sil a prostředků, osoby, zvířata nebo majetek zachránit anebo pokračování v zásahu by bezprostředně ohrožovalo život zasahujících hasičů.(26,§14,odst.2), (11)

Mezinárodní agentura pro atomovou energii (IAEA) doporučuje limitní hodnoty pro zásah podle přílohy 12. V této příloze jsou pro srovnání uvedeny i limitní hodnoty pro zásah německých hasičů ve Spolkové republice Německo.

2 Cíle a hypotézy

Cíle: Hlavním cílem mé práce je, aby hasič i laik získal po přečtení práce informace o tom co je ionizující záření, kde se s ním na území Jihočeského kraje může setkat, jak často dochází k zásahům na radiační událost a jaké jsou postupy zasahujících jednotek. Rovněž soustředím informace o vybavení dozimetrickými prostředky se kterými se mohou hasiči při zásahu setkat tak, aby byly použitelné jako učební texty pro jednotky PO. V této práci provedu zhodnocení současného vybavení a potřeb pro tento typ událostí. Dále analyzuji postupy pro provedení zásahu a zda je nutné upravit vybavení jednotek. Posoudím, zda jsou platné postupy vyhovující a zda je nové přístrojové vybavení pro jednotky dostačující.

Hypotézy: V současnosti dochází ke změnám ve vybavení jednotek Hasičského záchranného sboru Jihočeského kraje. Na jejich základě budou některé přístroje z užívání staženy. Nové vybavení je pro zásahy jednotek dostačující. Metody dekontaminace uváděné v Bojovém řádu jednotek požární ochrany jsou zastaralé.

3 Metodika

Na základě prostudování příslušných zákonů, vyhlášek, předpisů a dalších informačních zdrojů provedu analýzu postupů a průzkum vybavenosti hasičů v Jihočeském kraji, pro zásahy daného typu.

Pro porovnání vybavenosti použiji tabulkového dotazníku. Dotazník rozešlu na všechny stanice HZS v Jihočeském kraji. Dále provedu průzkum vybavenosti jednotek sborů dobrovolných hasičů v zóně havarijního plánování jaderné elektrárny Temelín a v jednotce typu „nezařazené“, kterou je Odborné učiliště požární ochrany Borovany, opět formou tabulkového dotazníku. Na základě získaných informací o vybavení jednotek vytvořím přehledné tabulky a provedu popis jednotlivých položek. Popíši především přístroje, které jednotky používají při zásazích s přítomností zdroje ionizujícího záření tak, aby hasiči byli schopni, po přečtení této práce, daný přístroj použít. Vyhodnotím statistiky zásahů na radiační události za období předchozích třinácti let. Vyhodnocení provedu formou grafů.

4 Výsledky

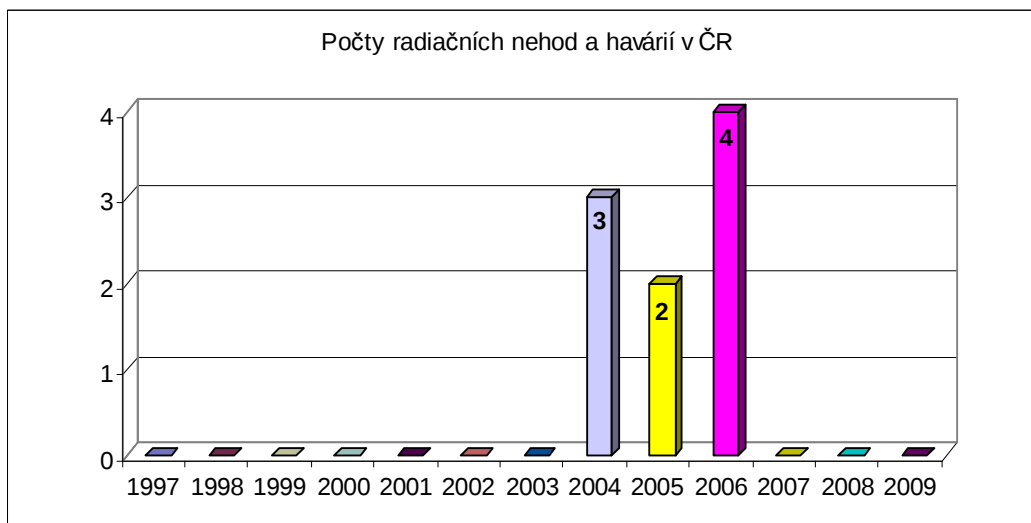
4.1 Statistika zásahů

4.1.1 Statistika zásahů na radiační událost v České Republice

Na úvod svého výzkumu uvádím celorepublikovou statistiku radiačních událostí. Počet událostí tohoto typu není nijak výrazný. Za uplynulých třináct let došlo v ČR pouze k devíti zásahům na radiační mimořádnou událost.

V ČR neexistuje ucelená statistika na radiační mimořádné události. Proto bylo třeba získat informace z jednotlivých krajů. Statistiku uvádím pro představu o počtu událostí v ČR za období od roku 1997. Radiační události se do oficiálních statistik začaly řadit až od roku 2002, kdy je ve statistické ročence GŘ HZS první záznam. Zpětně je pak zavedena kategorie radiačních událostí od roku 1997, ovšem s nulovým stavem, tedy že k žádnému zásahu tohoto typu nedošlo. Je to i z důvodu, že tento typ události byl samostatně hodnocen až od roku 2002 a proto byl v předchozích letech zařazen do jiných typů událostí, jako jsou např. technické zásahy. Počty událostí jsou uvedeny v grafu 2.

Graf 2: Statistika zásahů na radiační mimořádné události v ČR



Zdroj dat: Statistiky HZS jednotlivých krajů v ČR

4.1.2 Statistika zásahů v Jihočeském kraji

Ačkoli přítomnost jaderné elektrárny v tomto kraji je jistým rizikem, počet radiačních mimořádných událostí je v Jčk nulový. Od roku 2002, kdy začala být tato položka samostatně sledována zde nedošlo k žádné události, která by byla klasifikována jako radiační mimořádná událost (RMU). Neznamená to však, že by Jihočeský kraj neměl být připraven zvýšenou měrou od ostatních krajů na toto riziko, právě z důvodu přítomnosti jaderné elektrárny. Tím spíše, že specializovaná pracoviště HZS, jako jsou chemické laboratoře HZS, nejsou v Jihočeském kraji zastoupeny. Proto „Koncepce chemické služby HZS ČR“ stanovila v tomto kraji vznik výjezdové skupiny určené pro tyto druhy mimořádných událostí. Jak jsem již uvedl v kapitole 1.4, je tato skupina u HZS Jčk zřízena při krajském ředitelství v Českých Budějovicích. Výjezdovou skupinu tvoří speciálně vyškolení příslušníci HZS s vybavením podobným výjezdovým skupinám chemických laboratoří.

V letošním roce zasahovala jednotka HZS stanice Vimperk u události s podezřením na přítomnost ionizujícího záření. Jednalo se o starou kovadlinu s vyraženým označením, které majitel zadal do internetového vyhledavače a z výsledku pojal podezření, že vlastní plutonium. K této události byla povolána i výjezdová skupina chemického průzkumu HZS Jčk. Přítomnost záření se neprokázala.

4.1.3 Statistika událostí v jaderné elektrárně Temelín

V jaderné elektrárně Temelín dochází, jako konec konců v každém technologickém zařízení, k drobným poruchám. Žádná událost však není hodnocena jako radiační mimořádná událost, od spuštění prvního bloku v roce 2002 a následně druhého bloku v roce 2003.

4.2 Přehled evidovaných zdrojů ionizujícího záření v Jihočeském kraji

Státní úřad pro jadernou bezpečnost eviduje v Jihočeském kraji několik zdrojů ionizujícího záření. Jelikož je tato informace důvěrná, uvádím v tabulce 7 a 8 pouze město ve kterém se zdroje nacházejí a jejich počty. Jedná se především o průmyslová měřidla a kalibrační přístroje. Jsou rozděleny na uzavřené a otevřené zářiče.

Tabulka 7: Uzavřené zářiče v Jihočeském kraji

Město	Typ zářiče	Počet (ks)
Písek	Ozařovač lékařský	1
Strakonice	Průmyslové měřidlo	1
Tábor	Průmyslové měřidlo	2
Planá nad Lužnicí	Průmyslové měřidlo	2
České Budějovice	Průmyslové měřidlo	6
	Defektoskopie	2
	Ozařovač lékařský	1
	Kalibrační	5
Temelín	Nespecifikovaný	3
	Kalibrační	8
Větrní	Průmyslové měřidlo	2
Loučovice	Průmyslové měřidlo	1

Zdroj: Materiály SÚJB

Tabulka 8: Otevřené zářiče v Jihočeském kraji

Město	Počet (ks)
Opatovický Mlýn	1
Strakonice	1
České Budějovice	3

Zdroj: Materiály SÚJB

4.3 Vybavení jednotek Hasičského záchranného sboru Jihočeského kraje

Ačkoli můj průzkum zahrnuje veškeré vybavení používané jednotkami Jihočeského kraje pro zásah na radiační mimořádnou událost, zaměřím se podrobněji pouze na přístroje, které se používají výlučně u zásahu na RMU. Ochranné prostředky, dýchací přístroje a dekontaminační stanoviště se využívají u

jednotek i k jiným typům zásahů, proto je popíši pouze obecně.

Pro průzkum jsem použil tabulku uvedenou v příloze 9, kterou jsem rozeslal elektronickou poštou na jednotlivé stanice HZS v Jihočeském kraji. Ostatní jednotky sledované v průzkumu jsem navštívil buď osobně nebo jsem opět použil elektronickou poštu. Pro získání informací o používání měřících přístrojů jsem navštívil odborníky z HZS Jihočeského kraje a IOO Lázně Bohdaneč.

4.3.1 Popis přístrojů

Vybavení měřícími a detekčními přístroji jednotek Hasičského záchranného sboru v Jihočeském kraji je dáno předurčeností na dané typy zásahů. Jejich předurčenost je rozdělena, jak již bylo uvedeno v bodu 1.4.2, na základní – „Z“, střední – „S“ a opěrné – „O“. Jejich vybavení měřícími a detekčními přístroji je uvedeno v tabulce 9, podle provedeného průzkumu.

Tabulka 9: Přístroje ve vybavení HZS Jčk

Radiometry a dozimetry	České Budějovice	Suché Vrbné	Trhové Sviny	Týn nad Vltavou	Český Krumlov	Kaplice	Frymburk	Křemže	Jindřichův Hradec	Dačice	Třeboň	Tábor	Soběslav	Písek	Milevsko	Strakonice	Blatná	Vodňany	Prachatice	Vimperk	CELKEM
DC-3E-98	6	1	1	1	6	1	1	1	2	1	1	6	2	7	2	2	1	1	5	1	49
DC-3H-08	2																				2
RAD 60	4		1	1	2				2			2	1	6	3	2		2	2	1	29
SOR/R 022	10	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	3	1	3	1	3	1	1	3	1	41
U-RAD 115	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
D 222	2																1				3

Zdroj: Vlastní výzkum

Radiometr DC-3E-98

Jak již bylo výše uvedeno, v současnosti jsou nejpoužívanějšími měřícími prostředky u jednotek PO u zásahu na RMU radiometry DC-3E-98, příloha 3. Tyto přístroje vyráběla, od počátku až do ukončení výroby, firma ZMA Ostrov

nad Ohří. Tento přístroj se používá jak pro prvotní radiační průzkum a k vytýčení ochranných zón, tak pro následné měření kontaminace osob a materiálů. Přístroj se skládá ze dvou částí, měřicí sondy a vyhodnocovací části. Obě části jsou oddělitelné a při vyhledávacím režimu se používají odděleně. Měřicí sonda pracuje na principu Geiger-Müllerova počítáče. Tento počítač je tvořen trubicí naplněnou plynem, obvykle argonem, který je zářením ionizován a tyto elektrické výboje jsou zaznamenávány. Pro zabránění kontaminace sondy je vhodné ji při měření chránit např. mikrotenovým sáčkem. Tato sonda má ve spodní části kompenzační clonu, která slouží jako ochrana před poškozením při transportu a při měření odstíní záření beta. Přístroj měří dávkový příkon gama a beta záření a plošnou aktivitu povrchů kontaminovaného radioaktivními látkami. Lze jej rovněž použít k měření měrné aktivity kontaminovaných tekutých a sypkých materiálů. Při měření s otevřenou clonou měříme záření beta i gama. Pro zjištění čistého beta záření je třeba provést měření se zavřenou i otevřenou clonou a rozdíl měření je hodnota záření beta.

Radiometr DC-3H- 08

Tento přístroj je nástupcem radiometru DC-3E-98. Pro vývoj přístroje s jednodušším ovládáním a s využitím moderních technologií byla Generálním ředitelem HZS ČR ustavena pracovní skupina zástupců pěti krajů a odborníků z Institutu ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč, která stanovila požadavky pro nový přístroj. Stanovené podmínky dokázala splnit jediná firma v ČR a to VF, a.s., Černá Hora. Vývoj byl ukončen v roce 2008 a HZS Jihočeského kraje je jím vybaveno dle tabulky.

Pro nový radiometr byla využita velkoplošná měřicí sonda s rychlou odezvou detektoru z jeho předchůdce DC-3E-98. Přístroj je schopen měřit příkon kermy ve vzduchu (Gy/h), příkon prostorového dávkového ekvivalentu (PDE) v jednotkách Sv/h a plošnou aktivitu (Bq/cm^2). Překročení nastavených hodnot akusticky signalizuje. Přístroj nově zvládá určit přípustnou dobu pobytu hasičů v nebezpečné zóně a výpočet obdržené dávky. Je opět dvoudílný a jeho základní a

indikační jednotka komunikuje pomocí technologie bluetooth. Přenos signálu je kódovaný, takže se více přístrojů na jednom místě neovlivňuje. Obě části mají vlastní akumulátorové napájení s možností dobíjení přes konektor. Přenos naměřených dat uložených v paměti je zabezpečen USB konektorem. Podrobný popis přístroje a jeho ovládání je v příloze 4.

Osobní dozimetr D 222

Přístroj sleduje dávkový příkon a obdržené dávky osob nacházejících se v oblasti s výskytem radiace. Překročení nastavených hodnot signalizuje akusticky (piezokeramický měnič) a opticky (LED dioda). Hodnoty záření gama lze odečítat na čtyřmístném LCD displeji. Lze jej využít i pro lokalizaci zdroje ionizujícího záření. V současnosti je tento přístroj nahrazován osobním dozimetrem SOR/R 022. Podrobný popis přístroje s jeho vyobrazením je uveden v příloze 2.

Osobní dozimetr Rad 60

RAD 60 je elektronický, kapesní varovný dozimetr s třímístným digitálním displejem, který lze použít samostatně, či v síti čtecího systému. Ovládá se jedním tlačítkem na přední straně přístroje. Je připraven k použití po vložení baterie a zapnutí stiskem tlačítka. Nosí se v náprsní kapse upínací přezkou ven. Je určen pro detekci záření gama nebo X.

Lze u něj naprogramovat šest různých úrovní alarmů pro dávku: 10 μSv , 100 μSv , 1 mSv, 10 mSv, 100 mSv, 1 Sv a 0 – alarm deaktivován. Pro dávkový příkon je opět k dispozici šest úrovní alarmu: 10 $\mu\text{Sv/h}$, 100 $\mu\text{Sv/h}$, 1 mSv/h, 10 mSv/h, 100 mSv/h, 1 Sv/h a opět 0 – deaktivace. Při překročení nastavených hodnot dávky nebo dávkového příkonu přístroj signalizuje alarm v podobě čtyř pípnutí za sekundu a blikajícího displeje s aktuální hodnotou pro dávkový příkon a dvou pípnutí za sekundu a blikající aktuální hodnotou pro dávku. Zvukový alarm při překročení nastavené hodnoty dávky lze vypnout krátkým stiskem tlačítka. Při překročení měřícího rozsahu přístroje, zobrazí se na displeji hlášení „OFL“ a zazní osm pípnutí za sekundu pro dávkový příkon a dvě pípnutí za

sekundu pro dávku. Tyto alarmy nelze vypnout. Jeho podrobný popis a postup při nastavení a ovládání je uveden v příloze 1.

Osobní dozimetr SOR/R 022 verze DMC

Jednotky HZS Jihočeského kraje jsou jím vybaveny v souladu s ustanovením PSOD. Dozimetr v sobě spojuje vojenskou odolnost verze SOR/R 20 s vlastnostmi dozimetru DMC 2000 S používaného např. v jaderné elektrárně Dukovany. Spojením těchto přístrojů vznikla verze 022, která je určena speciálně pro jednotky HZS. Výrobce je francouzská firma MGP Instruments. Přístroj se umísťuje na krk, pomocí tkanice nebo pomocí klipsu na přístroji, v úrovni hrudníku pod oděv, což je takzvané „referenční místo“. Podrobný popis a ovládání dozimetru je uveden v příloze 5.

Jako příslušenství k určené skupině dozimetrů SOR/R 022 je dodávána čtečka LDM 220 a terminál elektronické dozimetrie (TED).

Čtečka LDM 220

Jedná se o příslušenství k dozimetru SOR/R. Prostřednictvím USB kabelu se čtečka propojí s počítačem nebo s TED a pomocí programu lze odečítat, ukládat naměřené hodnoty a nastavovat dozimetr (obrázek 10). Výrobce čtečky je opět francouzská firma MGP Instruments. Komunikace mezi dozimetrem a čtečkou je prostřednictvím rádiových vln. Se čtečkou pracuje pouze vyškolený dozimetrista. Pro územní odbor je to vedoucí chemické služby. Čtečky jsou rozmístěny po jednom kuse na každý územní odbor HZS Jihočeského kraje a jeden kus je i na stanici HZS v Českých Budějovicích.

Obrázek 10: Čtečka osobních dozimetrů LDM 220



Zdroj: Návod

Terminál elektronické dozimetrie (TED)

Terminál osobní dozimetrie je výrobkem firmy VF Černá Hora a slouží k odečítání naměřených hodnot osobních dozimetrů SOR/R 022 a U-RAD 115 v terénu. Toto zařízení obsahuje přenosný počítač s baterií s dlouhou výdrží, čtečku dozimetrů SOR/R a čtyři USB vstupy, vstup pro připojení k internetu LAN a GPS modul pro určení polohy měření. Počítač obsahuje programy TED a SEOD pro odečítání a nastavení osobních dozimetrů SOR/R. Oba programy jsou produktem firmy VF a jsou v českém jazyce. Podrobnější popis je uveden v příloze 6.

Zásahový dozimetr Ultra-Radiac U-RAD 115

Tento dozimetr je výrobkem americké firmy Canberra-Packard. Slouží k měření dávkového příkonu a k měření a uchování v paměti kumulované dávky. Pro jednotky typu „základní“ bude také sloužit, díky jeho rychlé odezvě, jako náhrada za radiometr DC-3E-98, pro vytyčování zón. Jeho nastavení lze provádět dvěma způsoby. Buď prostřednictvím programu dodávaného společně s přístrojem nebo v menu přístroje. Nastavení provádí k tomu určený příslušník před rozdělením na stanice HZS nebo před vstupem do prostoru s ionizujícím zářením. Přístroj komunikuje s počítačem prostřednictvím infračerveného portu. Lze jej připojit i k GPS modulu pro určení polohy měření, kterým však jednotky

HZS nejsou vybaveny. Přístroj se podle pokynu GŘ HZS ČR č. 35-2009 označuje jako „zásahový dozimetr“ a jeho popis je uveden v příloze 8.

4.3.2 Ochranné prostředky

Pro zásahy s výskytem ionizujícího záření používají jednotky PO ochranné prostředky, kterými jsou vybaveny i pro jiné typy zásahů. Jsou to především protichemické oděvy a dýchací a filtrační přístroje, které chrání hasiče především proti kontaminaci. Ke kontaminaci může dojít částicemi prachu a jiného materiálu (například zeminy po výbuchu), na nichž ulpěly částičky radionuklidu. Hasiči musí zabránit především vnější a vnitřní kontaminaci jak zachránců, tak zachraňovaných. Kromě režimových opatření ve vytvořených zónách při zásahu, k zajištění obecných principů radiační ochrany (zdůvodnění, optimalizace a limitování dávek), musí zasahující hasiči dbát na co největší možnou ochranu vlastního zdraví. Vybavení jednotek těmito typy ochranných prostředků je uvedeno v tabulce 10.

Tabulka 10: Ochranné prostředky ve vybavení HZS Jčk – 1. část

Ochranné prostředky		České Budějovice	Suché Vrbné	Trhové Sviny	Týn nad Vltavou	Český Krumlov	Frymburk	Kaplice	Křenze	Jindřichův Hradec	Dačice	Třeboň
Plynotěsný protichem. oděv (PPO)-přetlakový	OPCH90 PO	15		3	4	9		4		10	3	3
	Trellchem TSE	6										
	Trellchem HPS	6										
	Team Master Pro	9			3							
	Ochom-Fire						4					
	Tychem TK					4				4		
PPO - rovnotlaký	SOOCO	0		3	6	12	3	3	2	8	3	3
Ostatní ochranné oděvy	Sunit	14		1						8	5	5
	Tychem F	63										
	Tyvek	200				100				100		
Dýchací přístroje	Drager PA94 a PSS100	46			10	22		12		18	5	15
	Saturn S5 a S7	22	8	16	17	28	7	7	6	7	9	2
	Auer BD96											
	Racal-4000					7	9					
Tlakové láhve k dýchacím přístrojům (vč. v DP)	ocelová 7l 20Mpa	26	9	14	6	22	3	3	3	7	9	3
	ocelová 5l 20MPa	16	5	4	12	16	4	4	3	7	6	2
	ocelová 6l 30MPa									10	5	9
	kompozitní 6,8l 30MPa	75			3	39		6		10	5	9
	kompozitní 6,9l 30MPa	4				12				13		9
Vyváděcí přístroje	Saturn S2	6				5		2		1		
Vyváděcí masky	MSA Auer	8										
	Drager Parat	24		6	12	5		6		5	2	2
Filtrační prostředky	CM6 + MOF6	456				114				106		

Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka 10: Ochranné prostředky ve vybavení HZS Jčk – 2. část

Ochranné prostředky		Tábor	Soběslav	Písek	Milevsko	Strakonice	Blatná	Vodňany	Prachatice	Vimperk	Celkem
Plynotěsný protichem. oděv (PPO)-přetlakový	OPCH90 PO	9	3	17	4	9	3	3	7	2	108
	Trellchem TSE										6
	Trellchem HPS										6
	Team Master Pro										12
	Ochom-Fire									4	8
	Tychem TK			4					3		15
PPO - rovnotlaký	SOOCO	9	5	15	4	9	3	3			91
Ostatní ochranné oděvy	Sunit	2				2					37
	Tychem F	2		2	1	3	1	1			73
	Tyvek	120		100		200					820
Dýchací přístroje	Drager PA94 a PSS100	25		20	9	14	7	7	13	4	227
	Saturn S5 a S7	39	21	7	4	12	6	6	25	10	259
	Auer BD96								15		15
	Racal-4000										16
Tlakové láhve k dýchacím přístrojům (vč. v DP)	ocelová 7l 20Mpa	24	16	4	2	7	4	7	25	6	200
	ocelová 5l 20Mpa	32	12	4	2	15	4	7	13	4	172
	ocelová 6l 30Mpa	6		4		12	7	4	24		81
	kompozitní 6,8l 30Mpa	24		28	17	17	7	10	17		267
	kompozitní 6,9l 30Mpa	8							12	8	66
Vyváděcí přístroje	Saturn S2	8	3	3	2	5	1	1			37
Vyváděcí masky	MSA Auer										8
	Drager Parat	11		10	8	4	2	2	8	6	113
Filtrační prostředky	CM6 + MOF6	110		91		104			89		1070

Zdroj: Vlastní výzkum

Ochrana dýchacích cest

Pro ochranu dýchacího a trávicího traktu používají jednotky izolační dýchací přístroje, filtrační a vyváděcí masky a ochranné roušky.

Izolační dýchací přístroje – Tyto přístroje lze rozdělit na autonomní (s vlastním zásobníkem vzduchu) a neautonomní (s dálkovým přívodem tlakového vzduchu). Jednotky PO v Jihočeském kraji mají pouze autonomní dýchací přístroje, které se dále dělí na přetlakové a rovnotlaké. Mají otevřený okruh – vydechovaný vzduch

je odváděn do okolního prostředí. Tyto přístroje se skládají ze zádového nosiče, kompozitové či ocelové lahve naplněné vzduchem a celoobličejové izolační masky. Maska a láhev je propojena hadicovým vedením. U přetlakových přístrojů je v obličejové masce stálý přetlak který zamezuje vniknutí nežádoucí látky do masky při případné netěsnosti a usnadňuje uživateli dýchání. Rovnotlaké dýchací přístroje mají plicní automatiku s membránou, která slouží k dávkování vzduchu podle nádechu uživatele. Pro záchranu osob se používají tzv. vyváděcí přístroje, které se skládají z celoobličejové masky nebo polomasky a lahve se zásobou vzduchu.

Vyváděcí masky – Používají se především pro ochranu dýchacích cest zachraňovaných osob ze zakouřeného prostředí. Lze je však použít i pro evakuaci osob ze zamořené oblasti. Jedná se o jednorázové masky chránící obličej i hlavu se zabudovaným pasivním filtrem.

Ochranné roušky – Jednotky jsou vybaveny celoobličejovými ochrannými rouškami OR 1 s průzorníky, které byly rozděleny po stanicích při rušení skladů civilní ochrany po začlenění CO do struktury HZS. Dalšími jednoduchými prostředky pro ochranu dýchacích cest jsou tzv. respirátory. Ty používají hasiči při všech činnostech, kde je třeba chránit dýchací cesty a není nutné použít dýchací přístroj. Mají velikost polomasky přes nos i ústa. Jejich základní počty se shodují s počty jednorázových obleků. Další respirátory jsou ve vybavení zásahových vozidel. Vzhledem k jejich způsobu využití, pro zásahy kde je třeba chránit si dýchací cesty bez nutnosti použití dýchacího přístroje, jsou jejich počty různé a doplňují se podle potřeby. Počty respirátorů pro běžné užití nejsou stanoveny žádným předpisem.

Filtrační přístroje – jedná se především o celoobličejové masky typu CM 6 s filtrem MOF 6. Tyto masky jsou určeny pouze pro činnost hasičů v zamořené oblasti při události mimořádného rozsahu.

Ochranné oděvy

Protichemické ochranné oděvy ve vybavení HZS Jihočeského kraje jsou plynotěsné přetlakové, plynotěsné rovnotlaké, kapalinotěsné rovnotlaké a ostatní.

Přetlakové ochranné oděvy – v tomto druhu oděvu se vytváří mírný přetlak vlivem vydechaného vzduchu ze vzduchového dýchacího přístroje. Oděv je vybaven jednocestným přetlakovým ventilem, který umožňuje vypouštění přebytečného vzduchu nahromaděného uvnitř oděvu, avšak neumožňuje vstup okolního vzduchu do oděvu. Tento typ oděvu spolu s dýchacím přístrojem tvoří nejvyšší stupeň ochrany u jednotek PO podle Řádu chemické služby HZS ČR.

Rovnotlaké ochranné oděvy – Tento typ ochranného oděvu je rovněž plynotěsný, avšak dýchací přístroj je umístěn vně oděvu. Jedná se například o oděv SOOCO, který je již zastaralý a jeho počty se neobnovují.

Ostatní ochranné oděvy – jedná se o různé typy protichemických a jednorázových ochranných oděvů použitelných na širokou škálu činností (Tyvek). Tyto oděvy nejsou plynotěsné, zajišťují pouze základní ochranu např. proti stékajícím chemikáliím (SUNIT). Tyto oděvy lze rovněž použít v bezpečnostní zóně nebo při obsluze stanoviště dekontaminace.

4.3.3 Prostředky pro dekontaminaci

Prostředky pro zřízení *stanoviště dekontaminace hasičů* (v *tabulce StDH*), jako jsou dekontaminační sprchy, jímací nádoby, čerpadla, apod. disponují pouze jednotky „střední“ a „opěrné“. Jednotka „základní“ má ve vybavení pouze igelitovou plachtu, která se vkládá do jímací nádoby vytvořené z požárních hadic. Takto vytvořená jímka pro kontaminovanou vodu se nazývá „zjednodušené dekontaminační stanoviště“. Jednotky základní ho zřizují na místě zásahu před příjezdem jednotky vyššího typu.

Jednotky střední – Jsou vybaveny dekontaminačními sprchami různých typů pro dekontaminaci hasičů. V Jihočeském kraji jsou jednotky „střední“ vybaveny jednotně dekontaminační sprchou Dekonta II s přídatnou plastovou záchytnou vanou Rescue. Součástí vany je také plastový rošt a čerpadlo pro čerpání kontaminované vody po oplachu. Dekontaminační sprcha se skládá z plastového rámu s tryskami, který slouží pro rozvod sprchové vody. Zároveň rám slouží pro uchycení zástěny. Dekontaminační činidlo se nanáší ručně pomocí smetáčku, před vstupem do sprchy.

Jednotky opěrné – V Jihočeském kraji je tento typ jednotky, ve smyslu řádu chemické služby, pouze na krajské centrální stanici v Českých Budějovicích. Tato jednotka je pro zásahy s výskytem ionizujícího záření z pohledu dekontaminace nejlépe vybavena. V jejím vybavení se nacházejí jak stanoviště dekontaminace hasičů, tak stanoviště dekontaminace osob i techniky. Dekontaminační sprcha pro dekontaminaci hasičů typ EDK 04 je nafukovací sprcha se zástěnou a s rozvedem sprchové vody napojené prostřednictvím požární hadice 25 mm typu „D“. Součástí je i záchytná vana s připojením na požární hadici 52 mm typu „C“, pro odčerpávání kontaminované vody. Pro odčerpávání se používá speciální čerpadlo, které je součástí stanoviště.

Stanoviště dekontaminace osob (v tabulce - SDO) – Tento druh dekontaminačního stanoviště slouží pro hromadnou dekontaminaci osob. Jedná se o mobilní zařízení konstruované jako přívěs. Vlastníkem přívěsu je Správa státních hmotných rezerv ČR a v Jihočeském kraji je tento druh dekontaminačního stanoviště umístěn na stanici HZS Jčk, České Budějovice. V případě potřeby je HZS Jčk oprávněn toto zařízení použít.

Toto zařízení je po dopravě na místo určení schopno plného provozu do deseti minut při uvedení do provozu šesti osobami. Pro obsluhu jsou určeny čtyři osoby a další čtyři pro střídání k zajištění nepřetržitého provozu. Pro

dekontaminaci radioaktivních látek jsou určeny navíc dvě osoby pro kontrolu kontaminace osob měřením a dvě osoby pro jejich střídání.

Po vyklopení bočních stěn, které slouží jako střecha a rozvinutí zástěny se vytvoří tři oddíly. V prvním se provádí odložení ošacení, vypláchnutí očí a vytření uší a nosní dutiny. V druhém jsou sprchy a ve třetím je prostor pro následné vystrojení. Celé zařízení má samostatnou řídicí místnost, kde je umístěna elektrocentrála pro pohon čerpadel, osvětlení, a přehřívání vody pro sprchování. Kontaminovaná voda je jímána do centrálního svodu s možností připojení jímací nádoby. Objem nádoby je 2000 l. Pro dodávku oplachové vody je určena cisternová automobilová stříkačka (CAS) ve vybavení JPO. Kapacitní propustnost zařízení je 100 osob za hodinu. Součástí SDO je samostatný oddíl pro dekontaminaci obsluhy stanoviště. Pro dopravu SDO na místo provádění dekontaminace je určeno nákladní vozidlo s možností naložení kontejneru s prostředky pro následné vystrojení, jako je náhradní ošacení a obuv.

Stanoviště dekontaminace techniky (v tabulce SDT) - Toto dekontaminační stanoviště je opět majetkem Správy státních hmotných rezerv ČR a je umístěno na stanici HZS Jčk, v Českých Budějovicích. Zařízení je uloženo v přepravním kontejneru a na místo určení by bylo dopraveno pomocí kontejnerového vozidla ve vybavení HZS Jčk.

Stanoviště tvoří tři záchytné vany s nafukovacím okrajem, o rozměrech 6 x 10 m, pro zachyt kontaminované vody. Každá vana je vybavena vzduchovým membránovým čerpadlem pro odčerpávání kontaminované vody do šesti zásobníků o celkovém objemu 18 000 l. Pro přejezd vozidel se používají dřevěné rošty s přejezdovými můstky, které jsou určeny po ukončení dekontaminace k likvidaci. Na začátku druhé vany je umístěn první rám pro nanášení dekontaminační směsi, pro kterou je určen zásobník o objemu 2000 l. K dodávce vody pro druhý oplachový rám ve třetí vaně je určena CAS ve vybavení JPO. Ovládání obou rámců je zabezpečeno ovládacími panely, propojenými prostřednictvím kabelů.

Pro obsluhu stanoviště je určeno pět osob a stejný počet osob na střídání, pro zajištění nepřetržitého provozu. Při provádění dekontaminace radioaktivních látek provádí další čtyři osoby kontrolu kontaminace radiometry. Další čtyři osoby pro měření kontaminace jsou připraveny na střídání, při nepřetržitém provozu. Celé stanoviště je schopno uvést do provozu šest osob během šedesáti minut.

Prostředky pro vystrojení obyvatelstva – Na stanici HZS Jihočeského kraje v Českých Budějovicích jsou uskladněny prostředky pro vystrojení obyvatelstva po dekontaminaci v počtu 800 souprav. Každá tato souprava obsahuje:

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| - blůza vzor 85 | - košile |
| - kalhoty vzor 85 | - letní ponožky |
| - kapesník | - pletené rukavice |
| - ručník | - trenýrky |
| - zimní dlouhé spodky | - polobotky |
| - bílé triko | - svetr vzor 85 |
| - opasek ke kalhotám | |

Souprava materiálu nouzového přežití k *okamžitému použití* je umístěna na každém územním odboru Jčk a na krajském ředitelství v Českých Budějovicích. Tato souprava obsahuje základní ošacení, příkrývku a termosku o objemu 12 l a je určena pro 20 osob.

Souprava materiálu nouzového přežití k *následnému použití* je určena pro 50 osob a její součástí je mimo jiné i stan, lehátka, stoly, židle nebo nádobí.

Přehled vybavení jednotlivých stanic HZS Jčk prostředky pro dekontaminaci, je uveden v tabulce 11.

Tyto počty a vybavení jsou dány pokynem Generálního ředitele HZS ČR číslo 10 z 11. 2. 2010.(25)

Tabulka 11: Prostředky pro provedení dekontaminace ve vybavení HZS Jčk

Typ stanoviště dekontaminace		České Budějovice	Suché Vrbné	Trhové Sviny	Týn nad Vltavou	Český Krumlov	Frymburk	Kaplice	Křemže	Jindřichův Hradec	Dačice	Třeboň	Tábor	Soběslav	Písek	Milevsko	Strakonice	Blatná	Vodňany	Prachatice	Vimperk	Celkem
SDO	přívěs	1																				1
	stany	1																				1
SDT	kontejner	1																				1
StDH	EDK-04	2																				2
	Dekonta II	1				1				1			1		1		1			1		7
	Dekonta I																1					1
	Rescue	1				1				1			1				2			1		7
Prostředky pro vyzbrojení obyvatelstva	po dekontaminaci obyvatel	1																				1
	k okamžitému použití	1				1				1			1		1		1			1		7
	k následnému použití	1				1				1			1		1		1			1		7

Zdroj: Vlastní výzkum

4.4 Vybavení Hasičských záchranných sborů podniků v Jihočeském kraji

Podle současného platného plošného pokrytí jednotkami se v Jihočeském kraji nachází sedm jednotek HZS podniků (HZSP). Těmito jednotkami jsou:

- Hasičský záchranný sbor podniku ČEZ – jaderná elektrárna Temelín (HZSP ČEZ-ETE)
- Hasičská záchranná služba podniku Správa železniční dopravní cesty (HZS SŽDC) České Budějovice
- Vojenský hasičský záchranný sbor, vojenský útvar Boletce (VHZS)
- Hasičský záchranný sbor podniku ČZ Strakonice (HZSP)
- Hasičský záchranný sbor podniku Silon, a.s. Planá nad Lužnicí (HZSP)
- Hasičský záchranný sbor podniku ČEPRO, a.s. ve Smyslově a Bělících (HZSP)

- K těmto podnikovým sborům přibyl v roce 2007 Letištní hasičský záchranný sbor letiště Planá u Českých Budějovic (LHZS)

Počet jednotek HZS podniku je tedy v současné době osm a jejich vybavení prostředky použitelnými při zásahu s ionizujícím zářením je uvedeno v tabulce 12 a 13.

K těmto jednotkám jsem přiřadil i Odborné učiliště požární ochrany Borovany, které sice není zařazeno do plošného pokrytí JPO na území Jčk, ale má potřebné vybavení pro zásah s únikem radiace a při nebezpečí z prodlení by bylo možné toto vybavení použít. Proto jsem považoval za důležité provést přehled prostředků, které vlastní.

Tabulka 12: Vybavení HZSp a OUPO Borovany pro detekci a dekontaminaci

Typ		OUPO Borovany	HZSP ČEZ-JE Temelín	HZSP SŽDC České Budějovice	Vojenský HZS Boletice	HZSP ČZ Strakonice	Letištní HZS Planá u České Budějovic	HZSP Silon, a.s. Planá nad Lužnicí	HZSP ČEPRO, a.s. Smyslov	HZSP ČEPRO, a.s. Bělčice
Radiometry, dozimetry	DC-3E-98	3	1	1						
	D-222	1								
	GI 3H	1					1			
	RAD 60		2							
	SOR/R 022	1								
	Gamma RAE II			1						
	U-RAD 115	1								
SDO	stany	1								
Stanoviště dekontaminace techniky	Dekontaminační rám železničních kolejových vozidel			2						
Dekont.sprcha se zástěnou a vanou	Sava	1								
Dekont.sprcha se zástěnou	Dekonta II	1								
Dekont.sprcha bez zástěny	Dekonta I			1						
Dekontaminační vana	Rescue	1		1						

Zdroj dat: Vlastní výzkum

Tabulka 13: Ochranné prostředky HZSp a OUPO Borovany

Typ		OUPO Borovany	HZSP ČEZ-JE Temelín	HZSP SŽDC České Budějovice	Vojenský HZS Boletice	HZSP ČZ Strakonice	Letištní HZS Planá u Českých Budějovic	HZSP Silon, a.s. Planá nad Lužnicí	HZSP ČEPRO, a.s. Smyslov	HZSP ČEPRO, a.s. Bělčice
Ochranný oděv přetlakový	OPCH90 PO	6		9		4	3	6		4
	Drager		4							
Ochranné oděvy rovnotlaké	SOOCO	12	4							
Ostatní ochranné oděvy	Sunit IV	14	10	8		3			5	
	Tyvek, včetně respirátoru	50	1	40		20	20			
Dýchací přístroje	Drager PA94 a PSS100	28	5	5			6			5
	Satum S5 a S7	18	6	22	20	15		15	10	10
	Kyslíkový BG4	3								
	Auer BD 96								8	
	Racal-4000	4								
Tlakové láhve k dýchacím přístrojům (vč. v DP)	ocelová 7l_20MPa	23	11	28	20	6		19	10	4
	ocelová 5l_20MPa	15		4	5	12			5	10
	ocelová 6l_30MPa	18	10	11						
	kompozitní 6,8l_30MPa	4					12		14	10
	kompozitní 6,9l_30MPa	6								
Vyváděcí přístroje	Satum S2	2								
Vyváděcí masky	Es cap	1								
	Drager Parat	2	4							
Filtrační přístroje	CM4 + MOF4	25	6	30						
	CM6 Masky			24						

Zdroj dat: Vlastní výzkum

4.5 Vybavení jednotek SDH obcí předurčených pro činnost v zóně havarijního plánování jaderné elektrárny Temelín

Jednotky sboru dobrovolných hasičů (SDH) předurčené pro činnost v zóně havarijního plánování vnějším havarijním plánem, podle plánu záchranných a likvidačních prací - tabulka 14, jsou JPO II - Týn nad Vltavou, JPO II – Protivín, JPO II – Dolní Bukovsko, JPO II Hluboká nad Vltavou, JPO III Chrást'any, JPO III Hrdějovice a JPO III Zliv. Pro činnosti těchto jednotek v zóně havarijního plánování jsou uloženy na stanicích HZS Jihočeského kraje jednorázové ochranné oděvy Tyvek v počtu 70 kusů a filtračními maskami CM-5 a CM-4 s ochrannými filtry Reaktor P3 v počtu 78 kusů. Tyto jednotky mají za úkol podílet se na stavbě a obsluze stanovišť dekontaminace, zřizovaných na evakuačních cestách ze ZHP Armádou ČR. Především dodávat vodu pomocí cisternových automobilových stříkaček pro dekontaminační stanoviště a sloužit jako síly potřebné na střídání při obsluze těchto stanovišť.

Protože obsluha stanovišť dekontaminace je na počet osob velice náročná, bude třeba v budoucnu oslovit další SDH v okolí ZHP elektrárny Temelín. Do tabulky jsem proto zařadil také dva SDH obcí Vodňany a Bechyně, které jsou v blízkosti ZHP a mohlo by se s nimi počítat.

Vybavení těchto jednotek není určeno pro zásahy s únikem radiace.

Tabulka 14: Vybavení JSDHO předurčené pro ZHP elektrárny Temelín

Typ		Týn nad Vltavou JPO II	Protvín JPO II	Zliv JPO III	Hluboká n/Vltavou JPO II	Hrdějovice JPO III	Chrášťany JPO III	Dolní Bukovsko JPO II	Netolice JPO II	Bechyně JPO II
Ochranný oděv přetlakový	Auer	4								
Ostatní ochranné oděvy	Sunit IV								6	
	Tyvek, včetně respirátoru	10								
Dýchací přístroje	Drager PA94 a PSS100	6								
	Satum S5 a S7	6		10			6	12	9	15
Tlakové láhve k dýchacím přístrojům (vč. v DP)	ocelová 7L_20MPa	9		14				7	15	24
	ocelová 5L_20MPa	3					6	5		6
	ocelová 6L_30MPa	9								
Filtrační přístroje	CM4 + MOF4	50								
Dozimetry	RAD 60S	50								
Dekont. sprcha se zástěnou a vanou	Sava	1								

Zdroj dat: Vlastní výzkum

5 Diskuse

Při provádění průzkumu jsem zjistil, že některé jednotky určené k plnění úkolů podle vnějšího havarijního plánu elektrárny Temelín nejsou dostatečně informovány o svých úkolech při zřizování míst dekontaminace podle přílohy VHP 1 – 9.1. Jedná se o jednotky SDH Zliv, Dolní Bukovsko, Hluboká nad Vltavou, Chrášťany a Protivín. Domnívám se, že jelikož tyto jednotky se při své činnosti mohou setkat s kontaminovaným materiálem, měly by být při své činnosti vybaveny osobními dozimetry. Podle VHP přílohy 1 / 8.1.4 není plánováno tyto jednotky dozimetry vybavit. Nedostatky spojené s informovaností těchto jednotek by mělo odstranit plánované cvičení „Zóna 2010“, které proběhne v září roku 2010.

Při oslovování jednotlivých hasičských sborů jsem zjistil, že plošné pokrytí jednotkami je zastaralé. V roce 2007 došlo ke zřízení letištního Hasičského záchranného sboru na letišti Planá u Českých Budějovic. Nový Plán plošného pokrytí jednotkami požární ochrany Jihočeského kraje by měl být v platnosti v druhé polovině roku 2010.

Zjistil jsem rovněž neshody mezi základními dokumenty pro činnosti hasičů při provádění dekontaminace radioaktivních látek. Jedná se o neshody mezi dokumenty „Řád chemické služby Hasičského záchranného sboru ČR“ vydaném Ministerstvem vnitra – generálním ředitelstvím Hasičského záchranného sboru, rok vydání 2007 a „Bojovým řádem jednotek požární ochrany“ vydaným stejným vydavatelem, v roce 2007. V Bojovém řádu, metodický list číslo 9/L, bod II, odstavec 5) a 9), je uvedeno, že referenční hodnota pro provádění dekontaminace hasičů a osob, je 10 Bq/cm^2 , zatímco v Řádu chemické služby je hodnota 3 Bq/cm^2 . Řád chemické služby vychází při stanovení této hodnoty z mezinárodních dohod a jedná se o nově vydaný dokument, zatímco metodický list č. 9 / L je zastaralý a do nově vydaného Bojového řádu byl převzat ze starších vydání.

Dalším z bodů vyžadujícím opravu tohoto metodického listu (ML 9/L) je změna názvosloví vydaná v Řádu chemické služby. Bojový řád v bodu II – Úkoly

a postup činnosti, odstavec 4 tohoto listu (ML 9/L), uvádí termín „dekontaminační pracoviště“. Řád chemické služby uvádí názvosloví: „stanoviště dekontaminace hasičů“, „stanoviště dekontaminace osob“ a „stanoviště dekontaminace techniky“. Proto navrhuji provést změnu názvosloví.

V odstavci 5 téhož bodu (ML 9/L), je uvedeno, že „při použití protichemického oděvu se provádí dekontaminace suchým způsobem, např. otíráním“. Suchý způsob znamená odstranění kontaminantu ometáním, otřením nebo vysátím bez použití vody. Vzhledem k charakteru kontaminantu (jedná se o prachové částice) bych tento způsob nedoporučoval, vzhledem ke zviření prachových částic a tím způsobení druhotné kontaminace. Proto doporučuji provádět ihned mokrá způsob, za použití detergentu nebo saponátu s provedením následného oplachu. Pro dekontaminaci odkrytých částí těla osob navrhuji použít vlhčené ubrousky, které by se po jednom otření ihned odkládaly do připravené nádoby.

Dalším bodem u kterého navrhuji provést změnu je způsob provádění dekontaminace zasahujících hasičů uváděné ve výše uvedeném metodickém listu (ML 9/L). V bodu II, odstavci 5), není přesně specifikováno, jaký následuje postup v případě, že bude naměřena hodnota vyšší než hodnota stanovená pro provádění dekontaminace. Pokud by nastala tato situace, navrhuji další dekontaminaci neprovádět, vzhledem k omezené zásobě vzduchu v dýchacím přístroji a provést vysvlečení ochranného oděvu. Dále postupovat dle metodického listu.

V témže metodickém listu není specifikováno, jak se mají hasiči provádějící dekontaminaci zachovat v případě kontaminované osoby ohrožené na životě zraněními. Navrhuji provést u osoby u které hrozí nebezpečí z prodlení provést základní ošetření krvácejících ran a zabezpečit životní funkce. Pro maximální snížení rizika ozáření otřít nechráněné části těla vlhčenými tampony, provést překrytí vlasů mikrotenovým sáčkem, osobu vysvléct a umístit do ochranného vaku, případně termofolie ve vybavení vozidel záchranné služby a

transportovat do zdravotnického zařízení. Tento postup je v současnosti předmětem jednání představitelů jednotlivých základních složek IZS.

Na základě vybavení jednotek HZS ČR typu „základní“ zásahovými dozimetry U-RAD 115, budou z užívání postupně staženy radiometry DC-3E-98. Tento krok by bylo vhodné zvážit, jelikož jednotky tohoto typu nebudou mít možnost měření plošné aktivity a tudíž úrovně kontaminace osob.

6 Závěr

V této práci jsem provedl ucelený přehled rozmístění jednotek požární ochrany v Jihočeském kraji, jejich vybavení pro zásahy s únikem radiace a přehledy předpisů týkajících se jejich postupů při radiační události. Provedl jsem i statistiku zásahů jednotek pro celou Českou republiku od roku 1997, která naznačuje, že počty těchto typů zásahů jednotek PO nejsou nijak výrazné. V Jihočeském kraji dokonce k žádné události tohoto typu v uplynulých letech nedošlo. Přesto si orgány krizového řízení možná nebezpečí uvědomují a provádějí opatření pro snižování tohoto nebezpečí. Mezi tato opatření patří i vybavování jednotek PO potřebnými prostředky. Způsoby použití těchto prostředků jsem popsal v druhé části této práce, tak aby byly naplněny cíle, které jsem si určil. Tato práce je tímto použitelná i jako učební texty pro hasiče zasahující při zásazích s výskytem ionizujícího záření. Vytvořené přehledy vybavení jednotlivých jednotek mohou být nápomocny i orgánům krizového řízení při řešení mimořádných událostí. Byla i potvrzena hypotéza, že jednotky, díky doplnění novými dozimetrickými a měřicími prostředky jsou dostatečně vybaveny pro zásahy s výskytem ionizujícího záření.

7 Seznam použité literatury

1. GAVEL, Alan. Osobní dozimetrie. *112 Odborný časopis požární ochrany, integrovaného záchranného systému a ochrany obyvatelstva*. 2008, VII, 7, s. 35. Dostupný také z WWW: <hzscr.cz>. ISSN 1213-7057.
2. *Katalog typových činností integrovaného záchranného systému : Uskutečněné a ověřené použití radiologické zbraně*. Praha : MV - Generální ředitelství HZS ČR, 2007. List jednotek požární ochrany, s. 24-29.
3. Kolektiv autorů. *Bojový řád jednotek požární ochrany*. Ostrava : MV, Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2007. Nebezpečí ionizujícího záření/metodický list 4/N, s. 561. ISBN 978-80-7385-026-5.
4. Kolektiv autorů. *Bojový řád jednotek požární ochrany*. Ostrava : MV, Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2007. Dekontaminace radioaktivních látek/metodický list 9/L, s. 561. ISBN 978-80-7385-026-5.
5. Kolektiv autorů. *TMT Handbook*. Triage, Monitoring and Treatment of people exposed to ionising radiation following a malevolent act. Østerås: NRPA, 2009. 290 s. ISBN 978-82-90362-28-2.
6. *Koncepce chemické služby Hasičského záchranného sboru ČR*. Praha : MV - Generální ředitelství HZS ČR, 2005. 43 s.
7. KOZÁK, František; SILVEY, Martina; VÁVRŮ, Milan. *Katalog materiálu k ochraně proti chemickému, biologickému, radiologickému a jadernému ohrožení*. Praha : MV - Generální ředitelství HZS ČR, 2003. 66 s. ISBN 80-86640-20-5.
8. LOČÁREK, Miroslav. Činnost jednotek požární ochrany při radiační události. *112 Odborný časopis požární ochrany, integrovaného záchranného systému a ochrany obyvatelstva*. 2008, VII, 9, s. 35. Dostupný také z WWW: <hzscr.cz>. ISSN 1213-7057.
9. LOČÁREK, Miroslav. Monitorování radioaktivní kontaminace. *112 Odborný časopis požární ochrany, integrovaného záchranného systému a ochrany obyvatelstva*. 2008, VII, 10, s. 35. Dostupný také z WWW: <hzscr.cz>. ISSN 1213-7057.
10. MAREK, René. Prvotní radiační průzkum. *112 Odborný časopis požární ochrany, integrovaného záchranného systému a ochrany obyvatelstva*. 2008, VII, 6, s. 35. Dostupný také z WWW: <hzscr.cz>. ISSN 1213-7057.

11. MAREK, René; URBAN, Iason. Radiační průzkum. *112 Odborný časopis požární ochrany, integrovaného záchranného systému a ochrany obyvatelstva*. 2008, VII, 8, s. 35. Dostupný také z WWW: <hzscr.cz>. ISSN 1213-7057.
12. MATOUŠEK, Jiří; URBAN, Iason; LINHART, Petr. *CBRN : Detekce a monitorování, fyzická ochrana, dekontaminace*. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2008. 232 s. ISBN 978-80-7385-048-7.
13. MATOUŠEK, Jiří; ÖSTERREICHER Jan; LINHART, Petr. *CBRN : Jaderné zbraně a radiologické materiály*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. 216 s. ISBN 978-80-7385-029-6.
14. PROUZA, Zdeněk; ŠVEC, Jiří. *Zásahy při radiační mimořádné události*. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2008. 125 s. ISBN 978-80-7385-046-3.
15. *Řád chemické služby Hasičského záchranného sboru ČR*. Praha : MV, Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2007. 111 s. ISBN 80-86640-70-1.
16. URBAN, Iason. Zásahový radiometr DC-3H-08. *112 Odborný časopis požární ochrany, integrovaného záchranného systému a ochrany obyvatelstva*. 2009, VIII, 1, s. 35. Dostupný také z WWW: <hzscr.cz>. ISSN 1213-7057.
17. URBAN, Iason. Dozimetrické prostředky pro ochranu hasičů při zásahu. *112 Odborný časopis požární ochrany, integrovaného záchranného systému a ochrany obyvatelstva*. 2008, VII, 5, s. 35. Dostupný také z WWW: <hzscr.cz>. ISSN 1213-7057.
18. *135 let profesionálních hasičů v Českých Budějovicích*. České Budějovice : HZS Jihočeského kraje, 2001. 94 s.

Internetové zdroje

19. ULMANN, Vojtěch. www.astronuklfyzika.cz [online]. 2002 [cit. 2010-04-18]. Radiační ochrana. Dostupné z WWW: <<http://astronuklfyzika.cz/RadiacniOchrana.htm>>.
20. www.je-temelin-dukovany.cz [online]. 2008 [cit. 2010-04-18]. JE-Temelín - historie. Dostupné z WWW: <<http://www.je-temelin-dukovany.cz/je-temelin-historie.htm>>.

21. www.hzscr.cz : *Historie* [online]. 2010 [cit. 2010-04-18]. Historie profesionální požární ochrany v českých zemích. Dostupné z WWW: <http://www.hzscr.cz/clanek/historie_profesionalni_pozarni_ochrany_v_ceskych_zemich.aspx>.

22. www.suro.cz : [online]. 2010 [cit. 2010-04-18]. Sít' termoluminiscenčních dozimetrů (TLD-sít'). Dostupné z www: <<http://www.suro.cz/cz/rms/tld>>.

Legislativa

23. Pokyn generálního ředitele HZS ČR č. 26 ze dne 8. 6. 2009, kterým se stanoví postup při používání souborů typové činnosti složek integrovaného záchranného systému při společném zásahu.

24. Pokyn generálního ředitele HZS ČR č. 35 ze dne 27. 7. 2009 ke zřízení a zabezpečení prozatímní služby osobní dozimetrie u HZS ČR.

25. Pokyn generálního ředitele HZS ČR č. 10 ze dne 11.2.2010 k realizaci opatření nouzového přežití obyvatelstva v působnosti Hasičského záchranného sboru České republiky

26. Vyhláška č. 247/2000 Sb., o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany ve znění vyhlášky č. 226/2005 Sb.

27. Vyhláška č. 307/2002 Sb, o radiační ochraně ve znění vyhlášky č. 499/2005 Sb.

28. Vyhláška č. 318/2002 Sb., o podrobnostech k zajištění havarijní připravenosti jaderných zařízení a pracovišť se zdroji ionizujícího záření a o požadavcích na obsah vnitřního havarijního plánu a havarijního řádu.

29. Vyhláška č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému

30. Zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využití jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů.

31. Zákon č. 129/2000 Sb., o krajích (krajské zřízení)

32. Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně

33. Zákon č. 238/2000 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů

34. Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému

- 35. Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení (krizový zákon)
- 36. Zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy
- 37. Zákon č. 505/1990 Sb., o meteorologii

Nepublikované zdroje

- 38. KARDA, L; KUDLÁK, A. *Analýza, metody a nástroje řešení krizových situací*, doplňkové texty. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta. 2007
- 39. Kolektiv autorů. *Klinická radiobiologie*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta.
- 40. Vnější havarijní plán jaderné elektrárny Temelín
- 41. Plošné pokrytí jednotkami požární ochrany Jihočeského kraje platné od 1.1.2007.

8 Klíčová slova

Ionizující záření

Biologické účinky záření

Limitní hodnoty

Prozatímní služba osobní dozimetrie

Dekontaminace

9 Přílohy

Seznam příloh

Příloha 1: Dozimetr RAD 60 – popis a ovládání

Příloha 2: Dozimetr D 222 – popis a ovládání

Příloha 3: Radiometr DC-3E-98 – popis a ovládání

Příloha 4: Radiometr DC-3H-08 – popis a ovládání

Příloha 5: Dozimetr SOR/R 022 verze DMC – popis a ovládání

Příloha 6: Příslušenství k osobnímu dozimetru SOR/R 022 DMC - Terminál
elektronické dozimetrie

Příloha 8: Zásahový dozimetr Ultra Radiac URAD 115 – popis a ovládání

Příloha 9: Vzorový dotazník použitý při průzkumu

Příloha 10: Symbol radiace

Příloha 11: Schéma stanoviště dekontaminace hasičů

Příloha 12: Tabulky limitních hodnot IAEA a SRN

Příloha 1: Dozimetr RAD 60 – popis a ovládání



Ovládání – po zapnutí lze krátkým stiskem tlačítka měnit položky v nabídce. Pro výběr změny položky se tlačítko stiskne dlouze. Při každém stisku tlačítka krátce pípne. V nabídce lze volit mezi zobrazením měření dávky nebo dávkového příkonu. Po celou dobu provozu však měří obě veličiny. Na displeji se mohou objevit zkratky:

- OFF – vypnutí přístroje
- CHr – zvuková signalizace probíhajícího měření. Pokud je zapnuto na displeji se zobrazí reproduktor
- CLr – vymazání kumulované dávky
- dAL – nastavení úrovně dávky
- drA – nastavení úrovně dávkového příkonu
- dIA – test baterie. Dlouhým stiskem se na 5 sekund spustí alarm. Pokud se po odeznění na displeji zobrazí baterie, je třeba ji vyměnit.
- Lob – slabá baterie. Signál se zobrazí po zapnutí. Přístroj neměří dávku.
- doo – překročení měřícího rozsahu dávky

- dro – překročení měřicího rozsahu dávkového příkonu

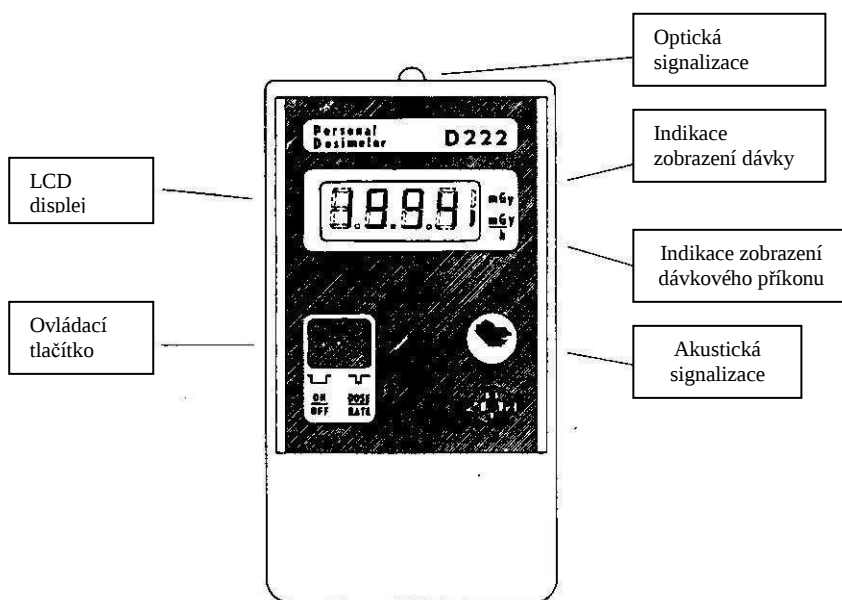
Pokud se na displeji zobrazí chybové hlášení „DEF“ a „Er + číslo“, ozývá se stálý alarm a měření dávky je přerušeno. Pokud se zobrazí pouze „Er + číslo“, zvukový alarm nezazní. Chyba pouze bliká a měření pokračuje. Kódy chyb jsou:

- Er1 – kalibrace
- Er2 – chyba paměti
- Er3 – chyba detektoru

Er4 – plná paměť

Příloha 2: Dozimetr D222 – popis a ovládání

Nastavení a použití přístroje



Dozimetr má pouze jedno ovládací tlačítko, jehož dlouhým stiskem přístroj zapneme. Standardně jsou přednastaveny čtyři hodnoty dávky 0,02; 0,2; 2 a 20 mGy. Úroveň dávkového příkonu je přednostně nastavena na hodnoty 0,05; 0,5; 5 a 50 mGy/h. Toto nastavení lze změnit pomocí zkratovacích spojek uvnitř přístroje. Obdobně lze nastavit i délku stisku tlačítka potřebnou pro vypnutí. Standardně je nastavena na 2s.

Inicializace přístroje

Po zapnutí přístroje proběhne test výstražných signálů na displeji se po 2s střídají přednastavené hodnoty signalizovaných úrovní. Uživatel si krátkým stiskem zvolí požadovanou hodnotu úrovně, kterou žádá aby přístroj signalizoval. Nejdříve probíhají úrovně dávkového příkonu, potom dávky. Pokud uživatel žádnou z nabízených hodnot nezvolí, nabídka se cyklicky opakuje. V případě

chybné volby je nutné přístroj vypnout a po zapnutí nabídku opravit. Po inicializaci přístroj provádí měření v časových intervalech závislých na úrovni dávkového příkonu. Obsluha má možnost sledovat na displeji hodnoty dávkového příkonu. Dávka vypočítávaná z těchto hodnot se zobrazí po krátkém stisku tlačítka. Nejprve se zobrazí zvolená úroveň dávky a pak dávka naměřená od zapnutí přístroje. Krátkým stiskem se přepne opět do režimu dávkového příkonu. Pokud dojde k překročení zvolené hodnoty dávkového příkonu dojde k rozblíkání LED diody a zvukové signalizaci. Signalizace se vane snížením hodnoty dávkového příkonu. Pokud vypneme signalizaci vypnutím přístroje tlačítkem, smažeme i hodnotu naměřené dávky. Pokud dojde k překročení hodnoty dávky, či obou hodnot současně, signalizace LED diody i piezokeramického měniče je s vyšší frekvencí. Na displeji se zobrazí naměřená hodnota nebo stav přetížení přístroje a vypnout ho lze jen vyjmutím baterií.

Stav slabé baterie je signalizován na zobrazovací jednotce. Pro použití přístroje v prostředí s možností kontaminace nebo za deště či sněžení, je vhodné používat dodávaný polyetylenový převlek.

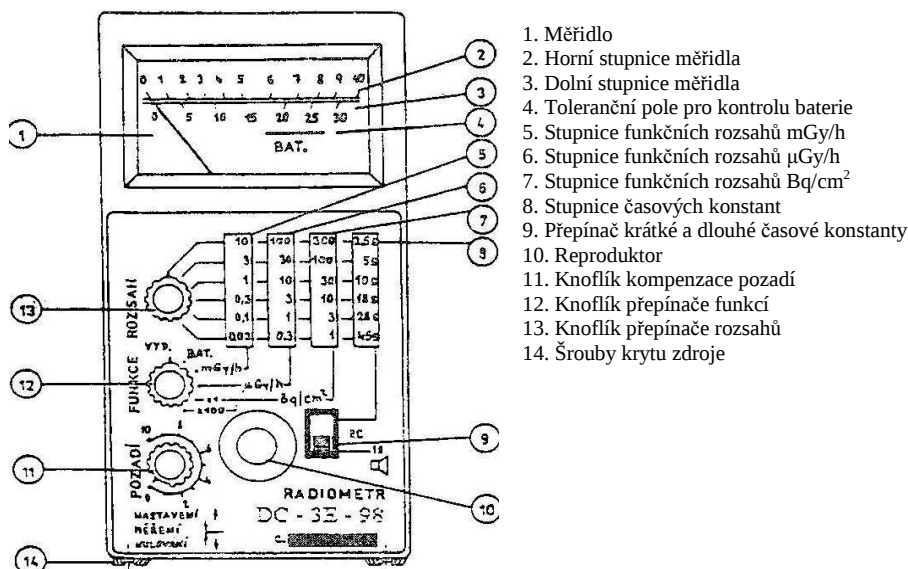
Příloha 3: Radiometr DC-3E-98 – popis a ovládání



Vyhodnocovací část má analogovou stupnici rozdělenou na dvě části. V horní části je rozsah 10 dílů, z nichž každý je ještě rozdělen deseti dílky. Dolní stupnice je rozdělena na 30 dílů po pěti dílcích. Pod stupnicí jsou tři ovládací knoflíky. Prvním otočným knoflíkem „ROZSAH“ se přepíná měřící rozsah stupnice. Druhým „FUNKCE“ se přístroj zapíná. Na první pozici se zjišťuje stav baterie. Pokud se rafička přístroje vychýlí po zapnutí do vymezeného červeného rozsahu pod měřící stupnicí s nápisem „BAT.“, jsou baterie přístroje dostatečně nabity. V opačném případě je nutné vyšroubovat kryt baterie ve spodní části a baterii vyměnit. Používá se baterie AA 1,5V, případně za použití adaptéru baterie typu R14. Další čtyři pozice určují měřené jednotky. Poslední otočný knoflík se používá k nastavení přírodního pozadí, což je záření vyskytující se v daném prostředí. Pro použití přístroje u zásahu je třeba při každé změně „funkce“ přepnout „rozsah“ do polohy 45s, přepínač RC do horní polohy. Povytnout kolík „pozadí“ do horní polohy a po 2,5 minutách po ustálení výchylky, nastavit otočením knoflíku ručku měřidla na nulu. Pak se knoflík „pozadí“ stlačí do polohy „nulování“ a povolí do polohy „měření“. Tím je pozadí nastaveno. V pravé dolní části přední strany přístroje je přepínač časového intervalu měření „RC“, který určuje v horní pozici dobu měřeného rozsahu v časových hodnotách zobrazených v rámečku nad ním. Tato poloha přepínače se používá pro

dlouhodobější měření a pro zásah se nepoužívá. Druhá poloha se zobrazeným reproduktorem je vyhledávací režim přístroje. V této poloze přístroj vyhodnocuje měření v jednosekundových intervalech a přítomnost zdroje záření indikuje typickým zvukovým signálem. Reprodukter přístroje je umístěn pod krytem vedle přepínače časového intervalu měření.

Přední část přístroje DC-3E-98



Postup měření při zásahu

Pro vyhledávací režim se nastaví na ovladači „funkce“ jednotky µGy/h. Tím je dán pro určení měřicího rozsahu druhý sloupec. Pro upřesnění: přepnutím ovladače „rozsah“ určujeme rozsah stupnice. Pro dané jednotky jsou v druhém sloupci hodnoty 100, 30, 10, 3, 1 a 0,3. Pokud tedy přepneme ovladač „rozsah“ na hodnotu 100, znamená to, že budeme odečítat výchylku na horní (desítkové) stupnici a maximální výchylka je 100 µGy/h. Na pozici 30 budeme odečítat na

spodní (trojkové) stupnici a maximální výchylka bude 30 $\mu\text{Gy/h}$. Nejcitlivějším rozsahem je pro vyhledávání zářiče, pokud se nejedná o plošnou kontaminaci, pozice 0,3. Tuto polohu však výrazně ovlivňuje přírodní pozadí. Začínáme tedy na pozici 1, což znamená, že maximální výchylka na horní stupnici bude 1 $\mu\text{Gy/h}$. Je důležité si pamatovat, že pokud se v tabulce rozsahů vyskytuje jednička, odečítá se na horní (desítkové) stupnici, pokud trojka, tak na dolní (trojkové) stupnici. Pro vytyčování bezpečnostní zóny se používá pozice 30 v jednotkách $\mu\text{Gy/h}$. Hranice bezpečnostní zóny se vytyčuje na úrovni 10 $\mu\text{Gy/h}$. Pro nebezpečnou zónu je to pozice ovladače „funkce“ na jednotkách mGy/h a měřicí rozsah 3 v první tabulce. Nebezpečná zóna má hranici 1 mGy/h .

Pro měření plošné kontaminace je určen třetí sloupec a pozice jednotek Bq/cm^2 . Poslední pozice ovladače „funkce“ je „x 100“. To znamená, že veškeré rozsahy třetího sloupce jsou násobeny stem. Pro měření na kontrolním stanovišti je vhodné mít opět přístroj chráněn např. mikrotenovým sáčkem a nastavenou pozici Bq/cm^2 na ovladači „funkce“ a na ovladači „rozsah“ nastaven rozsah 1 ve třetím sloupci. Mezní hodnota kontaminace je 3 Bq/cm^2 .

Příloha 4: Radiometr DC-3H-08 – popis a ovládání



Měření probíhá ve třech různých režimech:

- vyhledávacím (s rychlou odezvou měřidla)
- měřícím (s automatickým přepínáním detektorů a doby měření)
- manuálním (s možností ručního výběru detektoru)

Indikační jednotka má přehledný displej pod nímž jsou umístěny tři ovládací tlačítka (šipka →, šipka ↓ a tlačítko ENTER). Na zadní straně jsou pak z obou stran dvě tlačítka mající stejnou funkci pro pohodlnější ovládání při držení v levé, či pravé ruce. Slouží k odhadu doby pobytu. V horní části nad displejem je trojbarevný bargraf a zvukový alarm. Přístroj měří od 0,1 $\mu\text{Sv/h}$ a 0,1 Bq/cm^2 . Do hodnoty 10 $\mu\text{Sv/h}$ nebo 10 Bq/cm^2 svítí zelená barva. Při překročení této hodnoty až do 1 mSv/h či 1 kBq/cm^2 svítí žlutá barva a spustí se alarm 1, který lze vypnout tlačítkem ENTER. Druhý alarm s jiným tónem se spustí spolu s rozsvícením červeného světla při překročení hodnoty 1 mSv/h nebo 1 kBq/cm^2 až do hodnoty 1 Sv/h či 10 kBq/cm^2 . Zvukový alarm jde opět vypnout tlačítkem ENTER. Přístroj má dva detektory. První, SBT - 10 v základní jednotce, u kterého lze zvolit možnost měření všemi deseti trubicemi nebo jednou trubicí. Druhý detektor ZP 1302 je na desce plošného spoje uvnitř přístroje. V menu lze rovněž zvolit až devět druhů měřených radionuklidů.

Postup při měření u zásahu

Radiometr se uvádí do provozu vypínačem na základní jednotce. Pokud je sestaven, je ihned připraven k použití. Přenos signálu je zajištěn prostřednictvím spojovacích kontaktů. Pokud jsou díly odděleny je nutné stisknout tlačítko ENTER na indikační jednotce. Komunikace mezi základní a indikační jednotkou je vedena přes bluetooth. Pohyb v MENU je pomocí šipek a pro potvrzení volby slouží tlačítko ENTER. Po zapnutí proběhne test a přístroj je automaticky nastaven do vyhledávacího režimu. Šipkou → lze přepínat měření dávkového příkonu, plošné aktivity a dávky.

Dávkový příkon

Aktuální naměřená hodnota je zobrazena na displeji. V případě, že při měření dávkového příkonu dojde k překročení nastavené dávky, spustí se alarm a dojde k automatickému přepnutí do režimu „DÁVKA“. Návrat lze provést tlačítkem ENTER.

Plošná aktivita

Toto, viz. výše, platí i pro měření v režimu „PLOŠNÁ AKTIVITA“.

Kontrola kontaminace osob

Pro měření kontaminace osob se použije položka „KONTROLA KONTAMINACE OSOB“ v režimu „PLOŠNÁ AKTIVITA“ stiskem ↓. Při překročení hodnoty 3 Bq/cm^2 se zobrazí zpráva „KONTAMINACE“ se spuštěním alarmu 2.

Dávka

Dávka se měří od zapnutí přístroje do jeho vypnutí a suma se ukládá do paměti. Překročení nastavených úrovní alarmu 1 a 2 je signalizováno odlišným alarmem od alarmu dávkového příkonu. Zvukový alarm lze vypnout tlačítkem ENTER.

Menu

Nastavení přístroje se provádí výběrem položek šipkou ↓ a potvrzením ENTER.

V MENU jsou položky:

- Režim měření – vyhledávací/ měřicí/ manuální (pro zásah použít vyhledávací)
- Kontrola na pozadí – tlačítko ENTER spustí měření a výsledná hodnota se zobrazí včetně odchylky od referenčního pozadí v %
- Kontrola na etalon – kontrolní měření přiloženého etalonu spuštěním ENTER
- Nulování dávky – stisknutím ENTER začne odpočítávání, pokud v tomto čase potvrdíme tlačítkem ENTER dojde k vynulování naměřené dávky
- Podsvícení displeje – zapnuto/ vypnuto/ po stisku tlačítka
- Zvukový výstup – zapnuto/ vypnuto
- Výběr detektoru – pouze v „REŽIM MĚŘENÍ – MANUÁLNÍ“
 - A10 (SBT-10, 10 trubic)
 - A 1 (SBT-10, 1 trubice)
 - B (ZP 1302)
- Výběr nuklidu – číslo a název nuklidu N1 – N9

- Volba jednotky měřené veličiny pro měření výkonu – Imp/s, Gy/h, Sv/h
- Datum a čas – změna se provádí přes PC přes USB se servisním programem.

Odhad doby pobytu

Stisknutím jednoho z tlačítek na spodní straně indikační jednotky se zobrazí výpočet doby pobytu:

I – pro dávkový ekvivalent 1 mSv (jak dlouho lze na daném místě setrvat pro obdržení dávky 1 mSv)

II – pro dávkový ekvivalent 100 mSv.

V dolních řádcích displeje se zobrazí aktuální hodnota dávkového příkonu a dávky.

Po zásahu statickým elektrickým výbojem může dojít k poruše. Je třeba přístroj vypnout a po zapnutí znovu nastavit.

Příloha 5: Osobní dozimetr SOR/R 022 verze DMC - popis a ovládání



Ovládání přístroje je zabezpečeno jedním tlačítkem z přední strany. Jeho stiskem dojde ke změně nápisu na displeji z „pause“ na číselnou hodnotu. Tlačítkem lze také v režimu měření zobrazit krátkým stiskem prvních šest písmen uživatele (pokud je přístroj přidělen) a dvojitým stiskem hodnotu aktuálního dávkového příkonu. Signalizace překročení nastavených hodnot je zvuková ve dvou úrovních, z nichž první se dá vypnout dlouhým (déle než 3s) stiskem tlačítka, jak pro překročení nastavené hodnoty dávkového ekvivalentu či příkonu dávkového ekvivalentu. Opticky se zobrazuje překročení úrovní v dolní části

displeje. Pro dolní práh dávky bliká nápis „Dose !“, pro dávkový příkon „Rate !“. Při překročení horního prahu dávky se zobrazí „Dose alarm“ a zvukový signál nelze vypnout. Pouze za použití počítače.

Hodnotu dolního prahu dávky lze nastavit v rozmezí od 0,001 cGy až 99,999 cGy. Horní práh lze nastavit v rozmezí 100,00 cGy až 999,99 cGy. Na displeji je režim zobrazen písmenem „d“ před dvojtečkou a jednotkami v pravé části displeje jednotky cGy.

Dávkový ekvivalent lze nastavit pro hodnotu dolního prahu v rozmezí 0,01 mSv až 999,9 mSv a pro horní práh 1000,0 mSv až 9999,9 mSv. Režim měření dávkového ekvivalentu je zobrazen písmenem „d“ před dvojtečkou a jednotkami mSv za číselnou hodnotou.

Ekvivalent dávkového příkonu lze nastavit v rozmezí hodnot 0,01 mSv/h až 999,99 mSv/h pro dolní práh a 1000,0 mSv/h až 9999,9 mSv/h pro horní práh. Na displeji je režim měření příkonu zobrazen písmenem „R“ a v pravé části displeje jednotky mSv/h.

Pokud je přístroj v provozu, na displeji bliká dvojtečka. Naměřená hodnota se počítá a ukládá do paměti EPROM. Paměť uchová data i bez baterie po dobu deseti let, pokud není vynulována v Terminálu elektronické dozimetrie (TED).

Přístroj se používá ve dvou režimech:

- Jako skupinový dozimetr
- Individuální stav – přidělován jednotlivým osobám jdoucím do zásahu, dozimetr vydán přes čtečku v TED

Napájení je zajištěno baterií LiMn 02 s napětím 3V. Doba provozu je 12 měsíců při hodnotách pozadí a 36 měsíců v pohotovostním režimu. Přístroj odolává elektromagnetickému impulsu (EMI), který vzniká při výbuchu jaderné zbraně. Rozmezí pracovních teplot je od -21 °C do 60 °C.

Příloha 6: Příslušenství k osobnímu dozimetru SOR/R 022 verze DMC - terminál elektronické dozimetrie TED

Program SEOD (systém elektronické osobní dozimetrie) slouží pro komunikaci s krajskou databází a pracuje pouze za předpokladu, že je jakýkoli počítač (PC) nebo terminál TED k této databázi připojen. Pokud ano, lze provádět veškerá nastavení dozimetru a zapisovat data do databáze. Pomocí tohoto programu lze dozimetr uvést do tří stavů:

- Pohotovostní stav – na displeji je zobrazen nápis „enter“. Dozimetr je schopen měřit, avšak nesignalizuje překročení hodnot.
- Vypnutý stav – na displeji je nápis „pause“ a přístroj není schopen měřit.
- Měření – na displeji se zobrazuje měřená hodnota.

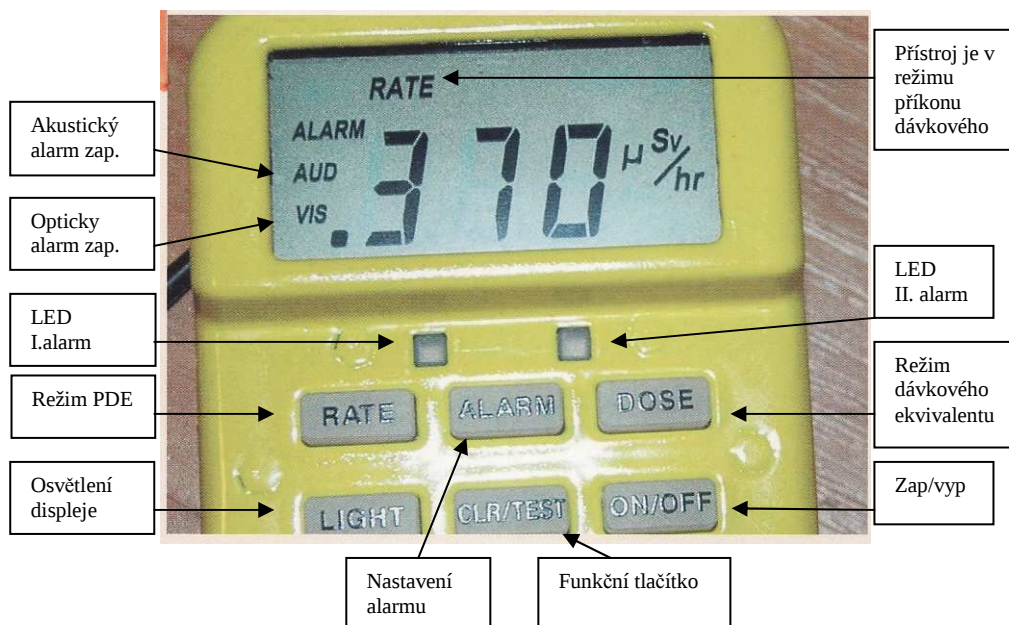
Program SW TED je určen pro práci s dozimetry v terénu bez napojení na krajskou databázi. Lze provádět nastavení hodnot alarmů a odečet naměřených hodnot.

Standardně je s dozimetry SOR/R dodáván program firmy MGP instruments, která je tvůrce dozimetru a čtečky. Program se nazývá Dossimass, je v anglickém jazyce a autorizovaný prodejce dozimetrů pro Českou Republiku, firma VF Černá Hora, jeho používání nedoporučuje.

Obrázek : Terminál elektronické dozimetrie



Příloha 8: Zásahový dozimetr Ultra Radiac URAD 115 – popis a ovládání



Ovládání – Přístroj má na přední straně šest funkčních tlačítek, kterými se provádí ovládání a nastavení:

On/Off – Zapnutí / vypnutí přístroje.

Rate – Stiskem se nastaví zobrazení měření dávkového příkonu. V tomto režimu se provádí nastavení a test přístroje.

Dose – Zobrazí režim dávky kumulované od posledního nulování paměti přístroje.

Alarm – Slouží pro zjištění bezpečné doby pobytu v oblasti se zářením v minutách. Ve spojení s tlačítky Rate nebo Dose se provádí nastavení horního a dolního prahu pro spuštění alarmu.

Light – Zapnutí osvětlení displeje

Clr/Test – Multifunkční tlačítko pro provádění testu přístroje a potvrzování volby.

Při probíhajícím testu v režimu „Rate“ lze provádět testy alarmů stiskem tlačítek Rate, Dose a Alarm. Pokud po ukončení testu bliká na displeji 9, je přístroj

připraven k použití stiskem Clr/Test nebo po vyčkání deseti vteřin. Pokud bliká 0 indikuje poruchu přístroje.

Po zapnutí tlačítkem On/Off se přístroj nastaví do režimu měření dávkového příkonu a v horní části displeje se zobrazí nápis RATE. Přepnutím so režimu měření dávky se na displeji zobrazí nápis DOSE. Pokud se po spuštění zobrazí na displeji blikající písmeno *b*, přístroj neměří a je nutné vyměnit baterie. Pokud bliká nápis BAT, přístroj měří, ale provozní kapacita akumulátorů je méně než 10 hodin. Zbývajících čas lze zjistit stiskem tlačítka Clr/Test v režimu „Rate“. Na displeji mohou být dále zobrazeny nápisy ALARM AUD a VIS. AUD znamená, že je aktivován akustický druh alarmu. VIS zobrazuje, že je aktivní vizuální zobrazení alarmu. Pro upozornění na spuštění alarmů má přístroj možnost spuštění doplňkového vibrátoru.

Přístroj má nastaveny dva alarmy, horní a spodní práh, pro režim měření dávkového příkonu i dávky. Jejich hodnotu lze zjistit stiskem tlačítka „Alarm“ a „Rate“ nebo „Dose“. Tím se zobrazí horní práh dávkového příkonu nebo dávky. Dolní práh lze zjistit dalším stiskem tlačítka „Rate“ nebo „Dose“. Tyto hodnoty lze změnit stiskem Clr/Test a pomocí Rate nebo Dose nastavit požadovanou hodnotu dávkového příkonu nebo dávky. Následující varianty upozornění na překročení nastavených hodnot se spouští za předpokladu, že jsou aktivovány všechny tři druhy alarmů.

Spodní práh dávkového příkonu - Při spuštění alarmu dolního prahu dávkového příkonu se spustí až tři druhy indikátorů. Akustický alarm – pomalé pípání, vizuální alarm – pomalu bliká indikátor Rate a Alarm a levá LED dioda. Spustí se i vibrace přístroje. Stiskem tlačítka Clr/Test lze vypnout akustický alarm a vibrace. Vizuální signalizace bude aktivní po dobu setrvání nad hodnotou spodního prahu alarmu.

Horní práh dávkového příkonu – Při horním prahu alarmu rychle bliká levá dioda a celý displej. Akustický alarm spustí rychlé pípání a spustí se vibrace. Stiskem Clr/Test se vypnou pouze vibrace. Akustické a vizuální alarmy lze vypnout

tlačítkem Clr/Test po klesnutí hodnoty dávkového příkonu pod nastavenou hodnotu horního prahu.

Spodní práh dávky – Při vizuálním alarmu pomalu bliká indikátor Dose a Alarm a pravá LED dioda pod displejem. Akustický alarm pomalu bliká a jsou spuštěny vibrace. Tlačítkem Clr/Test se vypnou vibrace a akustický signál. Vizuální alarm bude nadále pomalu blikat do vynulování paměti akumulované dávky.

Horní práh dávky – Spustí se vizuální alarm, indikátory Dose a Alarm a pravá LED dioda bude rychle blikat. Akustický alarm bude rychle pípat a přístroj vibruje. Stiskem tlačítka Clr/Test se vypnou vibrace a alarm spodního prahu dávky. Pro vypnutí ostatních alarmů je nutno vynulovat paměť akumulované dávky.

Nulování paměti akumulované dávky – Nulování se provádí stiskem a držením tlačítka Clr/Test a tlačítka Dose. Po dobu držení displej bliká. Když se blikání zastaví, uvolní se obě tlačítka. Displej ukazuje ve všech polohách nuly a je připraven opět načítat dávku.

Pro práci s dozimetrem U-RAD 115 je určen program UltraRad od firmy Canberra Packard vyrábějící i tyto dozimetry. Program je v českém jazyce a komunikuje s dozimetrem prostřednictvím adaptéru, který je napojen přes USB vstup počítače. Adaptér je propojen s dozimetrem prostřednictvím infračerveného (IR) přenosu dat. (Uživatelský manuál)

Příloha 9: Vzorový dotazník použitý při průzkumu

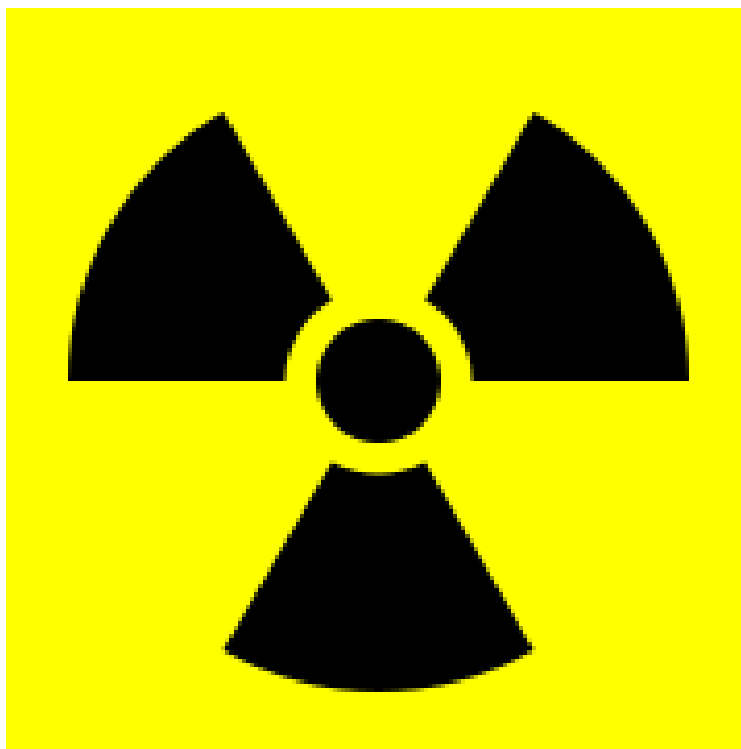
Vážení kolegové

Jmenuji se Jiří Fišara a jsem příslušníkem Hasičského záchranného sboru Jihočeského kraje. Provádím průzkum pro svoji bakalářskou práci na téma „Vybavení jednotek požární ochrany v Jihočeském kraji pro zásah s únikem radiace“. Prosím o vyplnění přiložené tabulky prostředků ve vybavení vaší stanice. Pokud máte ve vybavení jiný typ prostředků, prosím o doplnění do tabulky. Za pomoc srdečně děkuji.

Požární stanice	Typ	Počet	Poznámka
Ochranné oděvy přetlakové	OPCH90 PO		
	Trellchem TSE		
	Trellchem HPS		
	Drager Team Master Pro		
Ochranné oděvy rovnotlaké	SOOCO		
Ostatní ochranné oděvy	Sunit		
	Tychem F		
	Tyvek Protech		
	Tyvek Classic		
Dýchací přístroje	Drager PA94		
	Saturn S7		
	Saturn S5		
Náhradní láhve	ocelová 7l		
	ocelová 5l		
	kompozitní 6,8l		
	kompozitní 6,9l		
Výváděcí přístroje	Saturn S2		
Náhradní láhve	ocelová 2l		
Výváděcí masky	MSA Auer		
	Drager Parat		
Filtrační přístroje	CM6 + 2 ks MOF6		
	s polomaskou		
	s celoobličej. maskou		
Radiometry, dozimetry	DC-3E-98		
	RAD 60		
	DC-3H-08		
	SOR/R		
	URAD 115		

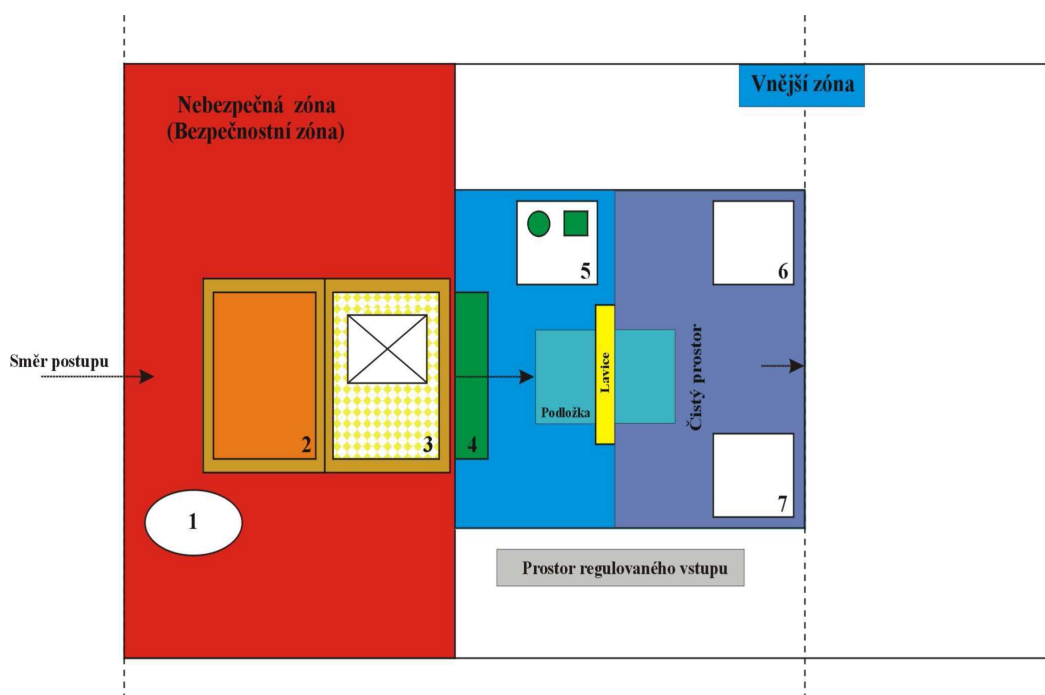
Dekont.sprcha se zástěnou a vanou	Ego Zlín		
Dekont.sprcha se zástěnou	Dekonta II- ZAHAS		
Dekont.sprcha bez zástěny	Dekonta I - ZAHAS		
Dekontaminační vana	Rescue - ZAHAS		
Prostředky pro vyzbrojení obyvatelstva			

Příloha 10: Symbol radiace



Zdroj: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Ionizuj>

Příloha 11: Schéma stanoviště dekontaminace hasičů



Stanoviště se skládá z následujících součástí:

1. Místa pro odkládání použitých a kontaminovaných věcných prostředků.
2. Záchytné vany vybavené rošty pro provádění hrubé očisty protichemického ochranného oděvu a nánosů dekontaminačního činidla, která je vybavena vhodným ručním postřikovačem, popř. nádobou na dekontaminační činidlo a smetáčkem.
3. Dekontaminační sprchy, která je umístěna v další záchytné vaně vybavené rošty.
4. Místa pro kontrolu účinnosti dekontaminace.
5. Prostoru pro svlékání protichemického ochranného oděvu a nádoby na použité oděvy.
6. Prostoru odkládání dýchacích přístrojů.
7. Prostoru opětovného vystrojení.

Dále je dekontaminační stanoviště vybaveno čerpadlem pro přečerpávání odpadní vody po dekontaminaci do sběrné nádrže, která je rovněž součástí tohoto stanoviště. (15, příloha 12)

Příloha 12: Tabulky limitních hodnot IAEA a SRN

Dávky pro zasahující pracovníky - doporučení IAEA

Zásahové situace	Dávka
Zásah vedoucí ke snížení kolektivní dávky	50 mSv na zásah
Zásah vedoucí k předcházení a rozvoji katastrofických situací	500 mSv na zásah
Zásah vedoucí k záchraně životů	1000 mSv na zásah

Zdroj: TMT Handbook(5)

Směrné hodnoty hasičů ve Spolkové republice Německo

Zásahové situace	Směrná hodnota dávky
Zásah k ochraně hodnoty věcí	15 mSv na zásah
Zásah k odvrácení nebezpečí osob a k zamezení značné rychle se rozšiřujících škod	100 mSv na zásah a za kalendářní rok
Zásah k záchraně lidského života	250 mSv na zásah a za život

Zdroj: TMT Handbook(5)