

**ZÁVEREČNÁ ROČNÁ SPRÁVA  
ČIASTKOVÉHO MONITOROVACIEHO SYSTÉMU  
„RÁDIOAKTIVITA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA“  
2016**



## ÚVOD

Po technickej stránke bola v roku 2016 zabezpečená prevádzka radiačnej monitorovacej siete. Problémy s meracou technikou, ktorá sa blíži ku koncu svojej životnosti, sa vyskytli na viacerých stanicích a došlo k výpadkom dát.

Kvôli zdĺhavému procesu obstarania a technickým problémom na strane SMÚ (údržba etalónu) sa nepodarilo včas splniť zákonnú povinnosť overovania sond. Všetky sondy boli overené až v júli a auguste 2016.

On-line zber radiačných údajov z monitorovacej siete bol zabezpečovaný priebežne avšak už s viacerými výpadkami spôsobenými technickými problémami.

Priebežne bola zabezpečovaná systémová administrácia radiačnej databázy. Z finančných dôvodov neboli realizované doplnky aplikačného softvéru, ktoré sú potrebné pre splnenie požiadaviek EK na vysielanie dát v novom formáte. Informačný systém z roku 1998 je veľmi nestabilný a vyžaduje si výmenu. Jeho nestabilita dosiahla takú úroveň, že je vážne ohrozené plnenie medzinárodných povinností dátovej výmeny.

Podnikli sa kroky k obnove celého monitorovacieho systému, ktorá je plánovaná na rok 2017.

Operatívne informácie z radiačného monitoringu boli poskytované orgánom krízového riadenia a verejnosti v prípade radiačných udalostí vo svete.

Bola vypracovaná Záverečná ročná správa monitorovacieho systému za rok 2015 s obsahovým štatistickým hodnotením: 42 tabuliek a 22 strán grafických listov. V spolupráci so Slovenskou zdravotníckou univerzitou bola vypracovaná Správa o radiačnej situácii v SR za rok 2015 a uverejnená v odbornom časopise Bezpečnosť jadrovej energie a na web stránke Úradu jadrového dozoru.

V rámci medzinárodnej výmeny radiačných dát boli plnené povinnosti vo vzťahu k Európskej komisii pravidelným zasielaním dát do Európskej radiačnej databázy. On-line výmena radiačných dát pokračovala s Rakúskom, Maďarskom a Českou republikou. Vyhodnotenie vzájomnej spolupráce sa konalo v júni 2016 na bilaterálnom stretnutí s rakúskou stranou vo Viedni. Pravidelnosť zasielania dát bola narušovaná výpadkami aplikačného softvéru radiačného servera. Rakúska strana inovovala programové vybavenie aerosólového zberača AMS-02 v Jasovských Bohuniciach.

Výsledky systému boli prezentované na domácich a medzinárodných konferenciách. SHMÚ bolo spoluorganizátorom medzinárodnej konferencie k 30. výročiu havárie jadrovej elektrárne v Černobyle, ktorá priniesla multidisciplinárny pohľad na túto ešte aj po rokoch citlivo vnímanú udalosť. Práca radiačného monitoringu SHMÚ bola pri tejto príležitosti prezentovaná v médiách. Verejnosť má o tento druh informácií stále živý záujem.

## LEGISLATÍVNY RÁMEC

### Národná legislatíva

*1. týkajúca sa radiačného monitoringu SHMÚ ako súčasti štátneho monitoringu životného prostredia*

**Uznesenie Vlády SR 7/2000** ku Koncepcii dobudovania komplexného monitorovacieho a informačného systému o životnom prostredí, na základe ktorého bol doplnený predmet monitoringu o oblasť rádioaktivity životného prostredia a v tej súvislosti bol SHMÚ poverený funkciou Strediska ČMS Rádioaktívita ŽP.

**Zákon 575/2001 Z. z.** o organizácii činnosti vlády a organizácii ústrednej štátnej správy poveruje v § 16 MŽP SR tvorbou a ochranou životného prostredia vrátane pís. c/ ochrany ovzdušia a ozónovej vrstvy Zeme, pís. g/ zabezpečenia jednotného informačného systému o životnom prostredí a plošného monitoringu.

**Zákon 205/2004 Z. z.** o zhromažďovaní, uchovávaní a šírení informácií o životnom prostredí, ktorý zakladá povinnosť povinných osôb vytvoriť podmienky na to, aby sa čo najväčšia časť informácií o životnom prostredí šírila zverejnením prostredníctvom verejných elektronických komunikačných sietí, najmä prostredníctvom siete internetu.

**Zákon č. 211/2000 Z. z.** o slobodnom prístupe k informáciám

*2. týkajúca sa radiačného monitoringu SHMÚ ako súčasti systému včasného varovania pred žiarením*

**Zákon 355/2007 Z. z.** o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov. V tomto zákone sa v § 5, pís. j) hovorí: Úrad verejného zdravotníctva vykonáva monitorovanie radiačnej situácie a zber údajov na území SR na účely hodnotenia ožiarenia a hodnotenia vplyvu žiarenia na verejné zdravie v spolupráci s Ministerstvom vnútra SR, Ministerstvom obrany SR, **Ministerstvom životného prostredia SR**, Ministerstvom školstva SR, Ministerstvom pôdohospodárstva SR a

Ministerstvom hospodárstva vytvára radiačnú monitorovaciu sieť a zabezpečuje a riadi činnosti radiačnej monitorovacej siete.

Na zákon č. 355/2007 Z. z. nadväzuje Vyhláška MZ SR č. 524/2007 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o radiačnej monitorovacej sieti.

Podľa tejto vyhlášky monitorovanie radiačnej situácie zabezpečí:

- a) podklady na systematické hodnotenie a usmerňovanie ožiarenia obyvateľstva a na hodnotenie ožiarenia obyvateľstva vznikajúceho v dôsledku vykonávania činností vedúcich k ožiareniu pri normálnej radiačnej situácii,
- b) poskytovanie údajov o rádioaktívnej kontaminácii životného prostredia na rozhodovanie o vykonaní a skončení zásahov a opatrení na obmedzenie pri radiačnom ohrození,
- c) údaje o úrovni ožiarenia na informovanie obyvateľstva a na medzinárodnú výmenu informácií o radiačnej situácii na území Slovenskej republiky.

Na účely monitorovania sa na území Slovenskej republiky vytvára radiačná monitorovacia sieť. Sieť pozostáva zo stálych zložiek a pohotovostných zložiek; stále zložky a pohotovostné zložky poskytujú namerané údaje dohodnutým spôsobom a v dohodnutej forme ústrediu siete neodkladne alebo v dohodnutých lehotách. Stálymi zložkami sú okrem Úradu verejného zdravotníctva a regionálnych úradov verejného zdravotníctva aj organizácie určené ústrednými orgánmi štátnej správy podľa § 5, pís. j) zákona č. 355/2007 Z. z. o verejnom zdravotníctve.

V prípade Ministerstva životného prostredia ide o **SHMÚ, ktorý je stálou zložkou siete.**

Vyhláška MZ SR č. 524/2007 Z. z. upravuje povinnosti jednotlivých stálych zložiek Radiačnej monitorovacej siete SR.

**Zákon 387/2002 Z. z.** o riadení štátu v krízových situáciach mimo času vojny a vojnového stavu, § 5 Ministerstvo v rozsahu svojej pôsobnosti pís. a/ zriaďuje krízový štáb, b/ vedie prehľady rizík, ktoré môžu spôsobiť krízovú situáciu, analyzuje tieto riziká a prijíma opatrenia na odstránenie ich príčin, f/ poskytuje na vyžiadanie podklady iným orgánom krízového riadenia, ktoré sú potrebné na plnenie ich úloh pri príprave na krízové situácie a na ich riešenie, h/ utvára podmienky na zabezpečenie informačného systému krízového riadenia. Z tohto zákona vyplýva postavenie a pôsobnosť krízového štábu ministerstva ŽP, ktoré je dané čl. 3 Štatútu krízového štábu MŽP SR.

**Zákon č. 541/2004 Z. z.** o mierovom využívaní jadrovej energie, § 28 Orgány štátnej správy a ich podriadené organizácie sú povinné bezodplatne poskytovať Úradu jadrového dozoru vo forme, rozsahu a spôsobom, ako sú požadované úradom, údaje potrebné na zabezpečenie havarijnej pripravenosti ... ako sú aj údaje z radiačného monitorovania.

## **Medzinárodné povinnosti**

Medzinárodné aspekty monitorovacej siete sú odvodzované z Konvencie o včasnom oznamovaní jadrovej nehody a Dohovoru o pomoci v prípade jadrovej havárie alebo rádiologického nebezpečenstva. V zmysle týchto európskych noriem sú zúčastnené krajiny a Medzinárodná agentúra pre atómovú energiu (IAEA) povinné poskytovať informácie o jadrovej havárii, pri ktorej dochádza alebo môže dôjsť k úniku rádioaktívnych látok do životného prostredia a k pravdepodobnosti kontaminácie susedných štátov, čo z hľadiska bezpečnosti a radiačnej ochrany je aj pre iný štát významné.

**Článok 35 Zmluvy o založení Európskeho spoločenstva pre atómovú energiu (Euratom)** zaväzuje každý členský štát, aby vybudoval zariadenia nutné na uskutočňovanie nepretržitého monitorovania úrovne rádioaktivity vo vzduchu, vode a v potravinách tak, aby sa preukázal súlad so základnými normami. Komisia má právo vstupovať do týchto zariadení a môže overovať ich činnosť. Podľa článku 36 zmluvy Euratom musia členské štáty oznamovať informácie o meraniach vykonaných podľa článku 35 tak, aby komisia bola informovaná o úrovni rádioaktivity, ktorej je vystavené obyvateľstvo. Požiadavky na monitorovanie úrovne rádioaktivity sú bližšie stanovené v odporúčaní Európskej komisie č. 2000/473/Euratom z 8.6.2000 o aplikácii článku 36 Euratom Treaty týkajúceho sa monitorovania úrovne rádioaktivity v životnom prostredí pre účely hodnotenia ožiarenia obyvateľstva. Úrad verejného zdravotníctva bol uznesením vlády SR 674/2004 zo 7.7.2004 poverený úlohou národného koordinátora pre zabezpečenie prenosu výsledkov monitoringu inštitúcii poverenej Európskou komisiou. SHMÚ je subgestorom plnenia tohto článku.

**Rozhodnutie rady ministrov Európskeho spoločenstva č. 87/600/EURATOM** zo dňa 14.12.1987 o opatreniach spoločenstva pre rýchlu výmenu informácií v prípade radiačného núdzového stavu ("radiological emergency"). V tomto rozhodnutí je definovaný systém

ECURIE (European Community Urgent Radiological Information Exchange). Požaduje sa, aby ktorýkoľvek štát, ak sa rozhodne prijať ochranné opatrenia, alebo zistí abnormálne úniky rádioaktivity, vyrozumel ostatné členské štáty. Gestorom tejto úlohy v Slovenskej republike je Úrad jadrového dozoru. Technickou a expertnou podporou pre ECURIE je systém EURDEP (European Union Radiation Data Exchange Platform), ktorý zahŕňa národné databázy radiačného monitorovania v jednej centrálnej databáze. Táto je prístupná všetkým zúčastneným stranám. Odborným a technickým strediskom pre tento systém je Joint Research Centre (EC JRC) v talianskej Ispre. SHMÚ je nositeľom systému EURDEP za Slovenskú republiku. Vstupom Slovenska do EÚ sa stalo prispievanie do európskej databázy radiačných údajov povinným.

V máji 2008 bolo podpísané **Memorandum o porozumení (MoP) medzi SHMÚ a EK** o technických otázkach súvisiacich s Európskou radiačnou databázou. SHMÚ sa stalo jediným reprezentantom Slovenskej republiky v databáze systému radiačného systému včasného varovania EURDEP. Vybrané články Memoranda:

Predmetom MoP je definovať zrozumiteľný súbor podmienok, ktoré zaistia efektívnu výmenu dát medzi stranami v prípade mimoriadnej udalosti.

Cieľom spolupráce je:

- Dosiagnúť včasnú dátovú výmenu v prípade mimoriadnej udalosti.
- Dosiagnúť kontinuálnu a automatizovanú výmenu monitorovaných dát medzi stranami v rutinných podmienkach.
- Zúčastňovať sa na cvičeniach, aby bola dátová výmena otestovaná v simulovaných havarijných podmienkach.
- Každá strana berie na seba svoje náklady vyplývajúce z implementácie tohto memoranda.
- Dátový poskytovateľ by sa mal starať o to, aby monitorované dáta boli k dispozícii v mimoriadnych podmienkach v čo najvyššej frekvencii. Pre dávkový príkon sa odporúča použiť 1-hodinové priemery a 1-hodinový vysielací interval s maximálnym oneskorením dve hodiny.

- Ak je to možné, frekvencia dátovej výmeny v rutinných podmienkach by mala byť rovnaká ako v mimoriadnych podmienkach, aby sa dosiahla vysoká spoľahlivosť systému, ktorý má fungovať v čase núdze.
- Veľmi sa odporúča, aby sa všetci dátoví poskytovatelia najmenej raz zúčastnili cvičenia organizovaného Komisiou každý rok a sprístupnili dáta systému v mimoriadnom móde.
- Komisia po prekonzultovaní so všetkými zúčastnenými organizáciami a po obdržaní písomného súhlasu od väčšiny z nich môže zaviesť zmeny do EURDEP formátu tak, aby v prípade veľkých zmien bolo povolené prechodné obdobie a aby neboli implementované častejšie ako raz za štyri roky. Konverzný softvér z a do predchádzajúceho formátu by mal byť poskytnutý bezodplatne všetkým členom EURDEP systému.
- Komisia môže EURDEP dáta sprístupniť tiež pre verejnosť. Každý poskytovateľ dát môže definovať oneskorenie, s ktorým môžu byť jeho národné monitorované dáta sprístupnené verejnosti.
- Komisia okamžite sprístupňuje dáta autorizovaným užívateľom napr. dátovým poskytovateľom, národným kompetentným úradom v radiačnej a jadrovej oblasti (ako je národný úrad jadrového dozoru ECURIE systému) a národným organizáciám, ktoré sa zúčastňujú v národnom havarijnom manažmente (tak ako Komisia a Medzinárodná agentúra pre atómovú energiu).

**Dohoda medzi Ministerstvom životného prostredia SR a Rakúskym federálnym ministerstvom poľnohospodárstva, lesníctva, životného prostredia a vodného hospodárstva o vzájomnej výmene údajov zo systémov včasného varovania pred žiarením z 23. 5. 1994.**

Dohoda medzi Ministerstvom životného prostredia SR a Rakúskym federálnym ministerstvom poľnohospodárstva, lesníctva, životného prostredia a vodného hospodárstva o spolupráci v oblasti radiačnej ochrany a prehĺbení vzájomnej výmeny dát zo systémov včasného varovania pred žiarením z roku 2000, ktorá upravuje podmienky spolupráce pri prevádzke automatického aerosólového zberača v Jaslovských Bohuniciach.



**Dohoda medzi MŽP SR a MŽP Maďarskej republiky a MV Maďarskej republiky o vzájomnej výmene údajov zo systémov včasného varovania pred žiarením z 25. 4. 2001 s dodatkom o prevádzke troch maďarských sond na staniciach SHMÚ a o vzájomnom prístupe k dátam z automatických aerosólových zberačov v Jaslovských Bohuniciach a Gerjene z 18. 2. 2016.**

**Dohoda medzi Ministerstvom životného prostredia SR a Štátnym úradom pre jadrovú bezpečnosť Českej republiky o výmene údajov zo sietí monitorovania radiačnej situácie z 26.7.2013.**

Radiačný monitoring SHMÚ plní zmluvné záväzky bilaterálnych dohôd s Rakúskom, Maďarskom a od roku 2013 aj s Českou republikou. Ich plnenie je pravidelne kontrolované zmluvnými partnermi. V súvislosti s dostavbou Atómovej elektrárne Mochovce 3, 4 sa požiadavky zo strán zmluvných partnerov majú tendenciu navyšovať.

Jednou z takýchto požiadaviek je aj návrh maďarskej strany vznesený 27. októbra 2009 na slovensko-maďarských konzultáciach v zmysle článku 5 Dohovoru o hodnotení vplyvov na životné prostredie presahujúcich štátne hranice (Dohovor ESPOO) týkajúcich sa postupu hodnotenia vplyvov na životné prostredie pre projekt výstavby 3. a 4. bloku JE Mochovce. Generálne riaditeľstvo manažmentu ochrany pred katastrofami Maďarska navrhlo, aby sa zvýšila dôvera obyvateľstva a zlepšila sa spolupráca medzi oboma susediacimi krajinami, prijať opatrenia, ktoré boli zahrnuté do Záverečného stanoviska (číslo: 395/2010-3. 4/hp) vydaného MŽP SR podľa zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Pre splnenie tohto návrhu boli do návrhu dodatku k Dohode medzi MŽP SR a MŽP Maďarskej republiky a MV Maďarskej republiky o vzájomnej výmene údajov zo systémov včasného varovania pred žiarením z 25. 4. 2001 zaradené dva body:

Bod 3.6 v plnom znení: Umožniť maďarským úradom zodpovedným za havarijné plánovanie zriadiť a prevádzkovať najmenej tri diaľkové rádiologické stanice merania, v smere k hraniciam s Maďarskom vo vzdialenosti 30 km od JE Mochovce.

Bod 3.7 v plnom znení: Zabezpečiť vzájomnú výmenu údajov aerosólov prevádzkovaných Rakúskom na území Maďarska a Slovenska.

Konkrétne boli navrhnuté 3 meracie miesta spravované SHMÚ: Dudince, Hurbanovo a Kalná nad Hronom. Spracovaný bol technický návrh riešenia. Dodatok bol podpísaný 18.2.2016.

Konkrétne povinnosti SHMÚ vyplývajúce z legislatívy a medzinárodných dohovorov sú bližšie špecifikované v časti **4**.

Predkladaná správa hodnotí činnosť radiačného monitoringu SHMÚ v roku 2016. V analytickej časti sa pozornosť zameriava na podrobné štatistické spracovanie monitorovaných dát. Detailné poznanie priebehu časových radov v období bez mimoriadnych udalostí umožňuje včas zachytiť a analyzovať prípadné prevýšenia úrovne rádioaktivity v životnom prostredí, ktoré má pôvod v domácich alebo zahraničných zdrojoch.

# 1. MONITOROVACIA SIETĽ

## 1.1 Členenie ČMS

Čiastkový monitorovací systém „Rádioaktivita životného prostredia“ pozostáva z dvoch subsystémov:

- Sledovanie príkonu priestorového dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší.
- Sledovanie objemovej aktivity aerosólov.

–

## 1.2 Príkon priestorového dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší

Tento ukazovateľ je monitorovaný v sieti SHMÚ od roku 1991. Vtedy bolo pôvodné sledovanie celkovej beta rádioaktivity nahradené monitoringom príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší. Profesionálne meteorologické stanice boli vybavené meracím zariadením FHZ 621B firmy FAG.

V roku 1999 došlo k výmene pôvodného typu meracieho zariadenia a jeho náhrade typom **GammaTracer** firmy Genitron.

Radiačné sondy sú v metrologickom systéme SHMÚ evidované ako zo zákona **určené meradlo**. Overovanie a kalibrovanie sond vykonáva zákonom stanovený dodávateľ Slovenský metrologický ústav v zmysle zákona 142/2000 Z. z. o metrologii a o zmene a doplnení niektorých zákonov a tiež v súlade s kalibračným plánom SHMÚ. Sondy sú overované v dvojročnom cykle, každé štyri roky sa vykonáva kalibrácia.

V roku 2016 bolo vykonané overenie všetkých sond s oneskorením z dôvodu omeškania v Slovenskom metrologickom ústave, kde prebiehala dlhotrvajúca údržba etalónu.

Situácia s dožívajúcou meracou technikou sa stala kritickou, ohrozujúcou plnenie našich povinností systému včasného varovania, a preto sa pristúpilo ku komplexnému riešeniu problému. Pripravuje sa nákup 20 nových sond na meranie dávkového príkonu a 4 gamaspektrometrických sond.

19 aktívnych sond bolo umiestnených na profesionálnych meteorologických stanicich alebo stanicich POVAPSYS. Všetky stanice majú vyriešené dátové pripojenie pre

automatický zber dát (dostupnosť dát je 10 minút) prostredníctvom počítačovej siete SHMÚ.

Sondy sú rozmiestnené zhruba rovnomerne na území Slovenska v rôznych nadmorských výškach. Sú inštalované na základe optimalizácie a reprodukovateľnosti údajov jeden meter nad zemou v súlade s metodickým pokynom Slovenského ústredia radiačnej monitorovacej siete a v súlade s požiadavkami Európskej komisie. Výnimkou umiestnenia zariadenia je Lomnický štít, kde je sonda z prevádzkových dôvodov na stene budovy.

V **Tab 1** je lokalizácia monitorovacích miest siete. V **Tab 1.1** je prezentovaný súčasný stav technického vybavenia monitorovacích miest, ktorý súvisí s procesom modernizácie meteorologickej siete a vybavenia staníc. V **Tab 1.2 – Tab 1.4** sú uvedené detaily o overovaní sond GammaTracer, RPSG-05 a EcoGamma-g v roku 2016.

**Tab 1 Lokalizácia monitorovacích miest**

Por. čís.	Miesto inštalácie	Indikatív stanice	Označenie stanice	Zemepisná šírka (N)	Zemepisná dĺžka (E)	Nadmorská výška (m)
1	Malý Javorník	11812	SXMJ	48° 15'	17° 09'	584
2	Bratislava - Koliba	11813	SOBA	48° 10'	17° 06'	285
3	Jaslovské Bohunice	11819	SOJB	48° 55'	17° 40'	179
4	Piešťany	11826	LZPP	48° 36'	17° 50'	161
5	Žilina - Dolný Hričov	11841	LZZI	49° 14'	18° 37'	321
6	Nitra - Janíkovce	11855	LZNI	48° 17'	18° 08'	141
7	Mochovce	11856	SOMO	48° 17'	18° 27'	266
8	Hurbanovo	11858	STHU	47° 52'	18° 11'	120
9	Prievidza	11867	LZPE	48° 46'	18° 35'	268
10	Dudince	11880	STDU	48° 10'	18° 52'	146
11	Sliach	11903	LZSL	48° 39'	19° 08'	321
12	Chopok	11916	STCH	48° 59'	19° 36'	2005
13	Liesek	11918	STLK	49° 22'	19° 41'	695
14	Lučenec	11927	LZLU	48° 20'	19° 44'	223
15	Lomnický štít	11930	STLS	49° 12'	20° 13'	2635
16	Štrbské Pleso	11933	STSP	49° 07'	20° 04'	1350
17	Telgárt	11938	STSV	48° 51'	20° 11'	912
18	Gánovce	11952	STGN	49° 02'	20° 19'	703
19	Kojšovská hoľa	11958	STKH	48° 47'	20° 59'	1252
20	Košice	11968	LZKZ	48° 40'	21° 14'	237
21	Stropkov	11976	STSK	49° 13'	21° 39'	211
22	Milhostov	11978	STMI	48° 40'	21° 43'	109
23	Kamenica nad Cirochou	11993	LZKC	48° 56'	21° 59'	176
24	Banská Bystrica	12366		48° 44'	19° 08'	362
25	Liptovská Ondrášová	12367		49° 05'	19° 35'	569
26	Trenčín	12368		48° 52'	18° 02'	303

**Tab 1.1 Súčasný stav technického vybavenia monitorovacích miest**

	<b>Stanica</b>	<b>Pripojenie</b>	<b>Dáta áno/nie</b>	<b>Typ sondy</b>
1.	Malý Javorník	MILOS + Microstep	A (DB Radiacia)	GammaTracer
2.	Bratislava	MILOS + Microstep	A (DB Radiacia)	RPSG-05
3.	Jaslovské Bohunice	MILOS + MPS	N	RPSG-05
4.	Piešťany	MPS	A (DB KMIS)	EcoGamma
5.	Žilina	MPS	A (DB KMIS)	EcoGamma
6.	Nitra	MILOS + Microstep	A (DB Radiacia)	GammaTracer
7.	Mochovce	MILOS + MPS	A (DB Radiacia) A (DB KMIS)	GammaTracer EcoGamma
8.	Hurbanovo	Microstep	N	Sonda maďarských partnerov
9.	Prievidza	MILOS + Microstep	A (DB Radiacia)	GammaTracer
10.	Dudince	MPS	N	Sonda maďarských partnerov
11.	Sliač	MPS	N	
12.	Chopok	MILOS	N	GammaTracer
13.	Liesek	Physicus + MPS	N	GammaTracer
14.	Lučenec	MILOS + Microstep	N	GammaTracer
15.	Lomnický štít	MILOS + Microstep	A (DB Radiacia)	GammaTracer
16.	Štrbské Pleso	MILOS + Microstep	A (DB Radiacia)	GammaTracer
17.	Telgárt	MPS	N	GammaTracer
18.	Gánovce	MPS	A (DB KMIS)	EcoGamma
19.	Kojšovská hoľa	? + Microstep	A (DB Radiacia)	GammaTracer
20.	Košice	MPS	N	GammaTracer
21.	Tisinec	MILOS + MPS	A (DB Radiacia) A (DB KMIS)	GammaTracer EcoGamma
22.	Milhostov	MPS + Microstep	N	GammaTracer
23.	Kamenica	MILOS + Microstep	A (DB Radiacia)	GammaTracer
24.	Banská Bystrica	Microstep	N	RPSG-05
25.	Lipt. Ondrašová	Microstep	N	RPSG-05
26.	Trenčín	Microstep	N	RPSG-05
27.	Kalná nad Hronom			Sonda maďarských partnerov

**Tab 1.2 Overovanie 2016, sondy GammaTracer**

<b>Meradlo</b>	<b>Umiestnenie</b>	<b>Platnosť posledného overenia</b>	<b>Plánovaný termín kontroly, kalibrácie, overenia</b>	<b>Vykoná</b>	<b>Skutočný termín kontroly</b>	<b>Platnosť overenia</b>
GF 1254	Malý Javorník	23.8.2014	<b>August 2014</b>	SMÚ	27.7.2016	26.7.2018
GF 1277	Prievidza	23.8.2014	<b>August 2014</b>	SMÚ	27.7.2016	26.7.2018
GF 1273	Lomnický štít	23.8.2014	<b>August 2014</b>	SMÚ	28.7.2016	27.7.2018
GF 1279	Štrbské Pleso	23.8.2014	<b>August 2014</b>	SMÚ	28.7.2016	27.7.2018
GF 1237	Milhostov	23.8.2014	<b>August 2014</b>	SMÚ	2.8.2016	1.8.2018
GF 1239	Nitra	2.10.2015	<b>September 2015</b>	SMÚ	29.7.2016	28.7.2018
GF 1233	Kojšovská hoľa	3.10.2015	<b>September 2015</b>	SMÚ	29.7.2016	nevyhovela
GF 1234	Mochovce	3.10.2015	<b>September 2015</b>	SMÚ	31.7.2016	31.7.2018
GF 1241	Stropkov	2.10.2015	<b>September 2015</b>	SMÚ	1.8.2016	9.8.2018
GF 1238	Kamenica	3.10.2015	<b>September 2015</b>	SMÚ	2.8.2016	1.8.2018

**Tab 1.3 Overovanie 2016, sondy RPSG-05**

<b>Meradlo</b>	<b>Umiestnenie</b>	<b>Platnosť posledného overenia</b>	<b>Plánovaný termín kontroly, kalibrácie, overenia</b>	<b>Vykoná</b>	<b>Skutočný termín kontroly</b>	<b>Platnosť overenia</b>
AWS2-054	B. Bystrica	21.8.2014	<b>August 2014</b>	SMÚ	20.7.2016	19.7.2018
13000433	L. Ondrašová	21.8.2014	<b>August 2014</b>	SMÚ	21.7.2016	20.7.2018
13000415	Trenčín	21.8.2014	<b>August 2014</b>	SMÚ	21.7.2016	20.7.2018
13000432	Bratislava	4.10.2015	<b>September 2015</b>	SMÚ	20.7.2016	21.7.2018
13000419	J. Bohunice	4.10.2015	<b>September 2015</b>	SMÚ	22.7.2016	19.7.2018

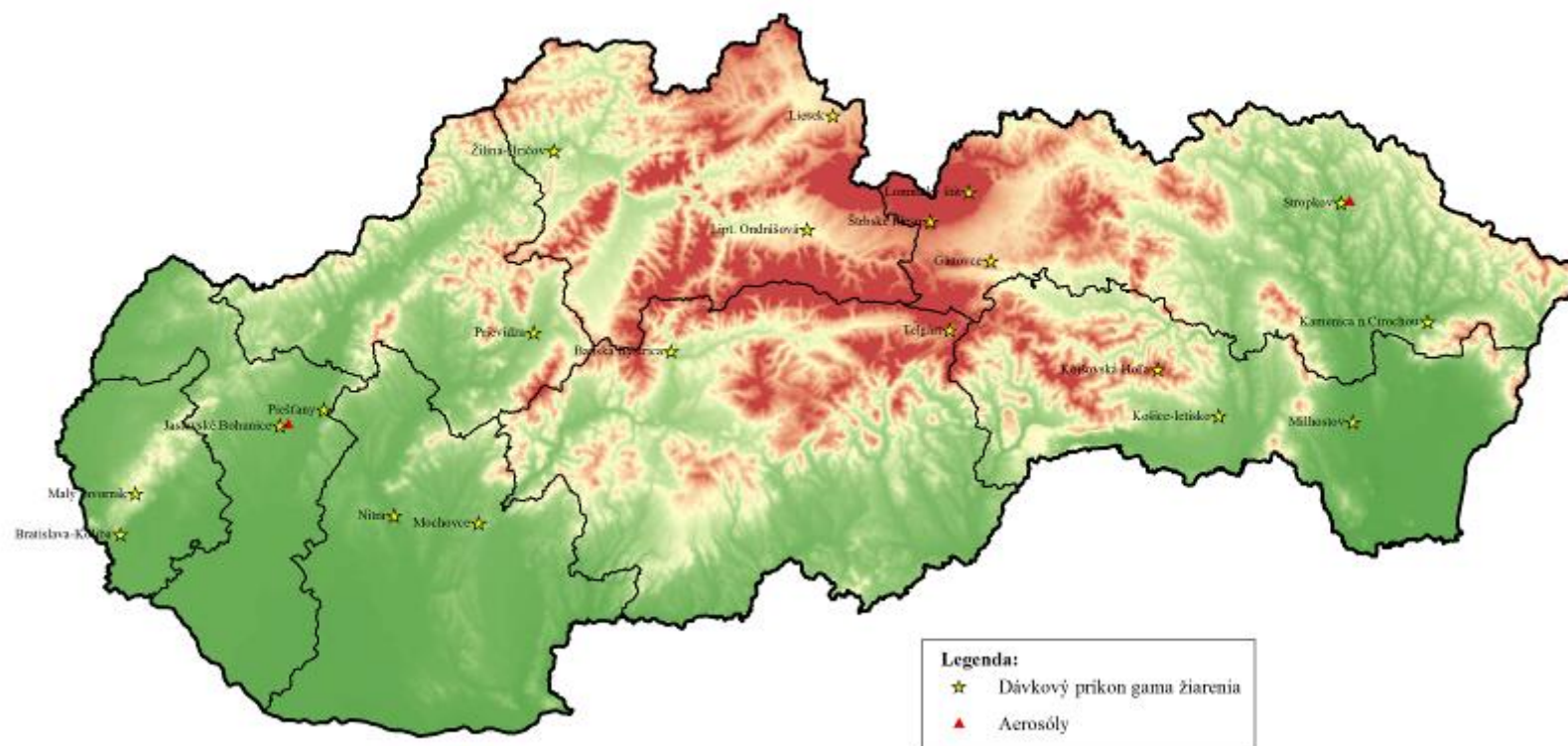
**Tab 1.4 Overovanie 2016, sondy EcoGamma-g**

Meradlo	Umiestnenie	Platnosť posledného overenia	Plánovaný termín kontroly, kalibrácie, overenia	Vykoná	Skutočný termín kontroly	Platnosť overenia
13000423	Piešťany	Prvotné overenie	<b>August 2016</b>	SMÚ	9.8.2016	9.8.2018
13000433	Žilina	Prvotné overenie	<b>August 2016</b>	SMÚ	9.8.2016	9.8.2018
13000415	Mochovce	Prvotné overenie	<b>August 2016</b>	SMÚ	9.8.2016	9.8.2018
13000432	Gánovce	Prvotné overenie	<b>August 2016</b>	SMÚ	9.8.2016	9.8.2018
13000419	Stropkov	Prvotné overenie	<b>August 2016</b>	SMÚ	9.8.2016	9.8.2018

**Rozmiestnenie sond** radiačnej monitorovacej siete SHMÚ je determinované umiestnením meteorologických staníc alebo staníc systému POVAPSYS. Tie jej poskytujú technické zázemie ( dátové spojenie), ochranu zariadení, obsluhu personálom stanice.

Geografické rozmiestnenie staníc, na ktorých sú umiestnené sondy GammaTracer, RPSG-05 a Eco-Gamma je prezentované v mape (Monitorovacia sieť príkonu priestorového dávkového ekvivalentu gama žiarenia a aerosólov.)

**Monitorovacia sieť  
prikonu priestorového dávkového ekvivalentu gama žiarenia a aerosólov - SHMÚ**





### **1.3 Aerosóly**

SHMÚ skončilo v roku 2016 s prevádzkou veľkoobjemových odberových zariadení VAJ-01 pre nevyhovujúci technický stav. Zberače v Lučenci, Hurbanove, Lieseku a Stropkove sú postupne demontované. Oprava už neprichádza do úvahy pre celkovú zastaranosť prístrojov. Trendom vo svete je inštalácia on-line gamaspektrometrických zariadení. Doplnenie našej radiačnej monitorovacej siete týmto druhom techniky by prinieslo kvalitatívnu zmenu v meraniach a je pripravované v rámci celkovej obnovy siete. Takéto merania prinášajú novú kvalitu v monitorovaní - umožňujú nielen včas zistiť prevýšené hodnoty, ale aj určiť akého pôvodu bola kontaminácia.

V Jaslovských Bohuniciach je umiestnený automatický aerosólový zberač. Zariadenie AMS-02 je darom Spolkového ministerstva poľnohospodárstva, lesov, životného prostredia a ochrany vôd Rakúska Ministerstvu životného prostredia SR na základe platnej medzirezortnej dohody o výmene údajov zo systémov včasného varovania pred žiarením. Aerosólový zberač AMS-02 od firmy BITT Technology G.m.b.H bol inštalovaný 4. 10. 2001. Je prevádzkovaný v spolupráci s rakúskou stranou. Po podpise dodatku k dohode o výmene radiačných dát s Maďarskom budeme mať prístup aj k dátam rovnakého aerosólového zberača v Gerjene.

## 2. ZBER DÁT

### 2.1 Príkon priestorového dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší

Tab 2 – Technický popis meracieho zariadenia GammaTracer

Typ detektora:	2 GeigerMullerove trubice
Rozsah citlivosti:	a: 20 nSv/h – 10 mSv/h b: 1 mSv/h - 10 Sv/h (sonda kalibrovaná do 1 Sv/h)
Energetický rozsah:	48 keV – 1.25 MeV
Energetická závislosť:	± 22 % (48 keV – 1.25 MeV)
Teplota prostredia:	40 °C - + 60°C (kalibrované v rozsahu -30°C - +50°C)
Tepelná závislosť: (pri vyššie uvedených teplotách)	± 2,5 % (-20°C do +50°C) ± 5 % (-40°C do +60°C)
Relatívna vlhkosť vzduchu:	0 – 100 %
Puzdro sondy:	hermeticky uzavreté odolávajúce tlaku 10m vodného stĺpca
Výrobca:	Genitron

**Tab 3 – Technický popis meracieho zariadenia RPSG-05**

Typ detektora:	2 GM trubice s energeticky kompenzačným filtrom
Príkon:	0.6W (12V/50mA @ 150 nSv/h)
Merací rozsah:	10 nSv/h – 10 Sv/h
Energetický rozsah:	50 keV – 1.5 MeV (6.6MeV)
Energetická závislosť:	± 20 % (50 keV – 1.5 MeV)
Mikroprocesor	DS80C320
Teplotný rozsah:	- 40 °C ...+ 60°C
Neurčitosť merania:	5 % - 15 %
Kalibrácia podľa:	STN IEC 60846, ISO 4037-3
Výrobca:	Microstep-MIS, s.r.o.

**Tab 4 – Technický popis meracieho zariadenia EcoGamma-G**

Typ detektora:	Dvojitý kompenzovaný GM detektor využívajúci Canberra Time to Count techniku
Príkion:	0.6W (12V/50mA @ 150 nSv/h)
Merací rozsah:	10 nSv/h – 10 Sv/h
Energetický rozsah:	50 keV – 1.5 MeV (6.6MeV)
Energetická závislosť:	± 20 % (50 keV – 1.5 MeV)
Mikroprocesor	DS80C320
Teplotný rozsah:	- 40 °C ...+ 60°C
Neurčitosť merania:	5 % - 15 %
Kalibrácia podľa:	STN IEC 60846, ISO 4037-3
Výrobca	Canberra-Packard, s.r.o.

Sondy sú prostredníctvom privátnej siete prepojené s telekomunikačným počítačom STRATUS Continuum, ktorý je umiestnený na pracovisku Bratislava-Koliba. Prostredníctvom MSS (Message Switching System) sú správy prerozdeľované

ftp-protokolom do radiačného servera SHMÚ a na Úrad jadrového dozoru. 3 sondy RPSG-05 sú s radiačným serverom spojené prostredníctvom GPRS.

Dáta z piatich nových sond EcoGamma idú vo formáte SXSQ39 z nových automatických meteorologických staníc do DB KMIS a pre radiačný server a medzinárodnú dátovú výmenu sú zatiaľ nedostupné pre zastaranosť SW vybavenia radiačného servera.

Z meracích miest SHMÚ prichádzajú 10-minútové a 24-hodinové priemery príkonu priestorového dávkového ekvivalentu gama žiarenia.

Aplikačné programové vybavenie radiačného servera umožňuje prostredníctvom komunikačného modulu komunikáciu s telekomunikačným počítačom STRATUS Continuum. Modul pre zápis prichádzajúcich dát do databázy, prezentačný modul (tabuľková časť, grafická časť: grafy a geografický modul), servisný modul (archivácia údajov) a konfiguračný modul (aktualizácia metainformácií systému) zabezpečujú ďalšie funkcie. Dáta sa priebežne zapisujú do databázy MS SQL Server 8 v prostredí operačného systému WINDOWS Server 2003. Dáta z nových sond RPSG-05 sú zapisované do databázy ORACLE.

Kritickou sa stala situácia v oblasti aplikačného softvérového vybavenia radiačného servera. Jeho jadro pochádza z roku 1998 a jeho dodávateľ už nepodporuje rozvoj jeho ďalších funkcionalít. Systém je veľmi nestabilný aj v plnení medzinárodných povinností výmeny radiačných dát. Pre ďalšie úspešné prevádzkovanie radiačného monitoringu a plnenie medzinárodných aj národných zmluvných povinností je nevyhnutná výmena softvéru databázového jadra systému.

Stav informačného systému sa dostal na kritickú hranicu a pristupuje sa k jeho kompletnej náhrade novým programovým vybavením.

## **2.2 Aerosóly**

### **Technický popis automatického aerosólového zberača AMS-02**

Hlavné časti meracieho systému AMS-02 firmy BITT Technology G.m.b.H:

**Detektory:** 2“ x 2“ Na(Tl) (2 kusy), PIPS 1700 mm<sup>2</sup>, germániový detektor (HP Ge)

Riadiaca jednotka

**Čerpadlo:** nominálny prietok 6 m<sup>3</sup>/h

**Filtre:** priemer 60 mm Schleicher & Schüll typ 10 (DIN 24 184) zo sklenej vaty, priemer 60 mm filter z papiera nasýteného aktívnym uhlím, silikágelový filter (zariadenie je vybavené zásobníkom 500 filtrov automaticky zakladaných manipulátorom)

Zariadenie sa skladá z dvoch PC spojených lokálnou sieťou:

**Komunikačné PC v Bratislave** na Kolibe spojené s centrálou v Rakúsku,

**PC v kontajneri v Jaslovských Bohuniciach** vybavené špeciálnou kartou (MCA - Multikanálový analyzátor) pre analyzovanie PIPS detektora, germániového detektora, pohybov manipulátora.

Prevádzka zariadenia:

Pred nasávaním vzduchu sa robí meranie pozadia. Je to nevyhnutné pre nastavenie správnych hodnôt pre testovacie merania. Meranie pozadia trvá 900 sec. Opakuje sa po každej výmene filtra.

Čerpanie vzduchu sa spúšťa po ukončení merania pozadia. Prúd vzduchu otvorí klapku aerosólového a následne aj jódového filtra. Pulzy sa sčítavajú po dobu 5 minút.

Z počtu pulzov je vypočítaná aktuálna hodnota aktivity rádioaktívnej kontaminácie zachytenej na filtroch. Ak hodnota prekročí prírodné pozadie, odošle sa výstražné hlásenie. Pre potvrdenie tohto hlásenia musia mať tri po sebe nasledujúce hlásenia vyššiu hodnotu. Pre odoslanie poplachového hlásenia je potrebná iba jedna nameraná aktivita, ktorá je 10-násobne vyššia ako výstražná hodnota. Riadiaci program ukladá objemy meraného vzduchu, takže je možné určiť maximálnu a minimálnu aktívnu koncentráciu pre každú kontaminačnú zložku.

Spektrum z detektoru HP Ge sa nezmazáva a obnovuje sa v 5 minútových intervaloch, takže pulzy z jednotlivých cyklov sa sčítavajú. Tým sa detekčný limit pre umelé izotopy nepriamo zlepšuje, pretože sa u nich predpokladá dlhšia doba polpremeny ako u dcérskych prvkov radónu. V prípade nízkej, ale stálej aktivity v presávanom vzduchu je ich intenzita (t.j. pomer pulzov k celkovému vzorkovaciemu času) konštantná, kým u „potlačených“ dcérskych produktov radónu klesajú. Na druhej strane, tento detektor nemôže „držať krok“ s rýchlymi zmenami úrovni radónu, na to je vhodnejší PIPS detektor.

Pravidelné spracovanie toku dát z PIPS a NaI(Tl) detektorov dodáva priemerné hodnoty súčasnej rovnovážnej koncentrácie radónového ekvivalentu (v Bq/m<sup>3</sup>) v atmosfére pri použití hodnôt z aerosólových filtrov. Rovnako je indikovaný stav jódového filtra.

Po 12 – 24 hodinách normálneho merania je aerosólový filter vymenený za nový po vyprchaní prirodzenej rádioaktivity, inak môže obsah dcérskych produktov  $^{220}\text{Rn}$  (thoronu) viesť k zvýšeniu počtu pulzov pri výmene filtrov a nárastu pravdepodobnosti falošného poplachu. Nový cyklus sa spustí výmenou aerosólového filtra.

Efektívne doby polpremeny  $^{238}\text{U}$  a  $^{232}\text{Th}$  radónových dcérskych produktov sú 30 min a 10 hodín. Aerosólový filter môže byť znovu použitý po dostatočnom znížení aktivity  $^{220}\text{Rn}$  – teda asi po 84 hodinách (7 meracích cyklov), ak je jeho vzdušný odpor v limite. Odpor sa kontroluje po každom vyhodnotení dát. Ak je nadlimitný, filter sa nahradí novým.

### 2.3 Sledované ukazovatele a metódy hodnotenia jednotlivých veličín

Celkovú rádioaktivitu atmosféry obvykle rozdeľujeme na prirodzenú a umelú rádioaktivitu.

**Prirodzenou rádioaktivitou** je spontánny rozpad rádionuklidov. Prirodzené rádioaktívne prvky sa dostávajú do atmosféry hlavne z hornín napr. pri povrchovej ťažbe fosílnych palív sa do vzduchu uvoľňuje radón, rovnako je to pri ich spaľovaní, z vodných zdrojov, alebo spracovaním prírodných látok. Okrem toho vznikajú i bombardovaním atmosférických atómov neutrónmi kozmického žiarenia.

**Umelá rádioaktivita** je rozpad nuklidu vyvolaný umelým pridaním energie nuklidu tak, že sa stane nestabilným a rozpadne sa s vyslaním žiarenia alfa, beta alebo gama (rádioaktívne žiarenie). Ak je produkt rozpadu rádioaktívny, vzniká rozpadový rad. Rozpadový rad je postupnosť rádioaktívnych rozpadov nuklidov. Rad končí stabilným nuklidom až po niekoľkých následných rozpadoch. Rádioaktívne látky umelého pôvodu sa do ovzdušia dostávajú pri využívaní jadrovej energie predovšetkým ako produkty skúšok jadrových zbraní v atmosfére alebo v prípade havárie jadrovej energetického zariadenia.

Podľa doby polpremeny rádioaktivitu rozdeľujeme na **krátkodobú rádioaktivitu** (doby polpremeny sú rádovo od zlomkov sekundy po dni) a **dlhodobú rádioaktivitu** (doby polpremeny sú rádovo v mesiacoch a rokoch). Za **prirodzenú rádioaktivitu** sa mnohokrát pokladá len jej krátkodobá zložka, ktorú v prízemnej vrstve atmosféry v najväčšej miere zastupujú izotopy radónu a ich rozpadové produkty.

### ***Príkion priestorového dávkového ekvivalentu gama žiarenia***

Veličinou, ktorá sa v súčasnosti meria v sieti včasného varovania je **príkion absorbovanej dávky**, ktorý slúži pre stanovenie **príkionu priestorového dávkového ekvivalentu gama žiarenia v nSv/h**. Jedná sa o operačnú veličinu charakterizujúcu súčasne prírodné i umelé rádionuklidy bez možnosti kvalitatívnej identifikácie jednotlivých rádionuklidov.

**Absorbovaná dávka** (radiačná dávka) je definovaná ako podiel množstva energie ionizujúceho žiarenia pohltenej v anorganickej látke a hmotnosti tejto látky. Jednotkou absorbovanej dávky je gray (Gy),  $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J.kg}^{-1}$ . Staršou jednotkou absorbovanej dávky je rad (radiation absorbed dose). Platí  $100 \text{ rad} = 1 \text{ Gy}$ .

**Ekvivalentná dávka** (dávkový ekvivalent) je daná súčinom absorbovanej dávky a akostného faktoru charakterizujúceho biologický účinok daného druhu rádioaktívneho žiarenia na organickú látku. Jednotkou ekvivalentnej dávky je sievert (Sv),  $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J.kg}^{-1}$ . Staršou jednotkou ekvivalentnej dávky je rem (röntgen equivalent man);  $100 \text{ rem} = 1 \text{ Sv}$ . Akostný faktor pre gama žiarenie sa rovná 1.

**Efektívna dávka** je definovaná ako súčet všetkých ekvivalentných dávok vo všetkých orgánoch alebo tkanivách vynásobených príslušným váhovým faktorom. Váhový faktor vyjadruje vzťah medzi pravdepodobnosťou náhodných účinkov žiarenia a ekvivalentnou dávkou. Jednotkou je  $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J.kg}^{-1}$ .

**Kolektívna efektívna, resp. ekvivalentná dávka** sa používa na účely kvantifikácie ožiarenia skupín obyvateľstva; je to súčet efektívnych resp. ekvivalentných dávok všetkých jednotlivcov v určitej skupine, udáva sa v manSv.

**Úväzok ekvivalentnej dávky**  $H(t)$  je časový integrál ekvivalentnej dávky v orgáne alebo tkanive T za čas t od príjmu rádionuklidu.

**Úväzok efektívnej dávky**  $E(t)$  je časový integrál efektívnej dávky za čas t od príjmu rádionuklidu. Pre výpočet úväzku efektívnej alebo ekvivalentnej dávky sa u osôb starších ako 18 rokov veku počíta s obdobím 50 rokov a u osôb mladších ako 18 rokov veku s obdobím 70 rokov od príjmu rádionuklidov, ak nie je uvedené inak.

**Limity ožiarenia** sú stanovené legislatívou na základe odporúčaní Medzinárodnej komisie na ochranu pred žiarením (ICRP). Pre obyvateľstvo je stanovený **limit efektívnej dávky na 1 mSv/rok**. Z limitovania sú vypustené prírodné zdroje ožiarenia a z umelých zdrojov ožarovanie v medicíne.



Ľudská populácia obdrží v celosvetovom priemere 2.4 mSv za rok, z toho z prirodzených zdrojov celkom približne 68 %, tj. 1.6 mSv.

(Zdroj: <http://www.nuc.elf.stuba.sk/lit/doz/skripta2008.pdf>)

## NIEKTORÉ PRÍKLADY RADIČNÝCH DÁVOK A DÁVKOVÝCH PRÍKONOV

Dávka	Čo dávka spôsobuje
6000 mSv	Dávka, ktorá môže spôsobiť smrť, ak bola obdržaná naraz
1000 mSv	Dávka, ktorá môže spôsobiť symptómy choroby z ožiarenia (napr. únava, zvracanie), ak bola obdržaná v priebehu 24 h
100 mSv	Najvyššia povolená dávka pre pracovníkov s ionizujúcim žiarením v období 5 rokov
4 mSv	Priemerná ročná dávka, ktorú Fíni obdržia z radónu v pobytových priestoroch, RTG vyšetrení, ...
2 mSv	Ročná dávka kozmickej radiácie, ktorú obdrží letecký personál
0.1 mSv	Radiačná dávka, ktorú obdrží pacient pri RTG pľúc
0.01 mSv	Radiačná dávka, ktorú obdrží pacient pri RTG zubov

Dávkový príkon	Príklady
100 $\mu$ Sv/h	Je nevyhnutné prijať ochranné opatrenia (napr. ukrytie v budovách)
30 $\mu$ Sv/h	Dávkový príkon meraný vo vzdialenosti 1 m od pacienta, ktorý podstupuje rádioizotopovú terapiu.
5 $\mu$ Sv/h	Najvyšší dávkový príkon nameraný vo Fínsku počas černo-byľskej havárie
5 $\mu$ Sv/h	Dávkový príkon v lietadle letiacom vo výške 12 km
0.4 $\mu$ Sv/h	Limit pre automatické spustenie alarmu v radiačnej monitorovacej sieti
0.04 – 0.30 $\mu$ Sv/h	Prírodné pozadie radiácie vo Fínsku

**Dávka** – popisuje zdravotné riziká spôsobené radiáciou. Jednotkou je sievert (Sv). Dávka je často udávaná v tisícinach sievertov (mSv) alebo milióntinách sievertov ( $\mu$ Sv).

**Dávkový príkon** – indikuje množstvo rádioaktívnej dávky prijímané osobou za určitý čas. Jednotkou je sievert za hodinu (Sv/h)

(Zdroj: STUK Fínsko (fínsky jadrový dozorný orgán))

**Signalizačná úroveň** je v súlade s postupom Európskej komisie stanovená na **400 nSv/h**.

### *Aerosóly*

**Aktivita** charakterizuje zdroj žiarenia a **objemová aktivita** charakterizuje obsah rádionuklidu v jednotke objemu. Jednotkou aktivity je **Bq** (počet rádioaktívnych rozpadov za jednotku času), jednotkou objemovej aktivity je **Bq/m<sup>3</sup>** (počet rádioaktívnych rozpadov za jednotku času v jednotke objemu).

### *Zariadenie AMS-02*

Automatický aerosólový zberač umožňuje sledovať tieto ukazovatele:

–<sup>222</sup>Rn, <sup>220</sup>Rn, elem. <sup>131</sup>I, <sup>132</sup>I, <sup>133</sup>I

–umelé rádionuklidy alfa, beta

–<sup>137</sup>Cs, <sup>134</sup>Cs

–<sup>60</sup>Co

–príkon priestorového dávkového ekvivalentu gama žiarenia (nSv/h)

–zrážky, teplota vzduchu, rýchlosť a smer vetra

### **3. ANALÝZA DÁT**

#### **3.1 Príkon priestorového dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší**

V **Tab 5** sú vyhodnotené početnosti 10-min meraní za rok 2016. Dve číslice uvádzané pri každej stanici a mesiaci majú nasledovný význam:

- prvá číslica predstavuje počet 10-min meraní úspešne zapísaných do databázy v príslušnom mesiaci,
- druhá číslica predstavuje podiel počtu úspešne zapísaných meraní do databázy a maximálneho počtu meraní, ktoré je možné realizovať v príslušnom mesiaci v percentách,
- mesiace, v ktorých početnosť meraní presiahla úroveň 90 % sú označené zelenou farbou.

Počet takýchto mesiacov klesá vzhľadom na rastúce problémy s meracími zariadeniami.

<b>Tab 5</b> <b>Vyhodnotenie počtu meraní 10-min priemerov</b> <b>priestorového príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v roku 2016, sondy GammaTracer</b> (absolútne a relatívne)												
Názov stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	4464	4174	4462	4268	3963	4084	263	71	4159	4419	3669	4463
Malý Javorník	100,00	99,95	99,96	98,80	88,78	94,54	5,89	1,59	96,27	98,99	84,93	99,98
	4458	4167	4457	4274	4360	4106	1915	4394	4318	4461	4214	4443
Bratislava - Koliba	99,87	99,78	99,84	98,94	97,67	95,05	42,90	98,43	99,95	99,93	97,55	99,53
								4238	4308	4461	4233	4447
Jaslovské Bohunice								94,94	99,72	99,93	97,99	99,62
	4458	4133	4316	4280	4145	4116	2498	2393	4212	4175	4237	4463
Nitra	99,87	98,97	96,68	99,07	92,85	95,28	55,96	53,61	97,50	93,53	98,08	99,98
	4464	4175	4449	4289	4375	4125	2509	2377	4319	4428	4239	4416
Mochovce	100,00	99,98	99,66	99,28	98,01	95,49	56,21	53,25	99,98	99,19	98,13	98,92
	4457	4163	4459	4285	4368	4124	2515	2359	4310	4425	4177	4415
Prievidza	99,84	99,69	99,89	99,19	97,85	95,46	56,34	52,84	99,77	99,13	96,69	98,90
	4460	4172	4454	4203	4324	4032	1046	337	4297	4446	4242	4459
Lomnický štít	99,91	99,90	99,78	97,29	96,86	93,33	23,43	7,55	99,47	99,60	98,19	99,89
	4449	4144	4371	4232	4297	4050	2612	2244	4178	4412	2172	
Štrbské Pleso	99,66	99,23	97,92	97,96	96,26	93,75	58,51	50,27	96,71	98,84	50,28	
	4418	4088	4364	4017	2599	639	435					
Kojšovská hoľa	98,97	97,89	97,76	92,99	58,22	14,79	9,74					
	4278	4098	4192	4052	2041	741	646	689	1460	4289	4222	4463
Kamenica n/Cirochou	95,83	98,13	93,91	93,80	45,72	17,15	14,47	15,43	33,80	96,08	97,73	99,98

<b>Tab 5.1 Vyhodnotenie počtu meraní 10-min priemerov  priestorového príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v roku 2016, sondy Canberra-Packard  (pokračovanie)</b>												
Názov stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	4426	4032	4416	4320	4464	4320	2936					3241
Piešťany	99,15	96,55	98,92	100,00	100,00	100,00	65,77					72,60
	4464	4032	4415	4320	4464	4320	2924					
Žilina	100,00	96,55	98,90	100,00	100,00	100,00	65,50					
	4464	4100	4464	4320	4464	4320	2511				371	4464
Mochovce	100,00	98,18	100,00	100,00	100,00	100,00	56,25				8,59	100,00
	4433	4099	4464	4320	4463	4320	2647				74	4464
Gánovce	99,31	98,16	100,00	100,00	99,98	100,00	59,30				1,71	100,00
	4464	4099	4464	4320	4464	4320	2797				231	4447
Stropkov	100,00	98,16	100,00	100,00	100,00	100,00	62,66				5,35	99,62

V analytickej časti správy sú prezentované výsledky monitoringu, ako boli zaznamenané v databázovom systéme a spracované matematicko-štatistickými metódami. Informácie o monitorovacom systéme ako aj on-line dáta vo frekvencii 24-h priemerov a 10-min priemerov sú verejnosti k dispozícii prostredníctvom internetovej stránky <http://www.shmu.sk/sk/?page=20>.

## **Popisné štatistiky 10-min priemerov v roku 2016**

V tabuľkách **Tab 6** až **Tab 14** sú prezentované popisné štatistiky za každé monitorovacie miesto SHMÚ. Boli vypočítané z 10-min priemerov príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia. Priemer vyjadruje hodnotu, okolo ktorej oscilujú jednotlivé merania so smerodajnou odchýlkou líšiacou sa podľa typu detektora. Vyššie hodnoty sa vyskytujú v obdobiach, kedy následkom poveternostných podmienok dôjde k rozkolísaniu časového radu, ale aj u sond GammaTracer, ktoré sú už na hranici metrologického limitu. Blízkosť stredných hodnôt priemeru a mediánu naznačuje, že jednotlivé hodnoty 10-min priemerov sú okolo svojho priemeru rozložené symetricky. Zvýšené maximálne hodnoty súvisia s narastajúcou odchýlkou merania, ktorá je spôsobená technickým stavom sond.

O rozložení hodnôt ďalej vypovedajú štatistiky kvantilov. To znamená, že pri type sondy GammaTrace polovica hodnôt 10-min priemerov leží v intervale širokom okolo 20 a sú ohraničené hodnotami dolného a horného kvartilu.

Hodnoty dolného a horného decilu ohraničujú výskyt hodnôt na číselnú oblasť, v ktorej leží 80% 10-min priemerov vysielaých sondou.

Popisné štatistiky z nových sond RPSG-05 a EcoGamma sú trochu odlišné. Je to dané odlišnou konštrukciou meracích zariadení.

Tab 6		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SHMÚ, 2016 (počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)									
Lomnický štít, sonda GammaTracer											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
11930											
Január	4460	154,00	15,26	154	92	210	143	164	21	134	174
Február	4172	149,45	14,88	149	97	206	139	159	20	130	169
Marec	4454	145,35	14,21	145	97	193	136	155	19	127	164
Apríl	4203	147,89	14,46	148	94	251	138	157	19	130	167
Máj	4324	145,11	14,40	145	98	250	135	155	20	127	164
Jún	4032	154,38	15,56	154	104	448	144	164	20	136	173
Júl	1046	153,94	14,43	154	106	203	145	163	18	134	172
August	337	152,74	13,14	152	113	184	144	161	17	136	171
September	4297	155,29	14,11	155	109	213	146	165	19	137	174
Október	4446	152,85	14,70	153	99	208	143	163	20	134	172
November	4242	148,36	14,57	148	98	198	138	158	20	130	167
December	4459	143,52	14,36	143	86	199	133	153	20	126	162
Štrbské Pleso, sonda GammaTracer											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
11933											
Január	4449	97,44	13,78	97	54	155	88	107	19	80	116
Február	4144	89,73	12,47	90	49	144	81	98	17	74	106
Marec	4371	85,11	11,60	85	41	132	77	93	15	71	100
Apríl	4232	110,81	14,32	111	58	170	101	121	20	92	129
Máj	4297	114,26	12,98	114	70	171	105	122	17	98	130
Jún	4050	113,45	12,42	113	72	169	105	122	17	98	129
Júl	2612	114,15	13,51	114	70	171	105	122	17	98	131
August	2244	112,52	13,54	112	70	199	104	121	17	96	129
September	4278	113,51	13,00	113	73	176	105	122	17	98	130
Október	4412	111,84	13,82	111	56	175	102	121	19	95	129
November	2172	111,40	14,31	111	69	183	102	120	18	94	129
December											

Tab 7		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SHMÚ, 2016 (počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)									
Prievidza, sonda GammaTracer											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
<b>11867</b>											
Január	4457	116,96	14,36	117	71	191	108	126	18	99	135
Február	4163	125,70	15,72	124	72	186	115	136	21	106	146
Marec	4459	129,50	15,17	129	75	189	119	139	20	110	150
Apríl	4285	126,71	15,27	126	74	211	116	137	21	108	146
Máj	4368	124,68	15,58	124	73	203	114	134	20	105	145
Jún	4124	120,37	14,60	120	78	201	110	129	19	102	139
Júl	2515	121,36	15,66	120	80	209	110	131	21	103	140
August	2359	112,23	14,02	111	68	191	103	121	18	96	129
September	4310	123,45	15,82	123	71	191	113	133	20	104	144
Október	4425	139,02	17,09	139	83	217	127	150	23	118	161
November	4177	134,60	18,16	134	83	237	123	145	22	112	157
December	4415	117,90	14,26	118	71	189	108	127	19	100	136
Kojšovská hoľa, sonda GammaTracer											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
<b>11958</b>											
Január	4418	129,67	15,08	129	85	181	118	140	22	111	150
Február	4088	123,99	12,60	123	89	196	116	131	15	110	139
Marec	4364	115,38	12,88	114	83	178	107	123	16	100	132
Apríl	4017	138,77	11,26	139	101	201	131	146	15	125	153
Máj	2599	140,44	11,58	140	107	192	133	148	15	126	155
Jún	639	145,78	11,93	145	103	187	138	154	16	130	162
Júl	435	150,59	18,89	147	112	218	137	162	25	129	177
August											
September											
Október											
November											
December											



Tab 8		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SHMÚ, 2016 (počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)									
Malý Javorník, sonda GammaTracer											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
11812											
Január	4469	146,49	16,27	147	92	208	136	157	21	125	168
Február	4174	160,45	17,17	159	110	233	149	172	23	139	183
Marec	4462	160,86	16,83	160	111	239	149	172	23	140	183
Apríl	4268	181,50	19,40	181	112	284	169	194	25	157	206
Máj	3963	188,09	20,03	187	119	262	175	201	26	163	214
Jún	4084	195,41	24,11	196	128	285	178	212	34	163	226
Júl	263	181,96	22,67	182	123	252	165	195	30	154	214
August	71	185,39	23,73	184	121	237	171	204	33	155	214
September	4159	196,47	25,55	197	120	293	178	215	37	162	229
Október	4419	195,80	23,16	194	114	317	181	209	28	168	224
November	3669	171,83	20,42	171	114	277	158	184	26	148	196
December	4463	146,50	15,40	146	93	216	136	156	20	127	166
Bratislava, sonda RPSG-05											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
11813											
Január	4458	109,03	5,39	109	94	145	106	112	6	103	115
Február	4167	110,45	7,23	109	94	174	106	113	7	104	117
Marec	4457	109,47	6,15	109	96	187	106	112	6	104	115
Apríl	4274	110,95	6,76	110	96	185	107	113	6	105	117
Máj	4360	110,69	6,59	110	93	157	107	113	6	105	116
Jún	4106	110,23	5,66	110	95	177	107	112	5	105	115
Júl	1915	113,72	8,67	112	99	179	109	115	6	107	119
August	4394	107,31	4,74	107	93	146	104	110	6	102	113
September	4318	110,91	4,38	111	96	137	108	113	5	106	116
Október	4461	108,95	8,61	107	93	175	104	111	7	102	117
November	4214	106,68	7,10	106	91	183	103	109	6	100	114
December	4443	103,50	4,08	103	92	126	101	106	5	99	109

<b>Tab 9</b>		<b>Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SHMÚ, 2016</b> (počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)									
<b>Jaslovské Bohunice, sonda RPSG-05</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január											
Február											
Marec											
Apríl											
Máj											
Jún											
Júl											
August	4238	122,82	7,68	122	107	229	119	126	7	116	129
September	4308	126,67	5,26	126	110	164	123	130	7	120	132
Október	4461	124,12	8,38	123	104	180	119	127	8	116	132
November	4233	121,48	7,73	120	103	195	117	124	7	115	128
December	4447	117,18	5,05	117	103	160	114	120	6	112	123
<b>Nitra, sonda GammaTracer</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január	4458	113,20	14,14	113	69	174	104	122	18	96	131
Február	4133	112,91	14,89	112	68	176	103	122	19	95	132
Marec	4316	113,07	13,93	113	62	171	104	122	18	96	131
Apríl	4280	118,67	14,54	118	69	178	109	128	19	101	137
Máj	4145	119,45	15,56	118	71	211	109	129	20	101	139
Jún	4116	120,67	15,49	120	74	231	110	130	20	102	139
Júl	2498	123,39	16,89	122	75	214	112	133	21	104	145
August	2393	114,93	14,80	114	73	193	105	124	19	97	134
September	4212	120,00	13,90	120	78	181	110	129	19	103	138
Október	4175	119,11	17,31	118	70	221	108	128	20	99	140
November	4237	114,28	14,72	113	62	179	104	124	20	96	133
December	4463	110,09	13,87	110	62	180	101	119	18	93	128

<b>Tab 10</b>		<b>Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SHMÚ, 2016</b>									
		<i>(počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)</i>									
<b>Kamenica nad Cirochou, sonda GammaTracer</b>											
	<i>Počet</i>	<i>Mesačný</i>	<i>Smerodajná</i>				<i>Dolný</i>	<i>Horný</i>	<i>Kvartilové</i>	<i>Dolný</i>	<i>Horný</i>
<b>11993</b>	<i>meraní</i>	<i>priemer</i>	<i>odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>kvartil</i>	<i>Kvartil</i>	<i>rozpätie</i>	<i>decil</i>	<i>decil</i>
Január	4278	86,59	13,30	87	39	142	78	95	17	70	104
Február	4090	88,52	13,60	88	50	176	80	96	16	73	105
Marec	4192	89,22	12,66	89	50	162	81	97	16	74	105
Apríl	4052	94,42	12,63	94	47	147	86	103	17	79	110
Máj	2041	94,33	13,22	94	56	148	85	103	18	78	112
Jún	741	102,88	12,84	103	70	142	94	112	18	88	120
Júl	646	96,17	13,70	96	61	144	87	104	17	79	114
August	685	94,10	12,86	94	55	144	86	102	16	78	110
September	1460	97,92	13,12	97	63	162	89	106	17	83	115
Október	4286	94,18	17,39	92	51	224	83	102	19	76	114
November	4222	89,42	13,67	89	48	185	80	98	18	73	106
December	4463	84,20	12,21	84	45	131	76	92	16	69	100

Tab 11		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SHMÚ, 2016 (počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)									
Žilina, sonda Eco-Gamma											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
11841											
Január	4464	111,96	5,47	112	97	143	108	115	7	106	118
Február	4032	113,62	7,45	112	97	153	109	116	7	107	122
Marec	4415	112,21	4,31	112	98	135	109	115	6	107	118
Apríl	4321	113,90	6,22	113	98	165	110	117	7	107	121
Máj	4464	114,25	6,17	114	100	153	111	117	6	108	121
Jún	4320	114,73	5,40	114	100	162	111	118	6	109	121
Júl	2924	113,77	9,33	112	97	188	109	116	7	106	120
August											
September											
Október											
November											
December											
Piešťany, sonda Eco-Gamma											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
11826											
Január	4426	117,96	5,45	117	99	165	115	121	6	112	124
Február	4032	118,77	6,72	118	104	166	115	121	6	112	126
Marec	4416	118,67	4,23	119	105	149	116	121	6	114	124
Apríl	4320	120,63	6,12	120	104	176	117	123	7	114	127
Máj	4464	119,89	6,44	119	106	180	116	122	6	114	126
Jún	4320	122,71	5,24	122	108	161	119	125	6	117	129
Júl	2936	123,81	7,17	123	106	176	120	127	7	116	131
August											
September											
Október											
November											
December	3241	116,91	4,64	117	102	150	114	120	6	112	122

Tab 12		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SHMÚ, 2016 (počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)									
Gánovce, sonda GammaTracer											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
<b>11952</b>											
Január	1945	106,28	11,85	106	70	149	99	114	16	91	122
Február	4142	108,14	12,51	108	68	164	100	116	16	92	124
Marec	4445	110,47	12,30	110	71	166	102	119	17	95	126
Apríl	4205	112,21	12,78	112	73	166	104	121	17	96	129
Máj	2125	114,58	12,96	115	71	166	105	123	18	98	131
Jún											
Júl											
August	2237	114,24	14,65	114	77	225	105	122	17	98	130
September	4296	115,56	12,39	115	76	162	107	123	16	100	132
Október	4446	112,58	13,69	112	69	173	104	121	17	96	130
November	4231	110,45	12,66	110	65	174	102	119	17	94	127
December	4464	107,84	12,03	108	67	152	100	116	16	92	123
Gánovce, sonda Eco-Gamma											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
<b>11952</b>											
Január	4433	133,20	5,23	133	118	161	130	136	7	127	140
Február	4099	132,14	6,02	132	114	174	128	135	7	125	139
Marec	4464	134,19	4,60	134	118	156	131	137	6	129	140
Apríl	4320	134,63	5,93	134	114	180	131	138	7	128	141
Máj	4463	135,23	5,51	135	120	172	132	138	6	129	141
Jún	4320	139,96	4,95	140	125	182	137	143	6	134	146
Júl	2647	139,37	7,78	138	119	186	135	142	8	131	148
August											
September											
Október											
November	74	132,88	4,14	132	125	146	130	136	6	128	139
December	4464	132,47	4,72	132	115	152	129	136	6	126	139

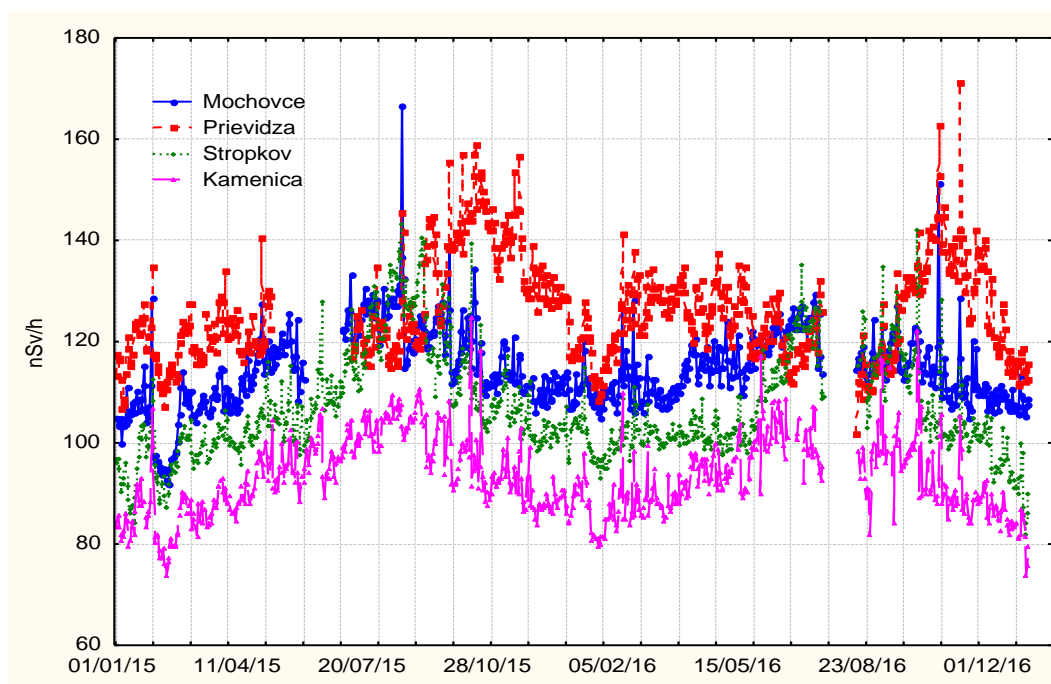
Tab 13		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SHMÚ, 2016 (počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)									
Mochovce, sonda GammaTracer											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
11856											
Január	4464	110,05	12,74	109	69	169	102	118	16	94	126
Február	4175	111,86	14,17	111	71	191	103	120	17	95	130
Marec	4449	110,33	12,54	110	72	162	102	119	17	94	126
Apríl	4289	116,20	12,71	116	73	169	108	124	16	100	133
Máj	4375	116,41	13,47	116	73	178	108	125	17	100	133
Jún	4125	121,86	13,17	122	72	182	113	130	17	105	138
Júl	2509	123,63	15,17	123	81	216	114	132	18	106	142
August	2377	115,60	14,79	115	70	209	106	124	18	99	133
September	4319	117,77	13,51	117	73	181	109	126	17	101	135
Október	4428	115,59	15,90	114	66	215	105	124	19	98	134
November	4239	111,17	13,49	110	70	200	102	120	18	95	128
December	4416	108,15	12,18	108	67	153	100	116	16	93	124
Mochovce, sonda Eco-Gamma											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
11856											
Január	4464	117,66	5,72	117	104	158	114	120	6	112	124
Február	4100	118,56	7,77	117	103	169	114	121	7	112	126
Marec	4464	117,41	4,48	117	102	145	115	120	5	112	123
Apríl	4320	121,20	4,88	121	105	157	118	124	6	116	127
Máj	4464	120,22	6,33	120	106	171	117	123	6	114	126
Jún	4320	123,28	4,66	123	109	165	120	126	6	118	129
Júl	2511	124,84	8,29	124	107	197	120	128	7	117	132
August											
September											
Október											
November	371	115,40	3,62	115	105	126	113	118	5	111	120
December	4464	116,14	4,26	116	102	143	113	119	5	111	121

Tab 14		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SHMÚ, 2016 (počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)									
Stropkov, sonda GammaTracer											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
<b>11976</b>											
Január	4462	99,94	13,91	100	56	176	91	109	19	83	118
Február	4175	101,76	13,40	102	54	166	93	110	18	85	119
Marec	4464	101,38	12,92	101	58	150	93	110	17	85	118
Apríl	4286	102,02	13,60	102	55	168	93	111	18	85	119
Máj	4300	102,57	13,67	102	55	151	94	112	19	85	120
Jún	3909	115,30	15,62	115	64	187	105	126	21	96	135
Júl	2731	122,44	19,17	121	69	229	109	135	26	99	147
August	2051	114,26	17,70	113	66	206	103	124	21	94	136
September	4192	118,01	16,12	118	67	197	107	128	21	98	138
Október	4462	107,50	18,70	105	62	225	95	117	22	87	129
November	4239	102,83	13,62	102	52	158	94	112	18	86	120
December	4101	93,75	13,64	93	40	151	84	103	19	77	112
Stropkov, sonda Eco-Gamma											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
<b>11976</b>											
Január	4464	112,07	5,82	112	96	153	108	115	7	105	119
Február	4099	113,74	5,57	113	99	157	110	116	6	108	120
Marec	4464	113,27	4,15	113	98	138	111	116	5	108	119
Apríl	4320	113,89	5,34	114	100	156	111	116	6	108	119
Máj	4464	113,80	4,88	114	96	140	111	116	6	108	120
Jún	4320	120,20	4,73	120	103	152	117	123	6	114	126
Júl	2797	121,37	8,92	121	98	216	116	125	9	112	129
August											
September											
Október											
November	231	112,06	3,79	112	100	124	110	115	5	107	117
December	4447	105,76	5,86	106	88	135	102	109	7	99	113

## Grafické znázornenie časového priebehu 24-h priemerov v rokoch 2015 – 2016

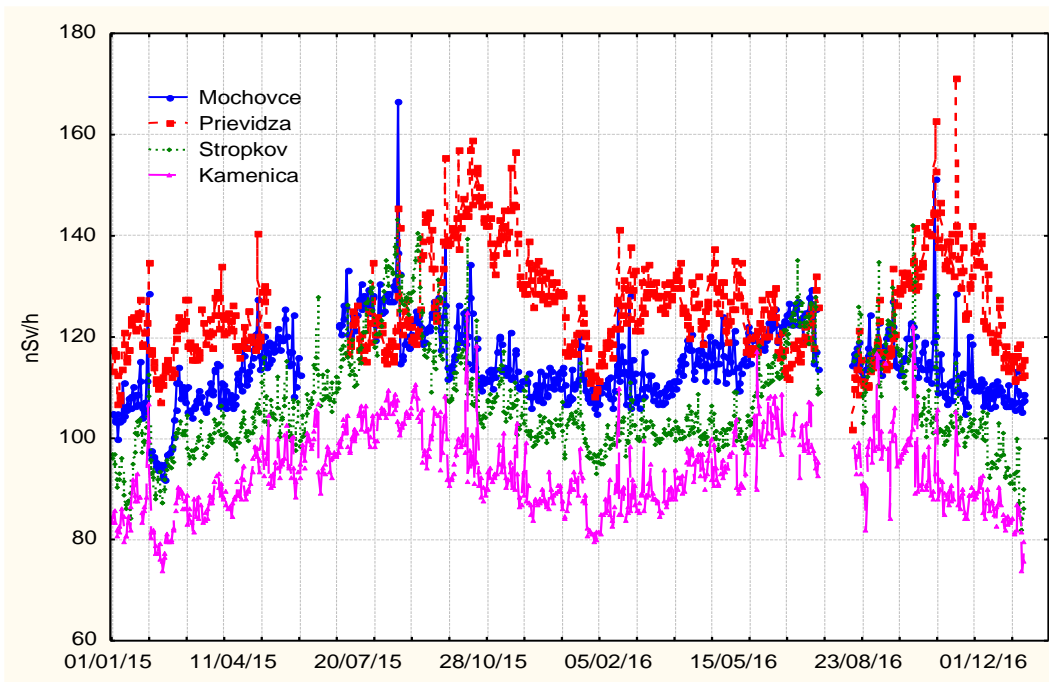
Obr 1 až Obr 5 je ukázkou vybraných meracích miest a umožňujú sledovať priebeh a variabilitu 24-h priemerov príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v dlhšom období. Prejavujú sa na nich rôzne charakteristiky meracích miest, rôznorodosť umiestnenia vo výškovom reliéfe Slovenska a vplyv prevládajúcich klimatických podmienok, ale aj technický stav sond. Veľmi významne sa prejavuje sezónne kolísanie hodnôt súvisiace s hrúbkou snehovej pokrývky v jednotlivých rokoch a ročným chodom hodnôt prirodzeného pozadia, ktoré sa na rôznych staniciach prejavujú s rôznou intenzitou.

Obr 6 až Obr 9 prezentujú porovnanie meraní sondami GammaTracer, EcoGamma a BITT Technology.

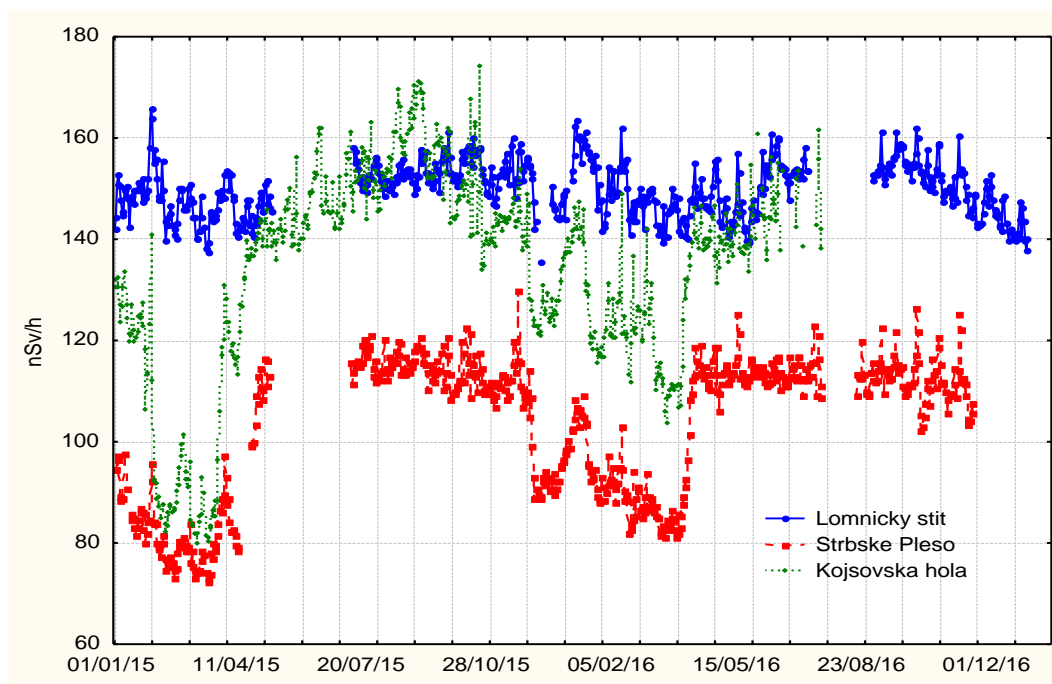


**Obrázok 1 SHMÚ, 2015 – 2016**  
(24-h priemery príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší)

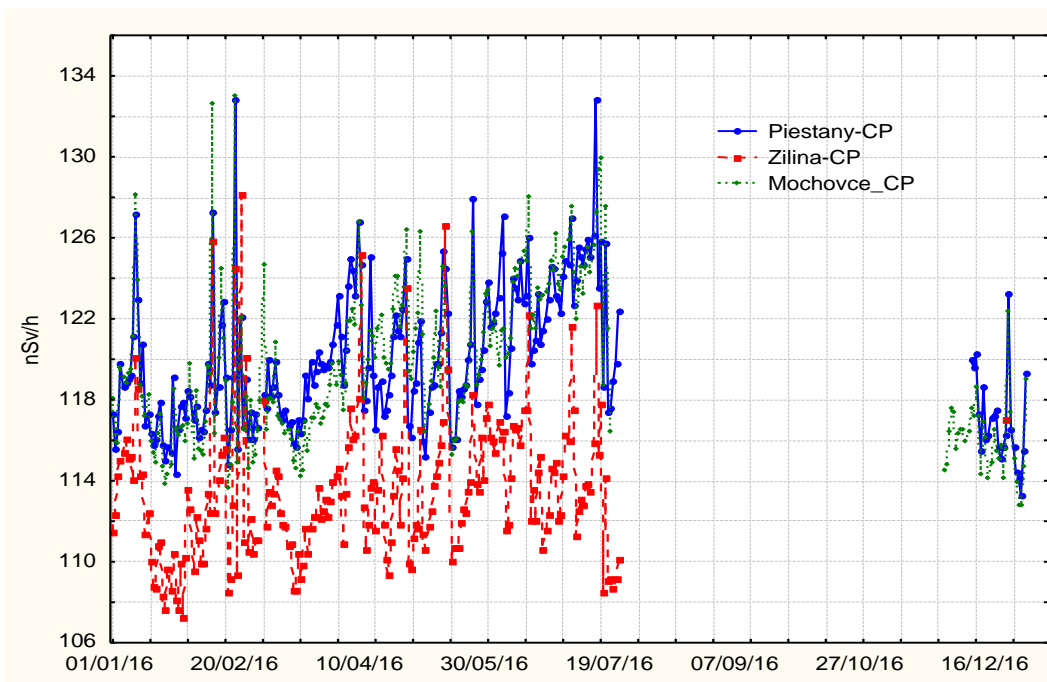




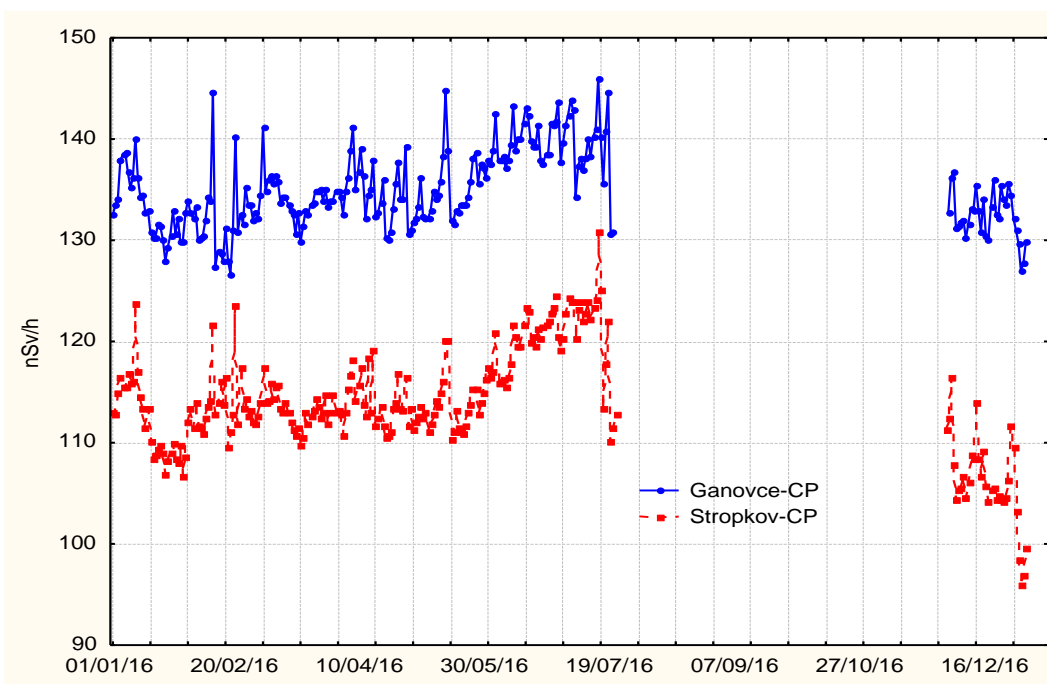
**Obrázok 2 SHMU 2015 – 2016**  
 (24-h priemery príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší)



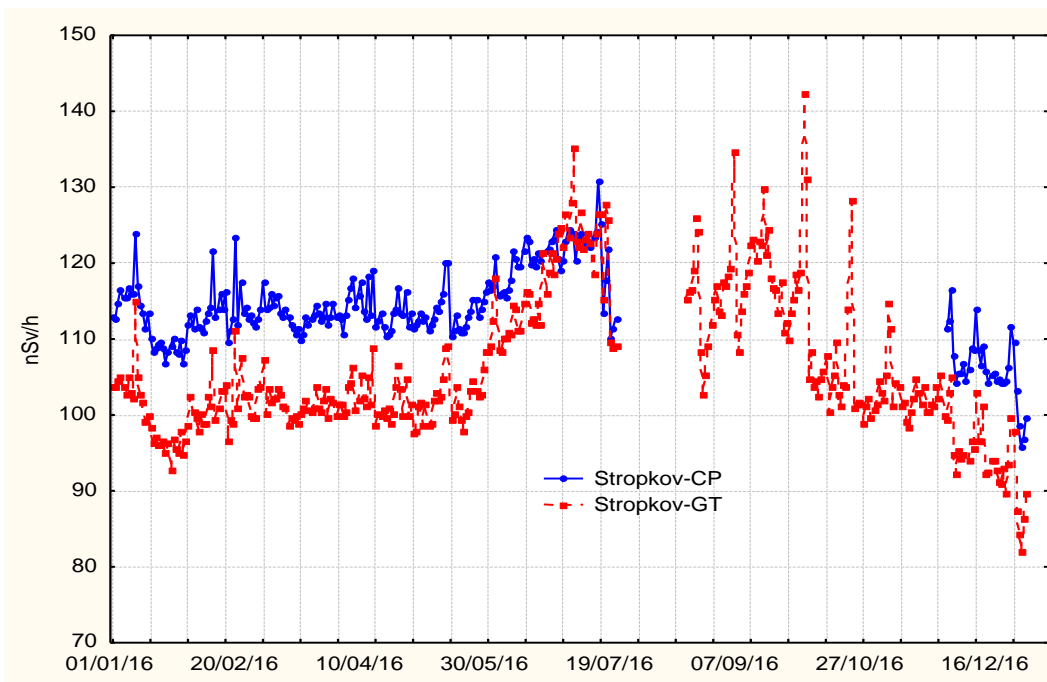
**Obrázok 3 SHMU 2015 – 2016**  
 (24-h priemery príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší)



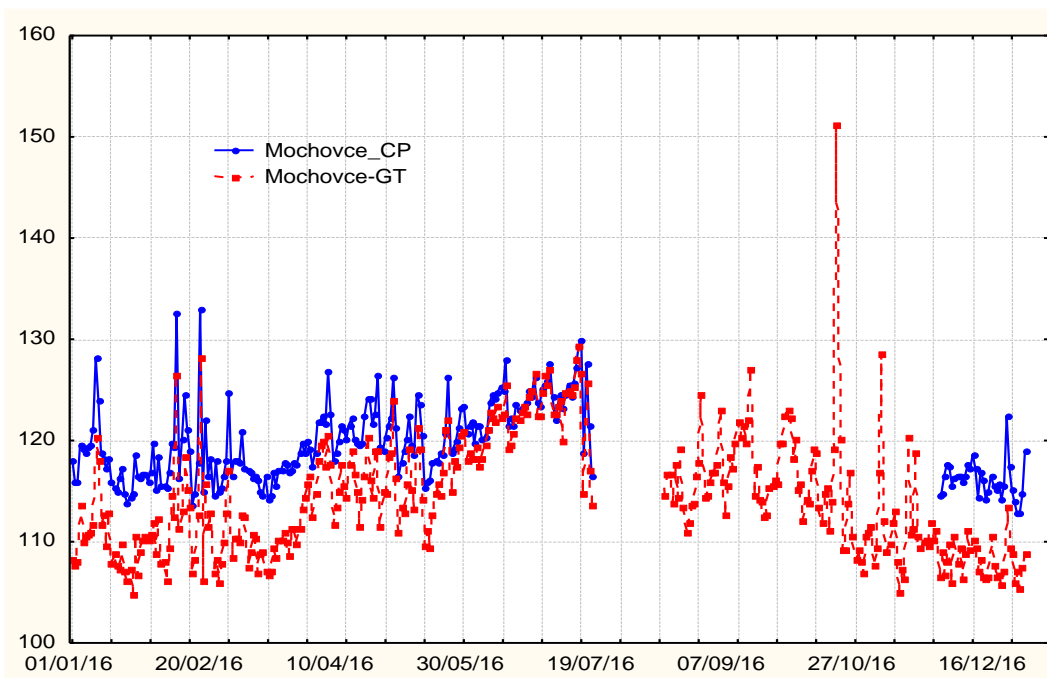
**Obrázok 4 SHMU 2016, sondy EcoGamma**  
*(24-h priemery príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší)*



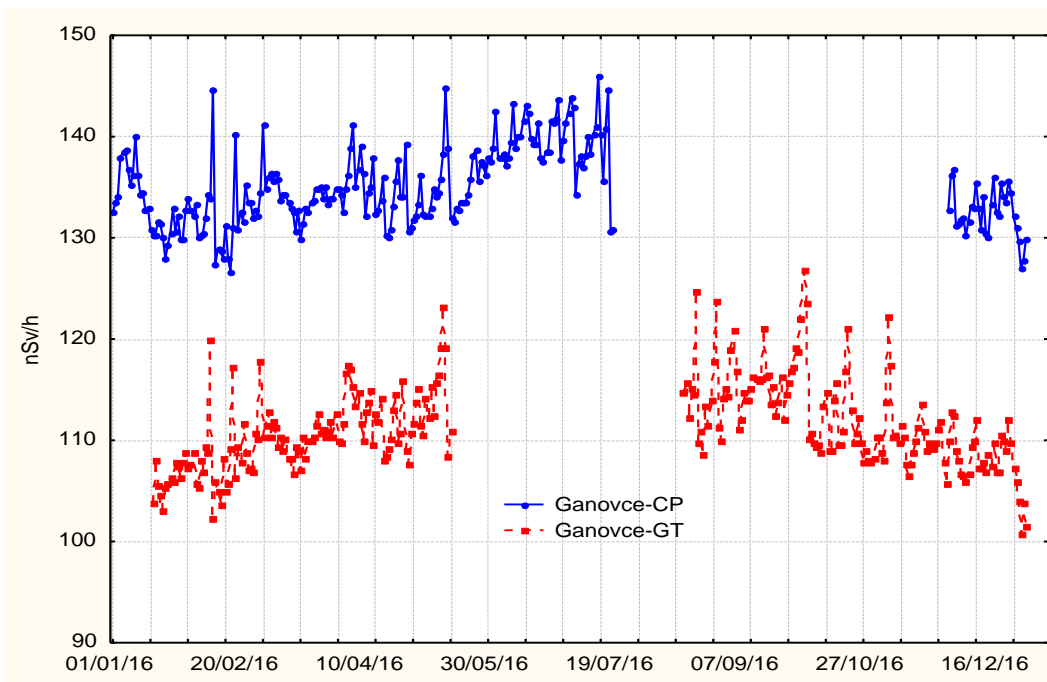
**Obrázok 5 SHMU 2016, sonda EcoGamma**  
*(24-h priemery príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší)*



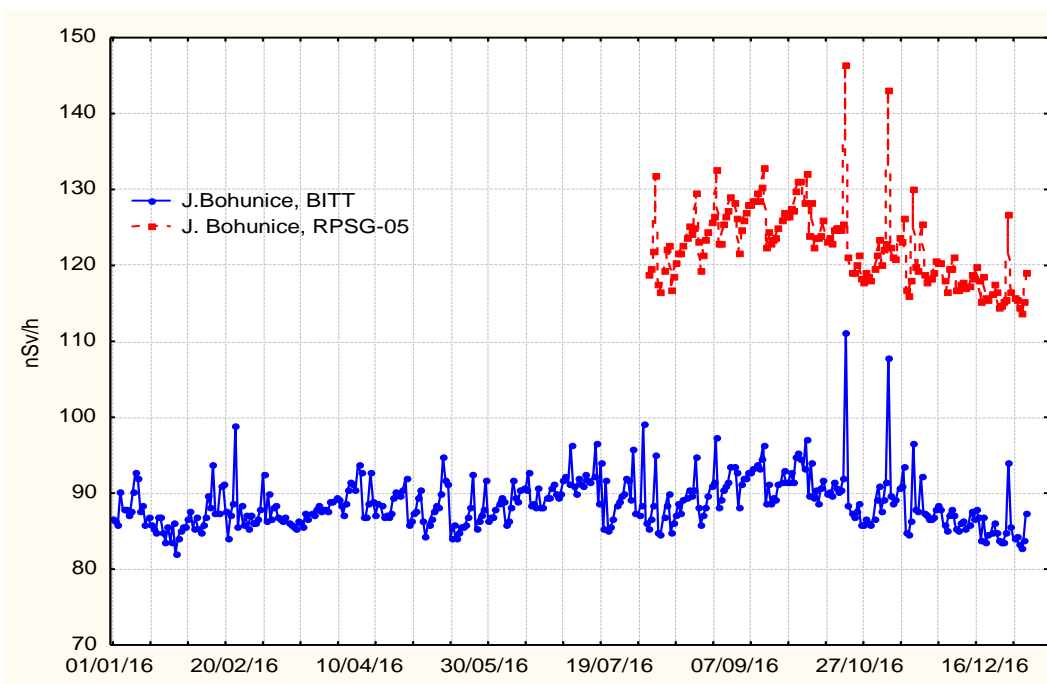
**Obrázok 6 SHMU, 2016, sondy GammaTracer a EcoGamma**  
*(24-h priemery príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší)*



**Obrázok 7 SHMU, 2016, GammaTracer a sondy EcoGamma**  
*(24-h priemery príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší)*



**Obrázok 8 SHMU, 2016, sondy GammaTracer a EcoGamma**  
*(24-h priemery príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší)*

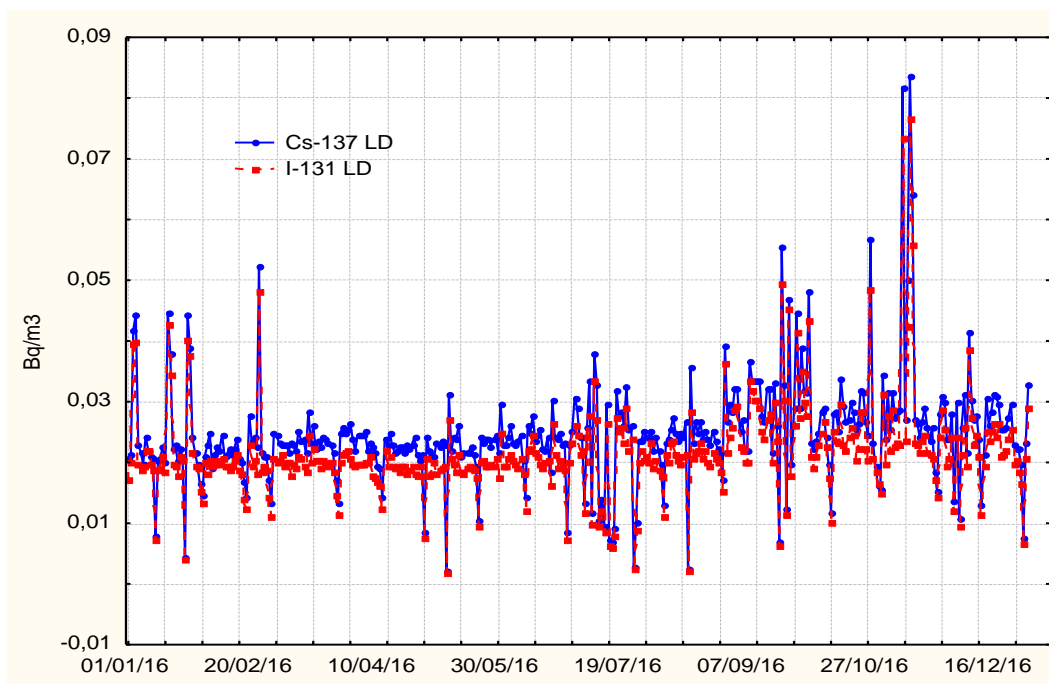


**Obrázok 9 SHMU, 2016, sondy GammaTracer a RPSG-05**  
*(24-h priemery príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší)*

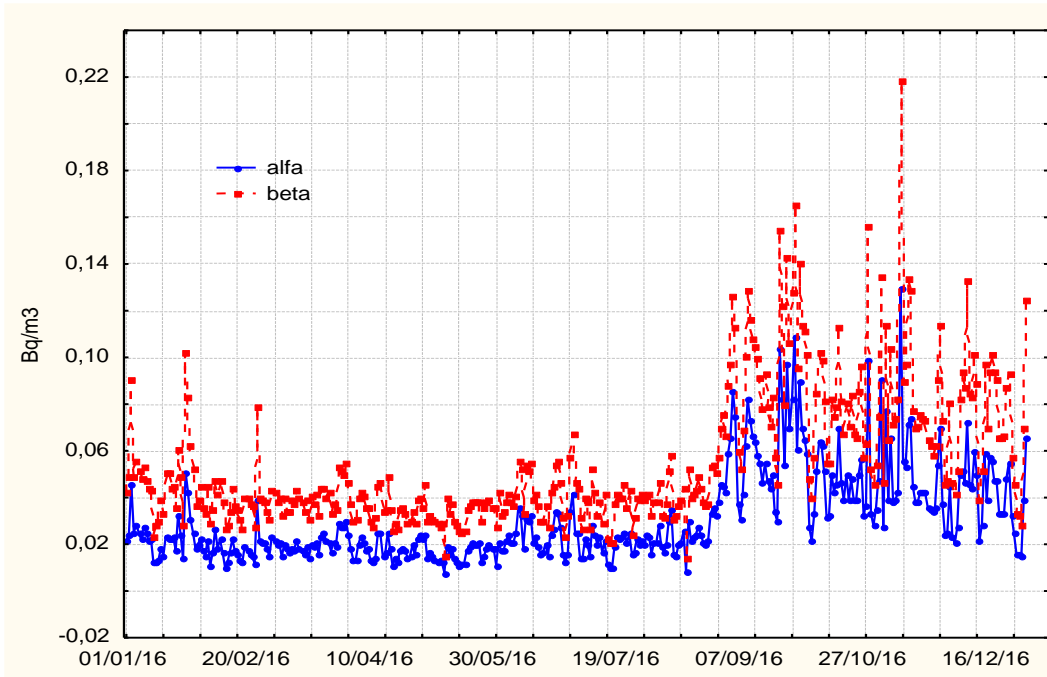
## 3.2 Aerosóly

Automatický aerosólový zberač AMS-02 bol prevádzkovaný v úzkej spolupráci s rakúskou stranou, ktorá prostredníctvom firmy BITT Technology G.m.b.H riešila v roku 2016 všetky technické problémy.

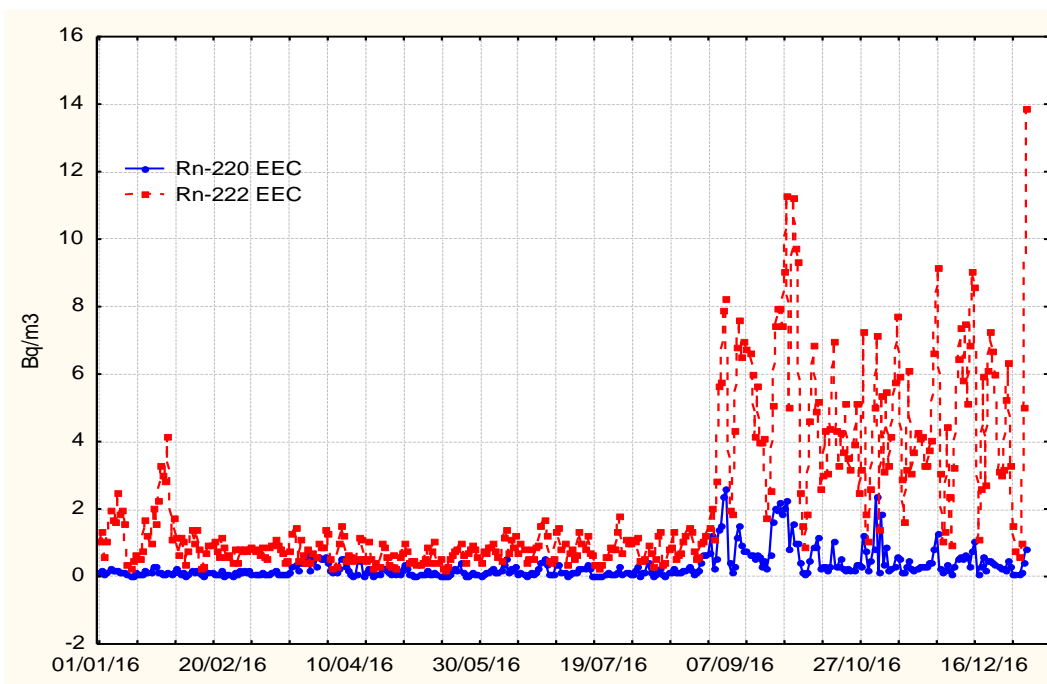
Výsledky z automatického aerosólového zberača AMS-02 v Jaslovských Bohuníc sú v národnej centrále na Kolibe k dispozícii každé 3 hodiny a to nielen z Jaslovských Bohuníc, ale z celej monitorovacej siete aerosólov Rakúska. Technické problémy boli riešené v spolupráci s rakúskou stranou.



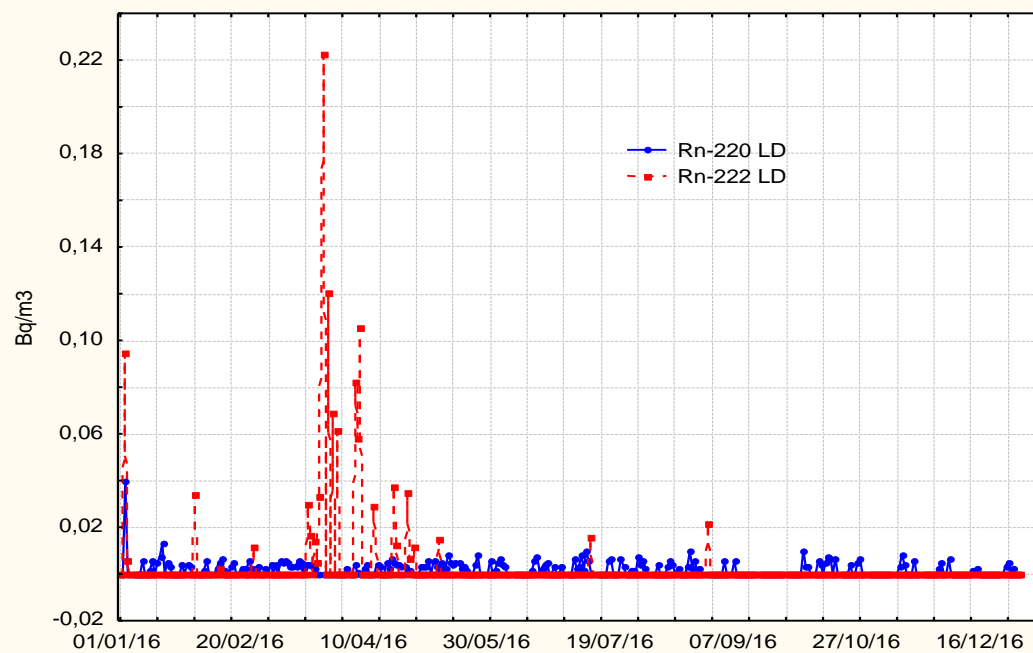
Obrázok 10 J. Bohunice, výsledky z AMS-02



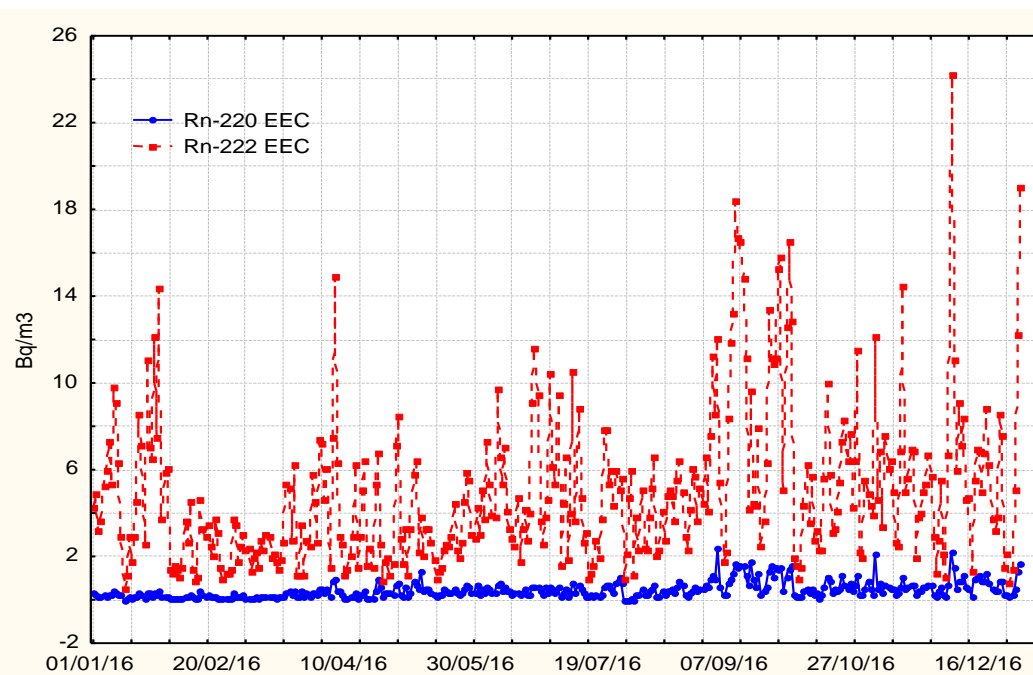
Obrázok 11 J. Bohunice, výsledky z AMS-02



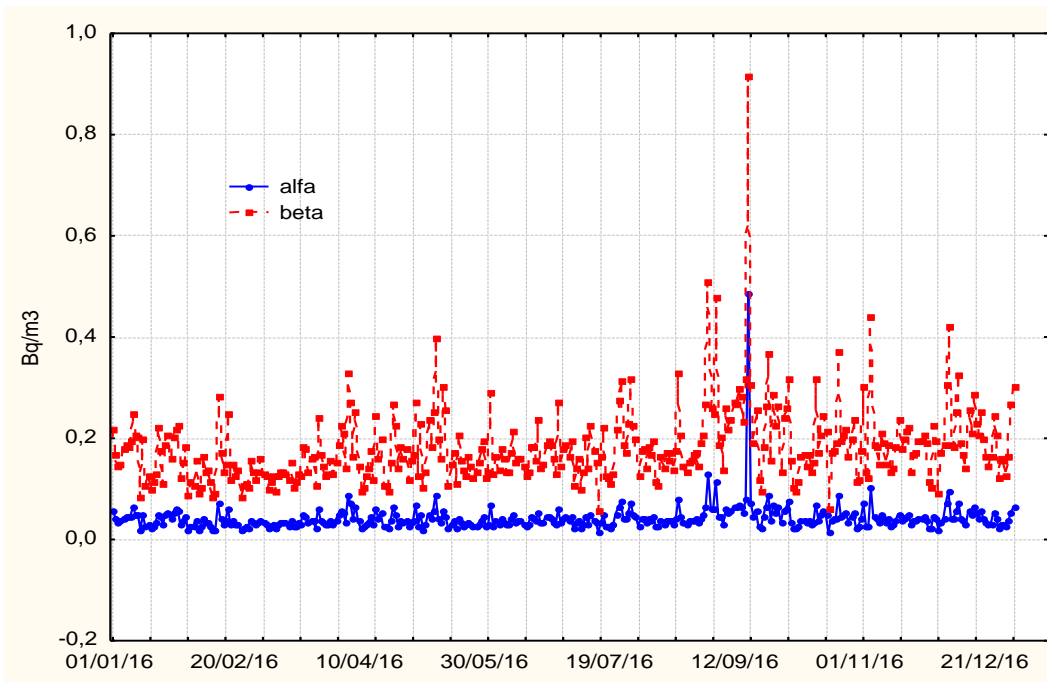
Obrázok 12 J. Bohunice, výsledky z AMS-02



Obrázok 13 J. Bohunice, výsledky z AMS-02



Obrázok 14 Laa/Thaya, výsledky z AMS-02



Obrázok 15 Laa/Thaya, výsledky z AMS-02



## 4. MEDZINÁRODNÁ SPOLUPRÁCA

### 4.1 Legislatívny rámec

Činnosť v oblasti monitoringu rádioaktivity a jeho zapojenie do medzinárodných aktivít je priamo alebo nepriamo upravované viacerými dohovormi a dvojstrannými zmluvami, ako už bolo uvedené v úvode tejto správy. Uvádzame odvolávku na všeobecné dohovory, ktoré súvisia s prevádzkou siete včasného varovania pred žiarením.

#### Všeobecné dohovory

Dohovor o jadrovej bezpečnosti (Viedeň, 1993) od 24. októbra 1996,

Dohovor o občianskoprávnej zodpovednosti v oblasti jadrovej energie (Paríž, 1960) v znení protokolu k aplikácii Viedenského dohovoru a Parížskeho dohovoru od 7. júna 1995,

Rozhodnutie rady ministrov Európskeho spoločenstva č. 87/600/EURATOM zo dňa 14.12.1987 o opatreniach spoločenstva pre rýchlu výmenu informácií v prípade radiačného núdzového stavu (“radiological emergency“),

Dohovor o zabezpečení ochrany jadrového materiálu (Viedeň - New York, 1980) od 8. februára 1987,

Dohovor o pomoci v prípade jadrovej havárie alebo rádiologického nebezpečenstva (Viedeň, 1986) od 4. septembra 1988,

Dohovor o včasnom oznamovaní jadrovej havárie (Viedeň, 1968) od 27. októbra 1986,

Dohovor o ochrane pracovníkov pred ionizujúcim žiarením (Ženeva, 1960) od 21. januára 1965,

Zmluva o založení Európskeho spoločenstva pre atómovú energiu (EURATOM) zo 17. apríla 1957 (článok 35 a 36). zaväzuje každý členský štát, aby vybudoval zariadenia nutné na uskutočňovanie nepretržitého monitorovania úrovne rádioaktivity vo vzduchu, vode a v potravinách tak, aby sa preukázal súlad so základnými normami. Komisia má právo vstupovať do týchto zariadení a môže overovať ich činnosť. Podľa článku 36 zmluvy Euratom musia členské štáty oznamovať informácie o meraniach vykonaných podľa článku 35 tak, aby komisia bola informovaná o úrovni rádioaktivity, ktorej je vystavené obyvateľstvo. Požiadavky na monitorovanie úrovne rádioaktivity sú bližšie stanovené

v odporúčaní Európskej komisie č. 2000/473/Euratom z 8.6.2000 o aplikácii článku 36 Euartom Treaty týkajúceho sa monitorovania úrovne rádioaktivity v životnom prostredí pre účely hodnotenia ožiarenia obyvateľstva. Úrad verejného zdravotníctva bol uznesením vlády SR 674/2004 zo 7.7.2004 poverený úlohou národného koordinátora pre zabezpečenie prenosu výsledkov monitoringu inštitúcii poverenej Európskou komisiou. SHMÚ je subgestorom plnenia tohto článku.

V roku 2014 vykonala Európska komisia verifikačnú návštevu Slovenska s cieľom kontroly plnenia článku 35 a 36 EURATOM. Komisári navštívili aj SHMÚ a preverili činnosť radiačného monitoringu.

## **4.2 Európska výmena dát EURDEP**

V Rozhodnutí rady ministrov Európskeho spoločenstva č. 87/600/EURATOM zo dňa 14. 12. 1987 je definovaný systém **ECURIE** (European Community Urgent Radiological Information Exchange). Toto rozhodnutie požaduje, aby ktorýkoľvek štát, ak sa rozhodne prijať ochranné opatrenia, alebo zistí abnormálne úniky rádioaktivity, vyzumel ostatné členské štáty. Smernica je záväzná pre každý členský štát EÚ aj bez transponovania do národnej legislatívy a jej neplnenie členským štátom je vymáhateľné. Úlohu oznamovateľa u nás plní Úrad jadrového dozoru.

Technickou a expertnou podporou pre ECURIE je systém **EURDEP** (European Union Radiation Data Exchange Platform), ktorý zahŕňa národné databázy radiačného monitorovania v jednej centrálnej databáze. Táto je prístupná všetkým zúčastneným stranám. Odborným a technickým strediskom pre tento systém je Joint Research Centre (EC JRC) v talianskej Ispre. Jeho súčasťou je aj monitorovacia sieť SHMÚ, ktorý je súčasne nositeľom systému za Slovenskú republiku.

Vstupom Slovenskej republiky do EÚ sa stalo prispievanie do európskej databázy radiačných údajov povinným. Prispievanie do európskej databázy spravovanej Institute for Environment and Sustainability (Radioactivity Environmental Monitoring Sector) bolo v roku 2010 pravidelné. EC JRC odporúča, aby v prípade, že to technické možnosti členskej krajiny umožňujú, boli dáta do európskej databázy vysielané v emergency frekvencii aj mimo času cvičení prípadne havárie. Zabezpečí sa tým dostupnosť dát v prípade havárie aj bez potreby prepínania z rutinného modu do emergency modu. SHMÚ si

túto povinnosť plní vo frekvencii 1-h. Možno si to overiť na verejnej web stránke EC JRC <http://eurdep.jrc.ec.europa.eu/Basic/Pages/Public/Home/Default.aspx>.

### 4.3 Spolupráca s Rakúskom

Spolupráca s rakúskym **Radiation Warning Centre Vienna** je veľmi intenzívna. Pravidelne prebieha aktívna komunikácia pri udržiavaní systému výmeny dát.

Odpočet z plnenia našich povinností vyplývajúcich z medzinárodnej dohody o výmene dát s Rakúskom bol vykonaný na bilaterálnom stretnutí v júni 2016 vo Viedni, ktoré bolo organizované z našej strany Úradom jadrového dozoru a z rakúskej strany Ministerstvom zahraničných vecí Rakúska. Rakúska strana vyjadrila spokojnosť s úrovňou našej spolupráce.

Ukážky zo spracovania dát získaných zo vzájomnej výmeny sú prezentované v tabuľkách popisných štatistík **Tab 15 až Tab 19** a **Obr 16** a **Obr 17**.

V spolupráci s firmou BITT Technology bola udržiavaná prevádzka automatického aerosólového zberača AMS-02 v Jaslovských Bohuniciach. Prostredníctvom národnej centrály v Bratislave máme prístup k výsledkom meraní rakúskej aerosólovej monitorovacej siete, ako je prezentované v 3.2.

<b>Tab 15</b>											
<b>Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta Rakúska, 2016</b>											
<i>(počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)</i>											
<b>Január</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Bruck/Leitha	4374	82,4	3,03	82	73	107	80	84	4	79	86
Gloggnitz	4380	72,5	3,46	72	64	97	70	74	4	69	77
Graz	4374	106,2	3,98	106	97	140	104	108	4	102	110
Kitsee	4383	94,5	3,15	94	87	114	92	96	4	91	98
Linz	4374	104,6	4,70	104	92	136	102	107	5	99	110
Marcheg	4381	88,9	3,58	89	81	120	87	90	4	85	93
Mattersburg	4383	77,7	3,74	77	69	113	75	79	4	74	82
Raxalpe	4379	87,7	4,23	88	77	108	85	90	6	82	93
Salzburg	4372	76,7	3,38	76	68	97	75	78	4	73	81
Semmering	4375	110,4	8,01	110	93	145	104	117	13	100	120
Schwechat	4381	71,1	2,71	71	64	84	69	73	4	68	75
Wien Neustadt	4375	70,7	3,61	70	62	107	69	72	4	67	74
<b>Február</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Bruck/Leitha	4046	80,8	4,16	80	73	128	79	82	3	77	85
Gloggnitz	4051	72,2	3,08	72	64	92	70	73	3	69	76
Graz	4084	106,2	5,68	105	96	240	103	107	4	102	110
Kitsee	4061	94,8	3,31	94	86	117	93	96	4	91	99
Linz	4048	105,1	3,72	105	96	146	103	107	4	101	109
Marcheg	4061	89,1	5,14	88	81	124	87	90	4	85	93
Mattersburg	4055	77,2	2,80	77	70	93	75	79	3	74	80
Raxalpe	4050	87,7	3,57	87	79	105	85	90	5	83	93
Salzburg	4048	77,0	2,94	77	70	100	75	79	4	74	81
Semmering	4051	103,4	6,43	103	89	144	99	107	8	96	110
Schwechat	4056	70,9	2,54	71	64	87	69	72	3	68	74
Wien Neustadt	4049	70,3	2,59	70	64	89	69	72	3	68	73

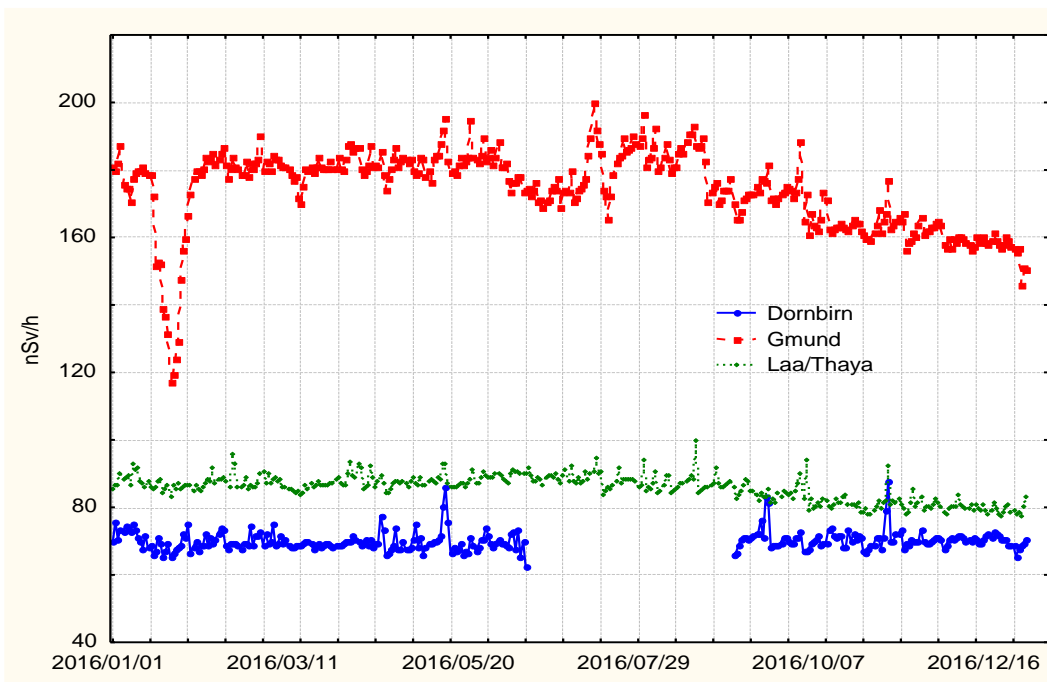
<b>Tab 16</b>											
<b>Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta Rakúska, 2016</b>											
<i>(počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)</i>											
<b>November</b>											
	<i>Počet</i>	<i>Mesačný</i>	<i>Smerodajná</i>				<i>Dolný</i>	<i>Horný</i>	<i>Kvartilové</i>	<i>Dolný</i>	<i>Horný</i>
	<i>meraní</i>	<i>priemer</i>	<i>odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>kvartil</i>	<i>Kvartil</i>	<i>rozpätie</i>	<i>decil</i>	<i>decil</i>
Bruck/Leitha	14	83,5	10,91	81	79	121	79	82	3	79	84
Gloggnitz	3711	72,1	3,18	72	65	104	70	74	4	69	75
Graz	3709	102,2	3,84	102	93	139	100	104	4	98	107
Kitsee	3710	95,6	3,46	95	88	124	93	97	4	92	100
Linz	3709	104,8	4,20	104	95	140	102	106	4	101	109
Marcheg	3714	89,6	3,75	89	82	114	87	91	4	86	94
Mattersburg	3704	77,4	4,03	77	70	128	75	79	3	74	81
Raxalpe	3710	86,9	4,34	86	78	114	84	89	5	83	92
Salzburg	3709	77,3	3,36	77	70	112	75	79	3	74	80
Semmering	3709	118,2	8,87	119	98	157	112	125	13	105	128
Schwechat	3710	71,5	3,01	71	64	95	70	73	3	68	74
Wien Neustadt	2170	69,4	7,33	70	0	77	69	72	3	67	73
<b>December</b>											
	<i>Počet</i>	<i>Mesačný</i>	<i>Smerodajná</i>				<i>Dolný</i>	<i>Horný</i>	<i>Kvartilové</i>	<i>Dolný</i>	<i>Horný</i>
	<i>meraní</i>	<i>priemer</i>	<i>odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>kvartil</i>	<i>Kvartil</i>	<i>rozpätie</i>	<i>decil</i>	<i>decil</i>
Bruck/Leitha	3964	78,7	2,27	79	72	105	77	80	3	76	81
Gloggnitz	3961	71,2	2,41	71	65	84	70	73	3	68	74
Graz	3963	101,9	2,71	102	93	116	100	104	4	99	105
Kitsee	3962	94,0	2,50	94	86	114	92	95	3	91	97
Linz	3963	102,9	2,85	103	94	118	101	105	4	100	107
Marcheg	3971	87,8	2,42	88	81	109	86	89	3	85	91
Mattersburg	3963	75,9	2,27	76	69	89	74	77	3	73	79
Raxalpe	3964	83,7	2,59	84	76	93	82	85	4	81	87
Salzburg	3962	76,4	2,60	76	68	91	75	78	4	73	79
Semmering	3963	106,4	4,57	106	95	128	103	109	6	101	113
Schwechat	3963	70,0	2,20	70	62	86	69	71	3	67	73
Wien Neustadt	3962	69,4	2,49	69	63	89	68	71	3	67	72

<b>Tab 17</b>											
<b>Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta Rakúska, 2016</b>											
<i>(počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)</i>											
<b>Dornbirn</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január	31	70,3	3,01	70	65	76	68	73	5	66	74
Február	29	69,9	2,05	69	66	74	69	71	3	67	73
Marec	31	69,4	1,37	69	68	75	69	70	1	68	71
Apríl	30	69,6	2,31	69	66	78	68	70	2	68	73
Máj	31	70,4	4,30	70	66	86	68	71	3	66	75
Jún	14	69,1	2,82	69	62	73	68	70	2	66	73
Júl											
August											
September	26	71,2	3,90	71	66	83	69	71	2	68	76
Október	31	70,1	2,10	70	67	74	68	72	3	67	73
November	30	71,1	3,85	70	68	88	70	71	2	68	74
December	31	70,3	1,50	71	65	73	69	71	2	69	72
<b>Gmund</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január	31	161,8	21,45	172	117	188	148	179	32	129	181
Február	29	181,4	3,33	182	173	190	180	183	4	178	185
Marec	31	180,2	3,16	181	170	184	180	182	2	177	183
Apríl	30	182,4	3,31	182	174	188	180	185	5	179	187
Máj	31	183,5	4,49	183	176	195	180	184	4	179	189
Jún	30	175,7	4,60	174	169	188	173	178	5	170	182
Júl	31	182,2	8,29	184	165	200	174	188	14	172	190
August	31	183,0	6,26	184	170	193	180	187	8	173	191
September	30	173,0	3,36	173	165	181	172	175	3	169	177
Október	31	165,0	6,11	163	159	189	162	165	3	161	173
November	30	163,2	4,00	163	156	177	161	165	4	158	167
December	31	157,6	3,19	158	146	162	157	159	2	156	160

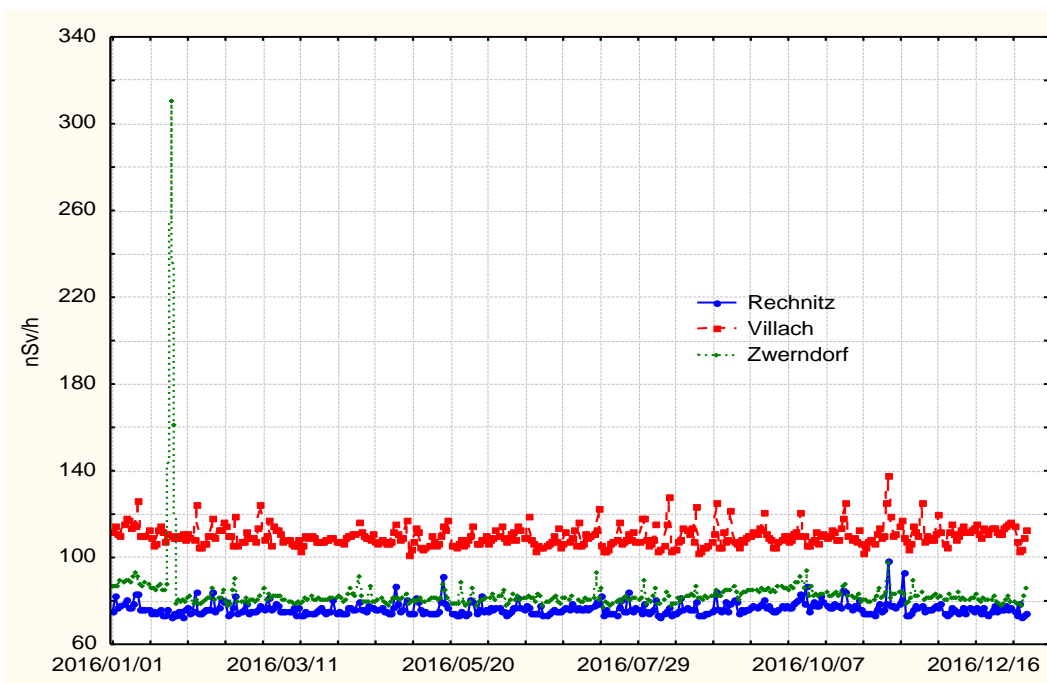
<b>Tab 18</b>											
<b>Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta Rakúska, 2016</b>											
<i>(počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)</i>											
<b>Laa an der Thaya</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január	31	87,2	2,13	87	83	93	86	88	2	85	90
Február	28	87,7	2,46	87	85	96	86	88	2	85	92
Marec	31	86,9	1,61	87	84	91	86	88	2	85	89
Apríl	30	88,0	2,31	87	84	94	87	89	3	86	92
Máj	31	88,1	1,82	88	86	93	87	89	2	86	90
Jún	30	89,3	1,27	89	87	92	88	90	2	88	91
Júl	31	88,5	2,46	88	84	95	87	90	3	86	92
August	31	87,3	3,05	87	84	100	86	88	3	85	90
September	30	84,6	1,87	84	81	88	83	86	3	82	87
Október	31	81,7	3,42	81	78	94	80	82	3	79	84
November	30	81,2	2,61	81	78	92	80	82	2	79	83
December	31	79,8	1,41	80	77	84	79	81	2	78	81
<b>Rechnitz</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január	31	76,5	2,83	76	72	83	75	77	3	74	80
Február	29	76,8	2,88	76	74	84	75	78	3	74	82
Marec	31	75,9	1,82	75	73	81	75	77	2	75	78
Apríl	30	76,6	2,56	76	74	87	75	77	2	74	79
Máj	31	76,7	3,76	75	74	91	74	79	5	74	81
Jún	30	76,0	1,72	76	74	82	75	77	2	74	78
Júl	31	76,9	2,37	76	74	84	75	78	3	74	80
August	31	75,9	2,62	75	73	85	74	76	2	73	80
September	30	77,4	1,62	77	74	81	76	79	2	76	80
Október	31	78,4	3,20	78	74	87	77	80	3	74	83
November	30	77,9	5,29	77	73	99	75	78	3	74	80
December	31	75,7	1,43	76	72	79	75	77	2	74	77

<b>Tab 19</b>											
<b>Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta Rakúska, 2016</b>											
<i>(počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)</i>											
<b>Villach</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január	31	111,9	3,95	111	106	126	110	114	5	109	115
Február	29	111,1	5,21	110	105	125	108	113	5	106	119
Marec	31	108,7	2,80	108	103	117	107	110	3	106	113
Apríl	30	109,3	3,36	109	101	117	108	111	3	106	114
Máj	31	108,5	3,38	107	104	117	106	110	4	105	114
Jún	30	109,3	3,53	109	103	119	107	112	5	105	114
Júl	31	109,8	4,68	108	103	123	107	112	5	105	117
August	31	109,2	6,80	107	102	128	104	113	8	103	115
September	30	109,8	3,84	109	104	122	108	111	4	106	113
Október	31	110,0	4,61	109	102	125	107	112	4	106	113
November	30	112,7	7,11	111	104	138	108	114	6	107	123
December	31	111,9	3,19	113	103	116	111	114	3	108	115
<b>Zwerndorf</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január	31	96,1	42,21	87	79	311	85	89	4	81	92
Február	29	81,2	2,63	81	78	91	80	82	2	79	85
Marec	31	81,0	1,43	81	78	86	80	82	2	79	82
Apríl	30	81,5	2,76	81	78	91	80	83	3	79	85
Máj	30	81,0	2,60	80	78	89	79	81	2	78	85
Jún	30	81,2	1,63	81	78	85	80	82	2	79	83
Júl	29	81,4	3,25	81	77	93	80	82	2	79	86
August	31	81,7	2,11	82	78	87	80	83	3	79	84
September	30	85,2	1,40	85	80	89	85	86	1	84	87
Október	31	83,6	3,30	83	80	94	81	84	3	80	87
November	30	83,1	3,43	82	79	98	82	84	2	80	85
December	31	81,0	1,83	81	78	86	79	82	3	79	83





**Obrázok 16 Rakúsko, 2016**  
*(24-h priemery príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší)*



**Obrázok 17 Rakúsko, 2016**  
*(24-h priemery príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší)*

#### 4.4 Spolupráca s Maďarskom

Dohoda medzi Ministerstvom životného prostredia SR, Ministerstvom životného prostredia MR a Ministerstvom vnútra MR o vzájomnej výmene údajov zo systémov včasného varovania pred žiarením podpísaná 25. apríla 2001 sa stala základom pre praktickú realizáciu dátovej výmeny.

Medzi Bratislavou a Budapešťou bola vybudovaná priama linka v rámci systému RMDCN (Regional Meteorological Data Connection Network). Prostredníctvom nej si SHMÚ a maďarská Meteoslužba vymieňa dáta príkonu priestorového dávkového ekvivalentu gama žiarenia v podobe 10-minútových priemerov. Dáta slovenskej strany sú do zdieľaného adresára na serveri RADSrv v SHMÚ umiestňované každých 10 minút, dáta maďarskej strany každú hodinu. Používaný výmenný formát je EURDEP ver. 2.0. Dáta zo vzájomnej výmeny maďarská strana sprístupňuje v on-line režime na internetovej stránke maďarskej meteorologickej služby:

[http://www.met.hu/levegokornyezet/gammadozis\\_teljesitmeny/szlovak/](http://www.met.hu/levegokornyezet/gammadozis_teljesitmeny/szlovak/)

Radiačné dáta s Meteoslužbou v Budapešti, ktorá zastupuje maďarskú zmluvnú stranu (Ministerstvo životného prostredia a Ministerstvo vnútra) boli vymieňané v roku 2016 bez vážnejších problémov. Vzájomná výmena dát s Maďarskou republikou má mimoriadne vysokú úroveň vďaka dobrej organizácii na oboch stranách a aj vďaka veľmi spoľahlivému typu spojenia, ktorý je pre dáta krízového manažmentu najvhodnejší.

V roku 2011 sa pristúpilo k rozšíreniu spolupráce s maďarskou stranou. Maďarská strana sa rozhodla umiestniť na 3 meteorologických staniách (Dudince, Kálna nad Hronom a Hurbanovo) radiačné sondy, ktoré budú vysielat' dáta z on-line merania príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší do dátového centra Generálneho riaditeľstva na ochranu pred katastrofami Maďarskej republiky a do Národného telekomunikačného centra v SHMÚ. Tento krok výrazne prispeje k upevneniu vzájomnej dôvery pri informovaní verejnosti o radiačnej situácii. Bol pripravený návrh technického riešenia a Dodatok bol 18.februára 2016 podpísaný MŽP SR a partnermi v Maďarsku.

Nasledujúce ukážky (**Tab 20** až **Tab 23**, **Obr 18** až **Obr 21**) prezentujú spracovanie vybraných dát z maďarských sietí v systéme SHMÚ.

**Tab 20** Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta Maďarska, 2016  
(počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)

**Pitvaros**

	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
<b>12343</b>											
Január	4327	96,19	3,80	95,6	88,3	130,0	93,9	97,5	3,6	92,6	100,0
Február	3942	96,21	3,90	95,5	87,9	120,0	93,8	97,3	3,5	92,5	100,0
Marec	4276	96,44	2,67	96,2	89,0	112,0	94,7	97,9	3,2	93,4	99,6
Apríl	4140	100,62	3,31	100,0	91,0	134,0	98,5	102,0	3,5	96,9	104,0
Máj	4356	99,47	3,20	99,3	90,3	120,0	97,4	101,0	3,6	95,7	103,0
Jún	3456	98,55	5,61	97,4	88,5	144,0	95,7	99,7	4,0	94,2	102,0
Júl	4424	100,34	5,01	100,0	88,5	152,0	97,8	102,0	4,2	95,4	104,0
August	4434	101,70	3,43	101,0	93,3	136,0	99,7	103,0	3,3	98,2	105,0
September	4182	102,48	5,71	102,0	92,3	176,0	99,5	104,0	4,5	97,7	106,0
Október	4152	98,96	7,56	97,0	87,8	151,0	94,7	100,0	5,3	93,2	106,0
November	4248	96,44	4,06	95,8	87,7	125,0	94,1	97,7	3,6	92,6	100,0
December	4320	94,68	2,39	94,6	87,6	105,0	93,0	96,2	3,2	91,7	97,8

**Tat**

	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
<b>12359</b>											
Január	4327	87,74	4,59	87,2	77,2	120,0	84,9	89,7	4,8	82,8	92,7
Február	3939	88,02	6,30	86,7	74,7	139,0	84,5	89,5	5,0	82,5	94,0
Marec	4388	88,15	5,43	87,7	76,5	147,0	85,3	89,9	4,6	83,5	92,4
Apríl	4140	90,84	4,64	90,3	79,1	145,0	88,1	92,9	4,8	86,0	95,7
Máj	3989	89,76	5,65	88,8	78,4	138,0	86,4	91,8	5,4	84,5	95,0
Jún	3456	90,61	3,90	90,3	77,4	111,0	88,0	92,9	4,9	85,9	95,5
Júl	4424	91,19	8,52	89,8	77,9	209,0	86,5	93,8	7,3	84,3	97,5
August	4434	88,45	5,60	87,8	74,6	139,0	85,3	90,2	4,9	83,5	93,0
September	4182	92,05	4,49	91,8	80,8	140,0	89,2	94,4	5,2	87,0	97,2
Október	4150	89,75	5,38	88,8	77,1	128,0	86,2	92,1	5,9	84,2	96,4
November	4248	88,24	4,25	87,9	77,8	121,0	85,4	90,3	4,9	83,7	93,1
December	4320	87,21	3,39	87,0	76,7	115,0	84,9	89,3	4,4	83,1	91,8

**Tab 21** Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta Maďarska, 2016  
(počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)

**Jaszapati**

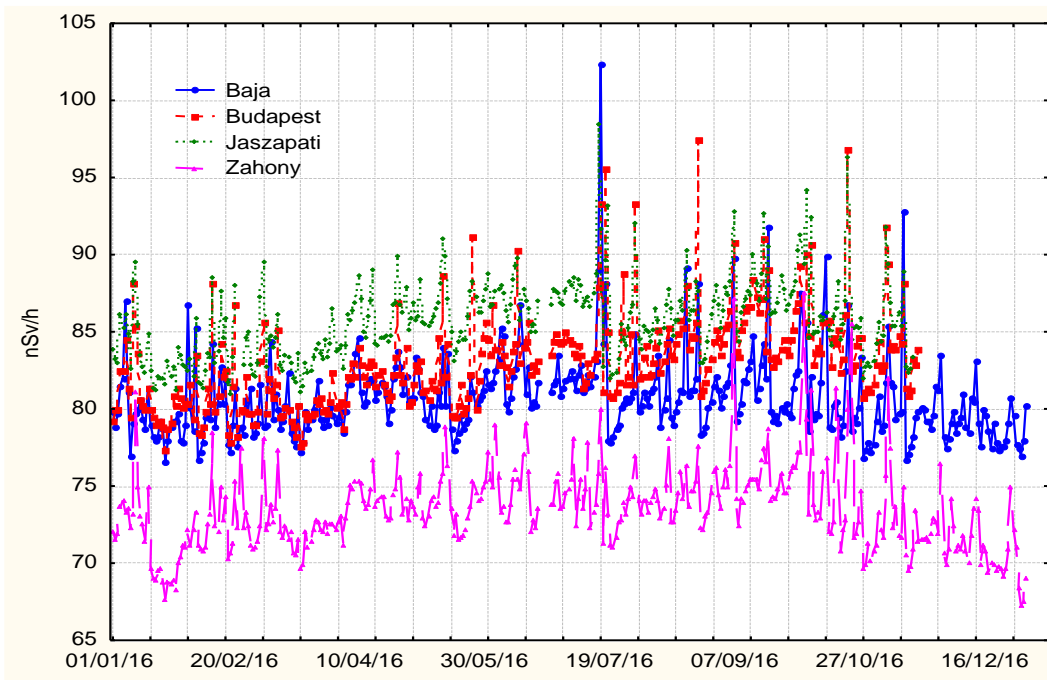
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
<b>12345</b>											
Január	4299	83,52	3,32	83,0	76,5	106,0	81,5	84,7	3,2	80,3	86,9
Február	3533	83,76	3,78	83,1	75,8	116,0	81,7	84,7	3,0	80,4	87,4
Marec	4359	83,68	2,90	83,4	77,4	108,0	82,1	84,8	2,7	80,8	86,2
Apríl	4111	85,91	2,90	85,7	76,5	115,0	84,1	87,2	3,1	82,9	88,9
Máj	4330	86,49	3,54	86,1	79,2	137,0	84,6	87,7	3,1	83,3	89,4
Jún	3437	87,13	2,88	86,9	79,3	132,0	85,6	88,4	2,8	84,2	89,8
Júl	4384	86,98	7,98	85,9	76,5	195,0	83,6	88,2	4,6	82,0	90,4
August	4402	85,92	3,09	85,6	77,3	119,0	84,1	87,3	3,2	82,8	89,1
September	4155	87,68	3,37	87,2	79,5	118,0	85,7	88,9	3,2	84,5	90,9
Október	4125	86,39	5,43	85,3	77,5	132,0	83,6	87,4	3,8	82,1	90,9
November	2173	85,63	4,14	84,9	77,3	112,0	83,3	86,8	3,5	81,9	89,4
December											

**Zahony**

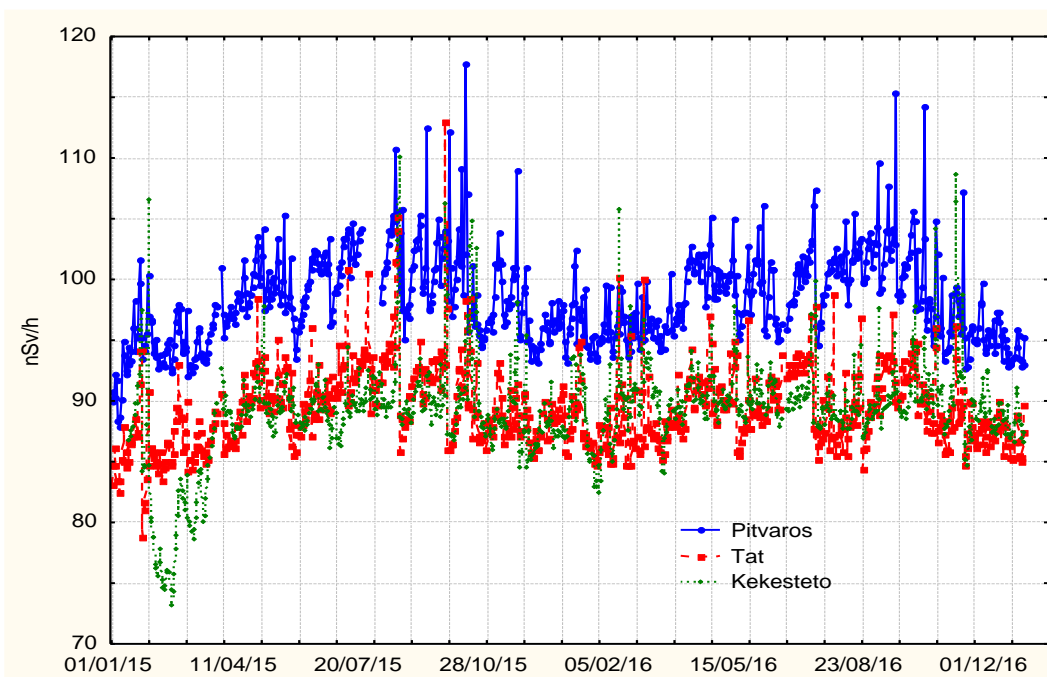
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
<b>12361</b>											
Január	4335	71,49	3,90	71,1	62,1	94,9	69,0	73,3	4,3	67,2	76
Február	3925	72,56	3,84	72,1	62,8	97,5	70,1	74,0	3,9	68,6	77
Marec	4383	72,38	3,09	72,1	62,2	94,9	70,4	73,9	3,5	68,9	76
Apríl	4140	74,18	2,92	74,0	64,9	97,7	72,2	75,8	3,6	70,7	78
Máj	4356	74,13	3,57	73,8	65,0	105,0	72,0	75,8	3,8	70,3	78
Jún	3447	74,67	3,79	74,1	66,5	106,0	72,3	76,2	3,9	70,7	79
Júl	4425	74,24	4,81	73,5	65,1	125,0	71,7	75,7	4,0	70,0	78
August	4434	74,38	3,41	74,0	66,3	116,0	72,3	76,0	3,7	70,7	78
September	4181	75,70	4,56	75,2	65,2	146,0	73,3	77,3	4,0	71,9	79
Október	4152	74,90	7,18	73,0	63,6	136,0	70,8	76,1	5,3	69,1	83
November	4248	72,53	4,21	71,9	63,3	98,2	70,0	73,9	3,9	68,4	77
December	4320	70,78	3,11	70,5	61,4	88,1	68,6	72,6	4,0	67,1	75

<b>Tab 22</b>		<b>Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta Maďarska, 2016</b> (počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)									
<b>Budapest</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
12335											
Január	4329	80,73	3,46	80,2	73,1	100,0	78,6	81,8	3,2	77,4	84,1
Február	3942	80,88	4,32	79,9	73,4	106,0	78,5	81,7	3,2	77,3	85,3
Marec	4388	80,33	3,13	80,0	72,6	111,0	78,7	81,3	2,6	77,5	82,8
Apríl	4130	82,09	2,58	81,9	74,9	104,0	80,5	83,3	2,8	79,3	84,8
Máj	4345	82,47	4,70	81,7	74,7	139,0	80,1	83,6	3,5	78,9	86,0
Jún	3462	84,08	4,01	83,7	77,0	155,0	82,3	85,0	2,7	81,1	86,4
Júl	4394	84,21	7,48	82,7	75,3	176,0	81,2	84,3	3,1	80,0	86,6
August	4434	84,34	5,05	83,7	76,6	146,0	82,2	85,2	3,0	81,0	86,9
September	4181	85,62	3,98	85,1	78,0	129,0	83,6	86,8	3,2	82,2	88,5
Október	4149	84,81	5,48	83,6	74,8	126,0	82,0	85,6	3,6	80,6	89,0
November	2436	84,22	4,26	83,5	76,0	109,0	81,9	85,2	3,3	80,6	87,8
December											
<b>Baja</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
12333											
Január	3687	79,67	3,98	79,1	72,6	112,0	77,5	80,7	3,2	76,3	82,8
Február	3369	79,77	4,06	79,0	72,1	127,0	77,6	80,8	3,2	76,4	83,3
Marec	3731	79,65	2,91	79,3	73,1	115,0	78,1	80,6	2,5	76,9	82,3
Apríl	3554	81,38	2,53	81,2	74,3	109,0	79,8	82,7	2,9	78,6	84,2
Máj	3717	80,49	3,04	80,1	73,1	98,8	78,6	81,8	3,2	77,3	83,8
Jún	3051	82,21	4,11	81,6	75,2	126,0	80,2	83,2	3,0	79,1	84,8
Júl	3664	81,72	5,62	81,0	73,5	161,0	79,3	82,8	3,5	77,9	84,7
August	3770	81,20	4,97	80,5	74,3	131,0	79,1	82,0	2,9	77,9	83,5
September	3571	81,85	4,88	81,0	74,8	135,0	79,5	82,8	3,3	78,3	84,9
Október	3571	80,98	6,00	79,5	72,1	124,0	77,9	81,5	3,6	76,7	85,5
November	3655	80,13	4,14	79,5	72,9	111,0	78,0	81,1	3,1	76,8	83,0
December	3666	78,96	2,20	78,8	72,4	87,8	77,4	80,2	2,8	76,4	81,8

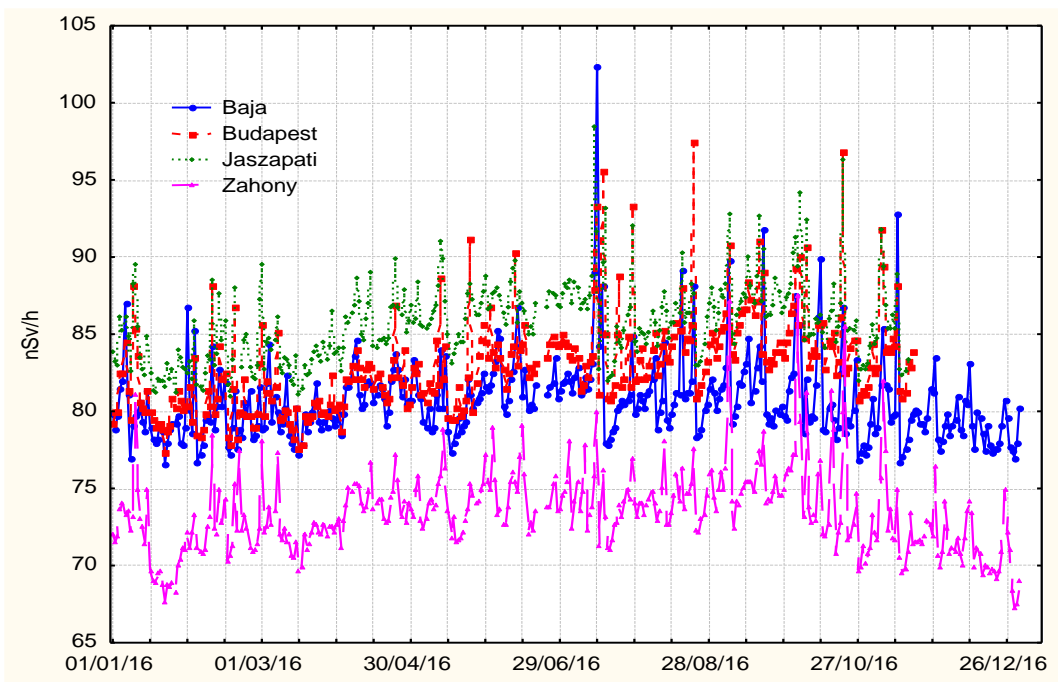
<b>Tab 23</b>		<b>Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta Maďarska, 2016</b> (počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)									
<b>Kekesteto</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
12346											
Január	4327	88,27	4,73	87,7	78,0	112,0	84,9	90,8	5,9	82,8	94,0
Február	3942	90,54	5,52	89,5	80,5	132,0	87,5	91,9	4,4	85,8	95,8
Marec	4388	90,10	3,45	89,9	80,2	110,0	88,1	91,9	3,8	86,2	94,0
Apríl	4140	90,79	2,89	90,5	83,2	116,0	89,0	92,3	3,3	87,7	94,0
Máj	4356	90,55	3,82	90,0	83,6	132,0	88,7	91,6	2,9	87,5	93,2
Jún	3456	90,26	2,79	90,0	83,1	119,0	88,6	91,4	2,8	87,4	93,1
Júl	4424	90,68	5,39	89,7	82,0	131,0	88,0	91,4	3,4	86,7	93,9
August	4434	89,14	3,27	88,7	81,7	120,0	87,4	90,2	2,8	86,2	91,7
September	4182	90,17	3,48	89,7	83,1	144,0	88,4	91,2	2,8	87,2	92,9
Október	4152	91,48	5,30	90,4	83,0	129,0	88,7	92,6	3,9	87,2	96,2
November	4248	90,89	7,56	89,7	80,9	153,0	87,8	91,7	3,9	85,9	94,2
December	4320	88,47	2,51	88,2	81,2	104,0	86,8	89,8	3,0	85,5	91,6
<b>Josvafo</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
12338											
Január	4327	75,46	4,22	75,1	64,5	100,0	72,5	77,7	5,2	70,6	80,6
Február	3942	77,25	5,28	76,3	66,3	116,0	74,5	78,5	4,0	72,5	81,8
Marec	4388	76,38	3,68	76,0	68,3	110,0	74,2	78,0	3,8	72,4	80,2
Apríl	4140	77,30	3,56	77,0	68,6	107,0	75,1	79,0	3,9	73,4	81,2
Máj	4356	77,21	4,44	76,7	67,8	129,0	74,8	78,7	3,9	73,1	81,0
Jún	3460	78,09	3,18	77,8	69,0	99,5	75,9	79,8	3,9	74,5	81,9
Júl	4424	77,47	6,77	76,4	66,3	149,0	74,6	78,7	4,1	72,6	81,5
August	4434	76,09	5,82	75,3	66,4	142,0	73,4	77,4	4,0	71,9	79,4
September	4182	77,69	3,56	77,5	69,0	98,9	75,4	79,4	4,0	73,8	81,5
Október	4150	77,90	6,78	76,3	66,5	129,0	74,3	79,2	4,9	72,4	84,1
November	3732	76,86	4,73	76,0	67,1	117,0	74,1	78,3	4,2	72,4	81,2
December	4320	75,58	2,90	75,4	64,8	87,9	73,5	77,6	4,1	72,0	79,3



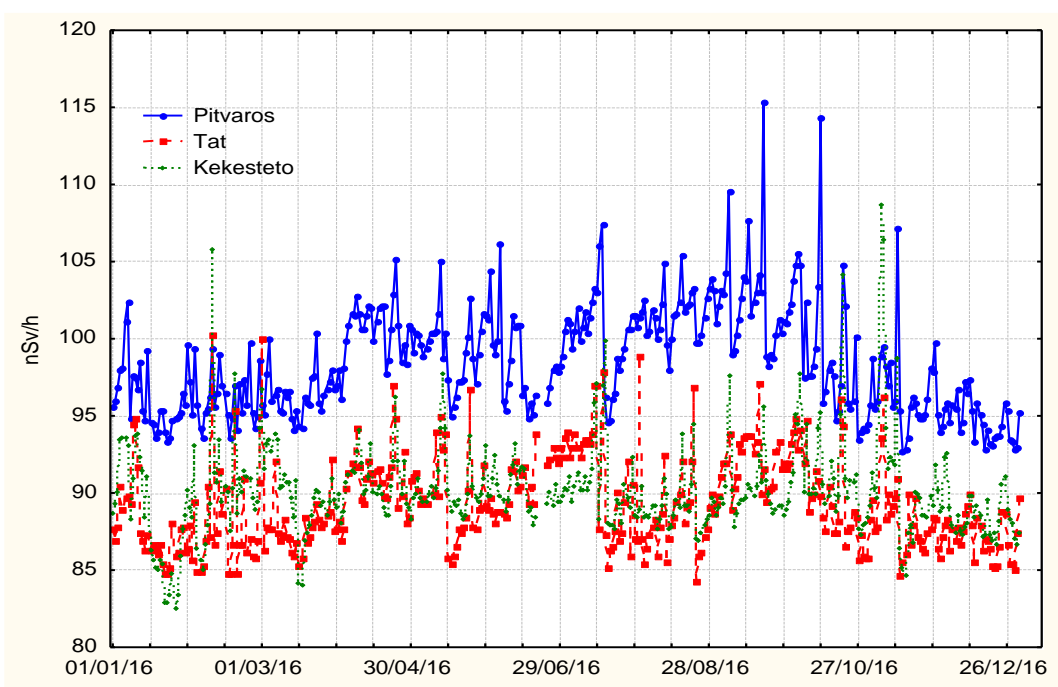
**Obrázok 18 Maďarsko, 2015 – 2016**  
*(24-h priemery príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší)*



**Obrázok 19 Maďarsko, 2015-2016**  
*(24-h priemery príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší)*



**Obrázok 20 Maďarsko, 2016**  
*(24-h priemery príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší)*



**Obrázok 21 Maďarsko, 2016**  
*(24-h priemery príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší)*



## 5. MEDZIREZORTNÁ SPOLUPRÁCA

Zabezpečenie radiačnej ochrany a bezpečnosti zdrojov ionizujúceho žiarenia spadá v SR do pôsobnosti viacerých orgánov a organizácií. Vzhľadom na špecifikáciu účelového zamerania a vysoké náklady prevádzkovania monitorovacieho systému nemôže ani jedna organizácia pokryť dostatočnou hustotou bodov a sledovaných ukazovateľov mapovanie takého zložitého javu, akým je ionizujúce žiarenie v prírodnom a pracovnom prostredí.

Nasledujú **vybrané výsledky medzirezortnej spolupráce** v rámci Radiačnej monitorovacej siete SR.

Spracovanie vybraných dát roku 2016 zo siete Ozbrojených síl SR (OS) je prezentované v tabuľkách **Tab 24 až Tab 27** a z obdobia 2015 – 2016 na **Obr 22 až Obr 25**. Podarilo sa nám zabezpečiť výmenu dát vo forme 24-h priemerov vďaka veľmi dobrej spolupráci s práporom Radiačnej, chemickej a biologickej ochrany (RCHBO) v Trenčíne. Možnosti zefektívniť vzájomnú spoluprácu prekážajú niektoré bezpečnostné obmedzenia v informačných systémoch.

Spolupráca so **Slovenskými elektrárňami, a. s. (SE)** je už dlhodobá a je na veľmi dobrej úrovni. Výsledky sú prezentované v **Tab 28 až Tab 37** výpočtom popisných štatistík za rok 2016 a v grafoch **Obr 26 a Obr 31**, na ktorých je prezentovaný časový rad meraní 2015 - 2016.

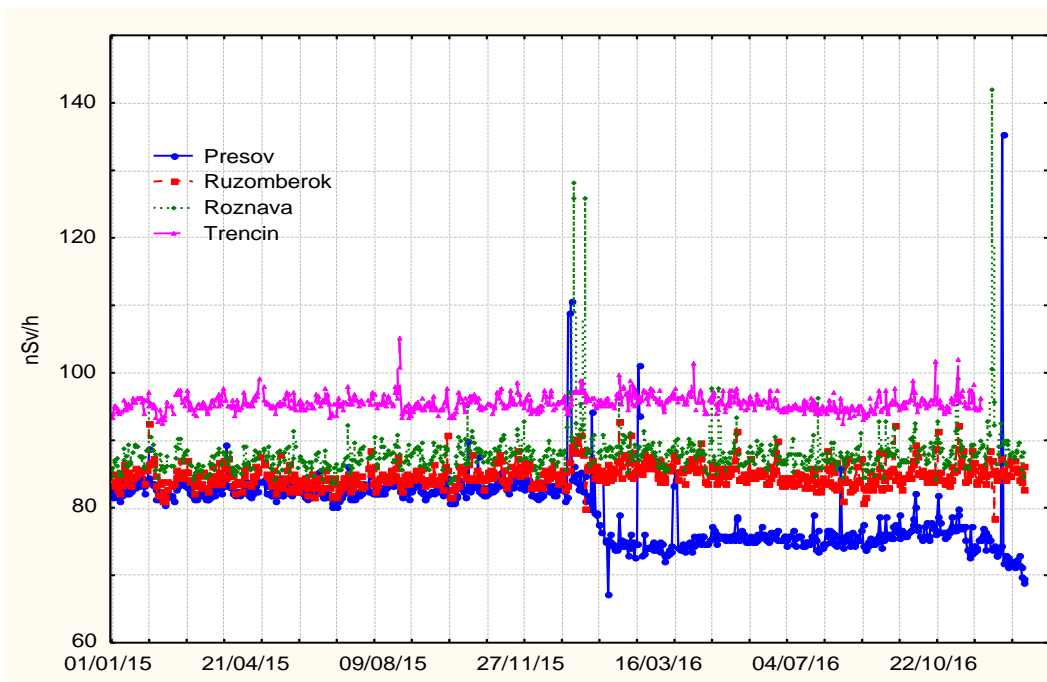
Rozdiely v absolútnych hodnotách meraní z jednotlivých sietí sú spôsobené rozdielnymi podmienkami na meracích miestach (sondy na strechách, stenách budov, v kontajneroch), ale aj rozdielmi v používanej meracej technike. To možno vidieť aj na **Obr 31**, kde došlo koncom roku k zmene typu používanej sondy.

Tab 24		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta OS, 2016 (počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)										
Trenčín												
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil	
Január	31	96,22	1,10	96,1	93,9	98,9	95,3	97,1	1,8	95,2	97,3	
Február	29	96,43	1,25	96,3	94,5	99,6	95,5	97,2	1,7	95,1	98,2	
Marec	31	96,33	0,85	96,4	94,2	97,8	95,8	97,0	1,2	95,3	97,4	
Apríl	29	96,07	1,46	96,0	94,0	101,5	95,3	96,6	1,3	94,1	97,5	
Máj	31	95,77	0,91	95,6	94,2	97,6	95,3	96,5	1,2	94,7	97,3	
Jún	30	95,24	0,82	95,0	94,2	97,5	94,7	95,9	1,2	94,4	96,2	
Júl	31	94,81	0,66	94,7	93,9	96,3	94,4	95,1	0,7	94,1	95,9	
August	31	94,44	0,92	94,5	92,6	97,0	93,9	94,7	0,8	93,5	95,2	
September	30	95,34	0,95	95,3	94,0	97,6	94,7	95,7	1,0	94,2	97,0	
Október	31	95,78	1,49	95,5	94,0	101,8	95,0	96,1	1,1	94,5	97,1	
November	26	96,09	1,64	95,8	94,3	102,1	94,9	96,7	1,8	94,5	97,5	
December												
Žilina												
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil	
Január	19	92,49	1,66	92,8	89,7	95,7	90,8	94,0	3,2	90,5	94,4	
Február	29	91,99	1,82	91,5	89,8	97,5	90,7	92,8	2,1	90,0	95,2	
Marec	31	91,48	1,23	91,3	89,2	94,2	90,7	92,7	2,0	90,0	93,0	
Apríl	29	91,50	2,27	91,3	88,6	101,0	90,6	91,9	1,3	89,2	92,6	
Máj	31	91,33	1,68	90,8	88,9	96,0	90,3	92,2	1,9	89,9	93,3	
Jún	30	90,86	1,03	90,8	89,3	93,6	89,9	91,6	1,7	89,7	92,0	
Júl	30	90,75	1,51	90,7	88,4	96,7	89,7	91,2	1,5	89,4	92,1	
August	22	90,59	1,39	90,4	88,6	95,0	89,7	91,4	1,7	89,2	92,1	
September	30	91,33	1,23	91,2	89,4	95,2	90,6	91,5	0,9	90,3	93,3	
Október	30	91,70	2,06	91,3	89,1	98,9	90,3	91,8	1,5	90,0	94,9	
November	30	91,84	2,52	91,4	89,3	102,1	90,4	92,5	2,1	89,7	93,6	
December	29	88,71	11,17	90,4	30,9	93,5	90,1	91,4	1,3	89,0	92,4	

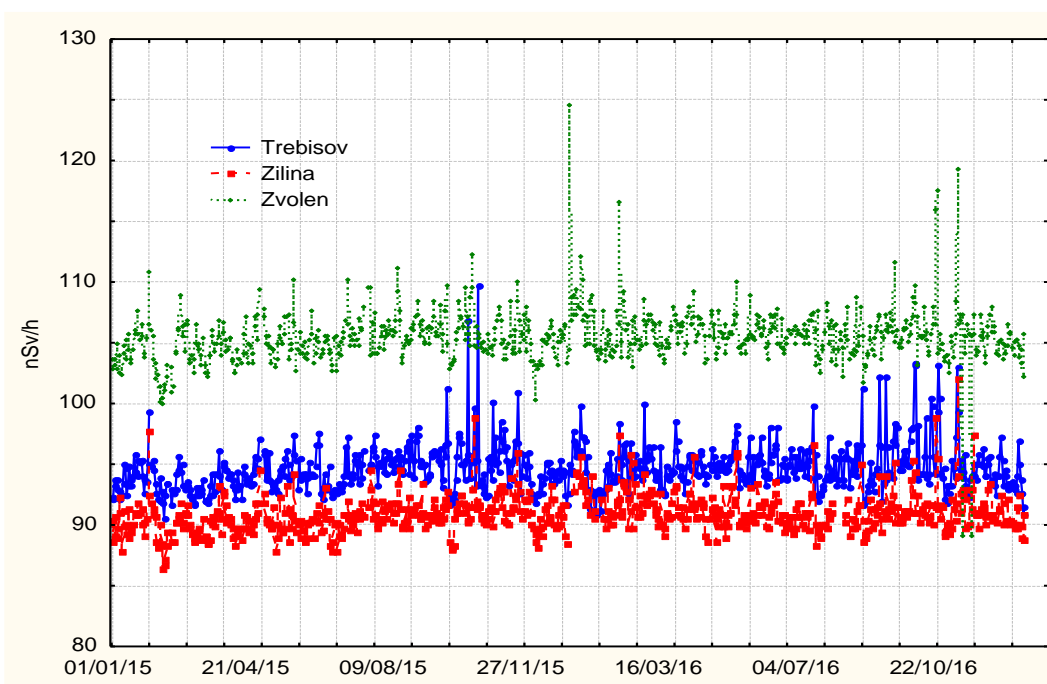
Tab 25		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta OS, 2016 (počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)										
Ruzomberok												
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil	
Január	31	86,64	2,27	86,2	80,0	90,7	85,1	88,4	3,3	84,5	89,6	
Február	29	86,37	1,87	85,9	84,3	92,8	85,1	86,9	1,8	84,6	88,3	
Marec	31	86,00	1,16	86,0	83,8	88,0	85,3	87,2	1,9	84,5	87,2	
Apríl	29	85,78	1,43	85,9	83,6	89,6	84,8	86,6	1,8	83,6	87,3	
Máj	31	85,36	1,51	85,0	83,6	91,3	84,4	85,8	1,4	84,2	87,1	
Jún	30	84,84	1,53	84,5	83,2	89,9	83,7	85,5	1,8	83,4	86,8	
Júl	31	84,42	1,32	84,3	82,4	88,5	83,6	85,3	1,7	83,0	86,0	
August	31	83,92	1,65	83,8	80,8	87,4	82,8	84,3	1,5	82,6	86,7	
September	30	84,97	1,88	84,6	82,8	92,3	84,1	85,3	1,2	83,1	87,1	
Október	31	85,53	1,85	85,1	83,5	91,4	84,2	86,0	1,8	83,8	88,2	
November	30	85,83	1,86	85,6	83,3	92,3	84,3	86,3	2,0	83,9	88,5	
December	31	85,25	1,75	85,2	78,5	88,4	84,7	86,1	1,4	84,1	87,1	
Trebišov												
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil	
Január	31	94,35	2,22	94,3	90,9	99,8	92,7	96,1	3,4	92,5	97,3	
Február	29	94,85	1,27	94,7	92,6	98,4	93,9	95,5	1,6	93,6	96,8	
Marec	31	94,90	1,63	94,5	92,5	100,0	94,0	95,6	1,6	92,9	96,5	
Apríl	29	94,81	0,88	94,9	92,7	96,3	94,2	95,6	1,4	93,6	95,9	
Máj	31	95,00	1,27	94,9	93,1	98,3	94,2	95,6	1,4	93,5	97,0	
Jún	30	95,13	1,29	95,0	93,2	98,1	93,9	95,9	2,0	93,8	97,0	
Júl	31	94,70	1,63	94,7	92,0	99,9	93,7	95,9	2,2	92,7	96,3	
August	31	94,73	1,88	94,7	91,7	101,3	93,3	95,7	2,4	92,8	96,7	
September	30	95,65	2,32	95,1	92,0	102,3	94,2	96,6	2,4	93,6	98,2	
Október	31	96,31	3,37	94,4	91,8	103,3	93,9	98,8	4,9	93,2	100,5	
November	30	94,91	2,07	94,5	92,3	103,0	93,9	95,3	1,4	93,3	96,8	
December	31	93,94	1,40	93,7	90,9	97,3	93,1	95,0	1,9	92,6	95,6	

Tab 26		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta OS, 2016 (počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)										
Prešov												
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil	
Január	29	83,98	8,16	82,7	75,1	110,7	79,4	85,0	5,6	76,4	94,2	
Február	28	76,05	6,40	74,7	67,2	101,2	74,2	75,2	1,0	72,9	79,1	
Marec	31	75,28	3,61	74,0	72,1	85,4	73,5	74,7	1,2	73,3	83,3	
Apríl	29	75,12	0,91	74,8	73,5	77,3	74,6	75,7	1,1	73,7	76,3	
Máj	31	75,76	0,84	75,6	75,1	78,8	75,3	75,8	0,5	75,1	76,3	
Jún	30	75,72	0,65	75,7	74,5	77,3	75,3	76,1	0,8	74,8	76,6	
Júl	31	75,26	1,07	75,0	73,6	78,9	74,6	75,8	1,2	74,0	76,6	
August	31	75,53	2,11	75,2	73,8	85,9	74,5	75,8	1,3	74,3	76,5	
September	30	76,23	1,12	76,1	74,0	79,1	75,6	76,6	1,0	75,1	78,1	
Október	30	77,17	1,74	76,6	75,2	82,3	75,9	77,8	1,9	75,6	79,6	
November	30	76,01	1,85	76,5	72,8	79,9	74,0	77,3	3,3	73,6	78,1	
December	31	74,64	11,38	72,9	69,0	135,3	71,6	74,1	2,5	71,1	75,3	
Rožňava												
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil	
Január	28	94,03	11,80	90,5	86,2	128,3	88,2	92,5	4,3	87,3	125,9	
Február	29	88,72	1,91	88,6	85,4	96,4	87,6	89,0	1,4	87,2	90,7	
Marec	31	88,04	1,45	88,2	85,4	91,5	87,1	88,9	1,8	85,9	89,6	
Apríl	29	88,18	2,35	88,1	85,0	97,8	86,7	88,9	2,2	85,6	89,9	
Máj	31	88,06	2,42	87,2	85,7	97,8	86,6	88,1	1,5	86,4	90,0	
Jún	30	87,68	1,35	87,7	85,3	90,5	86,6	88,6	2,0	86,2	89,5	
Júl	31	87,47	2,02	87,1	84,8	96,2	86,0	87,9	1,9	85,9	88,6	
August	31	86,99	1,54	87,0	84,4	91,1	85,6	88,0	2,4	85,3	88,9	
September	30	87,86	1,94	87,5	84,5	92,8	86,7	88,5	1,8	86,2	90,9	
Október	30	88,45	1,99	88,3	84,2	92,7	86,9	89,6	2,7	86,3	91,1	
November	30	88,61	2,51	88,3	85,5	99,1	87,6	89,3	1,7	85,9	90,7	
December	30	91,14	10,09	88,9	84,5	142,0	87,6	90,0	2,4	86,6	94,3	

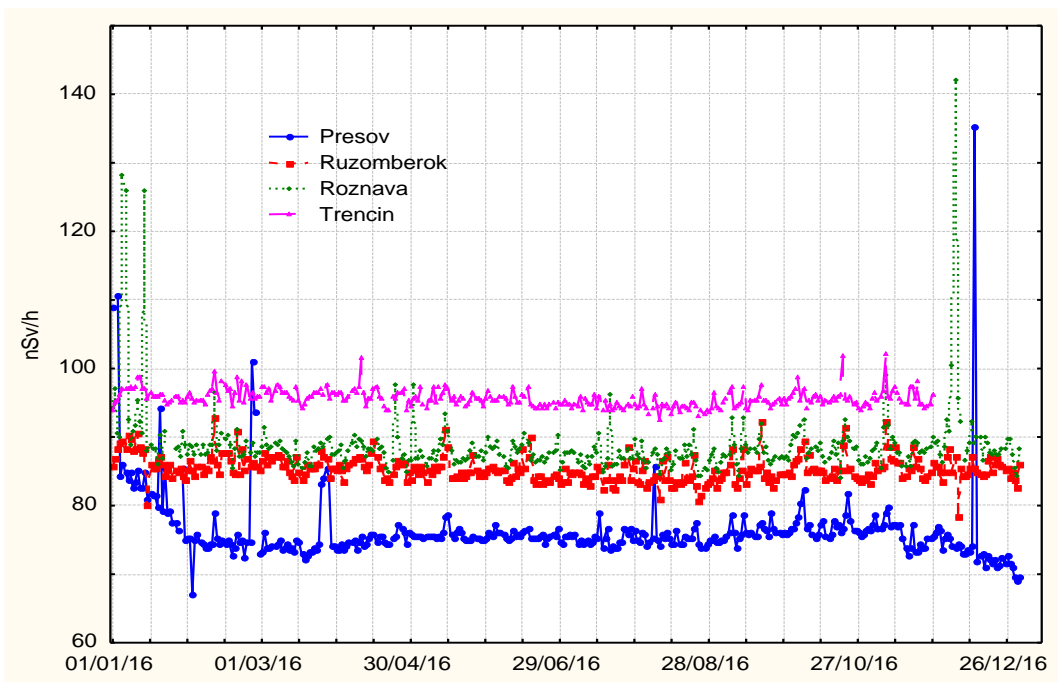
<b>Tab 27</b>											
<b>Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta OS, 2016</b>											
<i>(počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)</i>											
<b>Zvolen</b>											
	<i>Počet</i>	<i>Mesačný</i>	<i>Smerodajná</i>				<i>Dolný</i>	<i>Horný</i>	<i>Kvartilové</i>	<i>Dolný</i>	<i>Horný</i>
	<i>meraní</i>	<i>priemer</i>	<i>odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>kvartil</i>	<i>Kvartil</i>	<i>rozpätie</i>	<i>decil</i>	<i>decil</i>
Január	31	107,19	3,90	107,2	103,5	124,6	104,5	108,5	4,0	104,3	109,4
Február	29	105,80	2,53	105,0	103,0	116,6	104,5	106,5	2,0	103,8	108,5
Marec	31	105,88	1,30	106,1	103,4	108,6	104,8	106,8	2,0	104,6	107,3
Apríl	29	106,10	1,46	106,5	103,4	109,3	105,1	107,1	2,0	103,7	108,0
Máj	31	105,90	1,35	105,6	104,1	110,0	105,2	106,6	1,4	104,6	107,4
Jún	29	105,79	1,07	105,9	103,7	107,8	104,9	106,3	1,4	104,4	107,3
Júl	31	105,68	1,41	105,8	102,6	108,3	104,8	106,8	2,0	103,7	107,5
August	31	104,93	1,61	104,6	101,8	108,7	104,0	105,9	1,9	103,1	106,6
September	30	106,07	1,42	106,0	103,6	111,6	105,3	106,4	1,1	104,6	107,4
Október	31	106,38	3,27	105,6	102,6	117,5	104,2	107,1	2,9	103,8	108,7
November	30	104,96	5,12	105,6	89,2	119,3	104,1	106,6	2,5	103,4	107,4
December	31	105,06	1,18	105,1	102,2	107,9	104,2	105,9	1,7	103,8	106,3



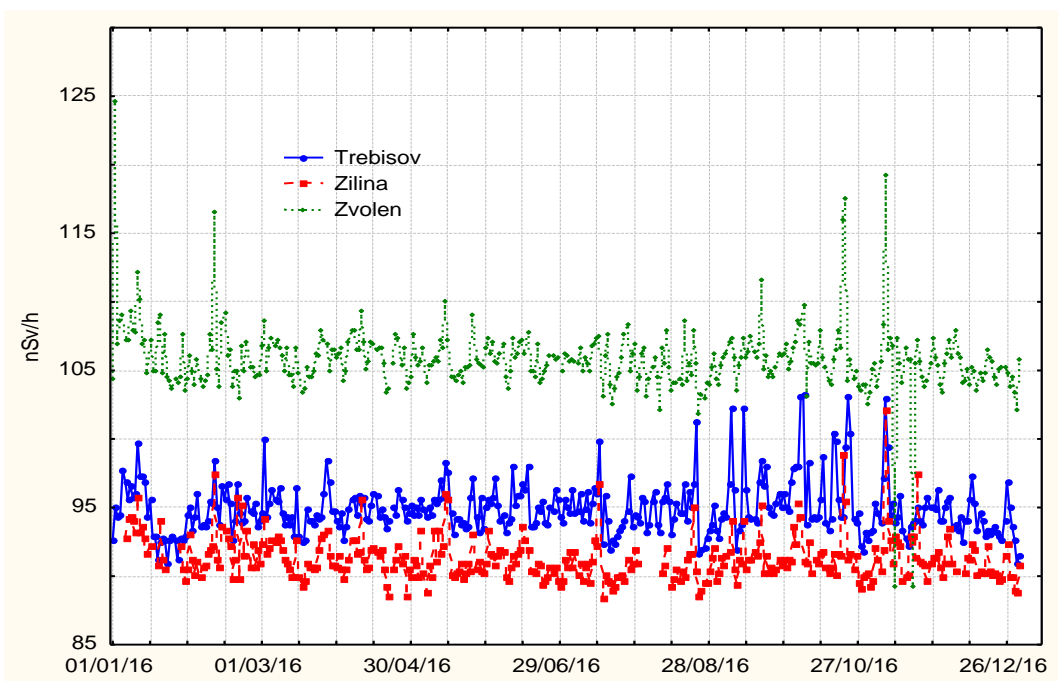
**Obrázok 22 OS SR, 2015 – 2016**  
*(24-h priemery príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší)*



**Obrázok 23 OS SR, 2015 – 2016**  
*(24-h priemery príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší)*



**Obrázok 24 OS SR, 2016**  
*(24-h priemery príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší)*



**Obrázok 25 OS SR, 2016**  
*(24-h priemery príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší)*

<b>Tab 28</b>											
<b>Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SE, 2016</b>											
<i>(počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)</i>											
<b>Jaslovské Bohunice</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január	31	79,34	1,95	79,0	75,9	84,6	77,9	80,4	2,5	77,4	82,1
Február	29	80,39	2,47	79,8	77,0	90,2	79,1	81,0	1,9	78,4	83,1
Marec	31	80,32	1,37	80,3	78,1	85,2	79,5	80,9	1,4	78,8	81,5
Apríl	30	81,22	1,76	81,1	78,8	84,7	79,7	82,4	2,7	79,0	83,8
Máj	31	79,93	2,00	79,7	77,6	85,4	78,4	80,9	2,5	78,3	82,9
Jún	30	80,85	1,20	80,8	78,2	83,0	80,0	81,6	1,6	79,5	82,9
Júl	31	81,21	2,56	81,1	77,2	88,5	79,6	82,2	2,6	77,9	84,8
August	31	80,43	1,92	80,1	77,4	85,3	78,9	81,4	2,5	78,5	82,2
September	30	82,53	1,37	82,5	79,4	85,8	81,7	83,4	1,7	80,8	84,0
Október	31	81,96	3,58	81,4	78,3	97,4	79,9	82,9	3,0	78,6	85,2
November	30	80,86	3,16	80,2	77,2	94,2	79,0	82,1	3,2	78,1	83,1
December	31	78,28	1,81	78,2	75,6	84,5	76,7	79,4	2,7	76,5	80,1
<b>Jaslovce</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január	31	90,77	2,07	90,3	87,7	96,7	89,2	92,2	3,0	88,8	93,4
Február	29	91,32	2,25	90,7	87,8	98,4	90,0	92,1	2,1	89,2	94,7
Marec	31	90,93	1,33	91,0	88,3	94,1	90,1	91,8	1,7	89,4	92,1
Apríl	30	91,27	1,73	91,4	88,3	94,3	89,7	92,3	2,6	89,1	93,8
Máj	31	90,74	1,83	90,2	88,9	95,8	89,6	91,3	1,8	89,1	93,7
Jún	30	91,05	1,15	91,1	89,2	93,6	90,0	91,8	1,8	89,7	92,7
Júl	31	90,62	1,74	90,4	87,5	95,7	89,9	91,3	1,3	88,4	92,6
August	31	89,80	1,78	89,9	86,4	95,1	88,5	90,7	2,2	87,9	91,9
September	30	91,50	1,28	91,3	88,8	94,9	90,8	92,1	1,3	90,1	93,1
Október	31	91,71	3,19	91,2	88,3	106,5	90,2	92,3	2,1	88,9	93,4
November	30	84,79	8,35	81,6	75,0	103,8	77,2	92,5	15,3	76,1	94,1
December	31	75,95	1,53	76,0	73,5	80,9	74,7	77,0	2,3	74,4	77,4



<b>Tab 29</b>											
<b>Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SE, 2016</b>											
<i>(počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)</i>											
<b>Kátlovce 1</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január	31	85,02	1,88	84,7	81,1	90,3	84,1	85,9	1,8	83,0	86,6
Február	29	86,26	2,08	86,1	83,3	92,8	84,7	87,0	2,3	84,0	89,5
Marec	31	86,44	1,33	86,5	83,8	89,2	85,5	87,2	1,7	84,8	88,1
Apríl	30	87,66	1,59	87,6	85,6	91,0	86,0	89,0	3,0	85,7	89,7
Máj	31	86,86	1,90	86,7	84,0	91,7	85,4	87,6	2,2	85,1	89,0
Jún	30	87,72	1,21	87,6	85,0	90,1	86,9	88,6	1,7	86,5	89,3
Júl	31	86,46	2,56	86,3	82,5	93,3	84,8	87,3	2,5	83,3	90,5
August	31	85,37	2,01	85,4	81,7	90,0	83,4	86,5	3,1	83,1	87,2
September	30	88,28	1,19	88,2	85,3	90,9	87,4	88,9	1,5	87,0	89,8
Október	31	87,53	3,81	87,3	83,4	104,4	85,3	88,8	3,5	83,9	90,9
November	30	86,66	2,91	86,2	82,9	97,3	85,0	87,5	2,6	83,8	89,2
December	31	84,49	1,9	84,3	82,1	92,2	83,1	85,4	2,3	82,9	86,0
<b>Kátlovce 2</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január	31	95,37	2,40	95,1	90,9	101,3	93,9	96,8	3,0	92,6	98,4
Február	29	96,18	2,11	95,8	92,5	101,1	94,5	97,1	2,6	93,8	100,0
Marec	31	96,13	1,34	96,1	93,6	99,8	95,4	97,0	1,5	94,2	97,4
Apríl	30	97,01	1,75	97,1	94,2	100,2	95,4	98,3	2,9	94,7	99,2
Máj	31	96,38	2,16	96,1	93,7	101,9	94,7	97,4	2,7	94,2	99,7
Jún	30	96,76	1,42	96,7	94,3	100,2	95,6	97,5	1,9	95,0	98,7
Júl	31	96,34	2,16	96,3	92,8	103,0	95,3	96,8	1,6	93,6	99,7
August	31	95,78	1,88	96,0	92,1	99,8	94,1	97,0	2,8	93,7	97,4
September	30	98,29	1,28	98,2	95,0	101,3	97,5	99,0	1,6	96,8	99,9
Október	31	98,07	4,01	97,6	93,7	116,5	95,8	99,0	3,2	94,2	100,4
November	30	96,95	3,25	96,7	92,3	108,9	94,9	98,3	3,4	93,7	99,8
December	31	94,50	2,13	94,3	91,5	102,6	93,0	95,4	2,4	92,2	96,6

<b>Tab 30</b>											
<b>Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SE, 2016</b>											
<i>(počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)</i>											
<b>Malženice 1</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január	31	82,54	1,77	82,1	79,7	87,7	81,3	83,3	2,0	81,0	84,8
Február	29	83,18	2,54	82,6	79,9	93,5	81,8	83,5	1,7	81,2	86,1
Marec	31	83,10	1,36	82,9	80,9	88,0	82,3	83,8	1,5	81,5	84,4
Apríl	30	83,97	1,80	83,6	81,3	87,9	82,4	85,4	3,0	81,8	86,6
Máj	31	82,90	1,88	82,7	80,2	87,3	81,4	83,7	2,3	81,2	85,8
Jún	30	83,54	1,23	83,4	81,6	86,1	82,5	84,5	2,0	81,9	85,3
Júl	31	84,63	2,17	84,5	80,8	91,3	83,9	85,7	1,8	81,2	87,1
August	31	83,50	2,13	83,2	79,7	90,0	82,2	84,7	2,5	81,4	85,1
September	30	84,72	1,53	84,5	82,0	88,5	83,8	85,8	2,0	82,6	86,7
Október	31	84,32	3,25	83,6	80,9	98,6	82,5	85,0	2,5	81,8	87,2
November	30	83,78	3,24	83,2	80,1	97,7	82,1	84,7	2,6	81,0	86,4
December	31	81,66	1,52	81,4	79,3	86,7	80,6	82,4	1,8	80,1	83,5
<b>Trakovice</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január	31	74,74	1,59	74,4	72,3	79,2	73,7	75,6	2,0	73,1	76,6
Február	29	75,19	1,92	74,8	72,2	81,2	73,9	75,6	1,7	73,5	78,2
Marec	31	75,08	1,02	75,0	73,3	78,1	74,5	75,7	1,2	73,8	76,1
Apríl	30	75,48	1,51	75,3	73,2	78,6	74,2	76,5	2,3	73,6	77,7
Máj	31	74,77	1,50	74,3	73,0	78,2	73,7	75,5	1,7	73,2	77,8
Jún	30	74,92	1,14	74,7	73,0	77,5	74,2	75,6	1,4	73,5	76,6
Júl	31	74,99	1,52	75,0	72,3	79,4	74,3	75,8	1,5	72,6	76,6
August	31	74,30	1,59	74,1	71,6	79,0	73,1	75,2	2,1	72,8	75,5
September	30	75,39	1,15	75,6	73,0	79,0	74,6	75,8	1,2	74,1	76,4
Október	31	75,63	3,19	74,9	72,6	90,5	74,3	76,2	1,9	73,1	78,0
November	30	75,33	2,46	74,9	72,4	85,1	73,9	76,1	2,2	73,0	77,8
December	31	73,46	1,34	73,2	71,6	78,2	72,5	74,1	1,6	72,1	74,8

<b>Tab 31</b>											
<b>Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SE, 2016</b>											
<i>(počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)</i>											
<b>Krakovany</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január	31	83,97	2,02	83,5	80,9	90,7	82,6	84,9	2,3	82,3	86,2
Február	29	84,71	2,57	84,3	81,3	94,6	83,3	85,2	1,9	82,5	87,1
Marec	31	84,69	1,40	84,7	82,1	89,5	84,0	85,2	1,2	82,9	86,1
Apríl	30	85,62	1,86	85,3	83,2	90,2	83,8	86,8	3,0	83,5	88,1
Máj	31	84,90	1,93	84,4	82,5	89,8	83,5	85,4	1,9	82,9	87,2
Jún	30	85,41	1,35	85,3	82,6	88,4	84,5	86,5	2,0	84,0	87,1
Júl	31	85,72	2,87	85,7	81,6	94,9	84,0	86,5	2,5	82,3	88,0
August	31	84,15	2,03	84,2	80,5	90,1	82,7	85,1	2,4	82,1	85,6
September	30	86,47	1,59	86,4	82,9	91,4	85,6	87,1	1,5	84,8	88,5
Október	31	86,09	3,68	85,8	82,2	102,5	83,8	86,6	2,7	82,7	89,6
November	30	85,24	3,55	84,8	81,6	100,5	83,0	85,7	2,7	82,2	88,4
December	31	82,78	1,58	82,7	80,4	87,9	81,4	83,6	2,2	81,2	84,4
<b>Piešťany</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január	31	85,28	1,78	85,0	82,8	91,3	83,9	86,4	2,5	83,4	86,9
Február	29	85,63	2,10	85,3	82,8	92,4	84,3	86,1	1,9	83,7	88,8
Marec	31	85,50	1,09	85,5	83,5	88,1	84,7	86,3	1,6	83,9	86,7
Apríl	30	86,22	1,72	85,9	84,1	90,1	84,5	87,5	2,9	84,2	88,6
Máj	31	85,31	1,76	84,7	83,0	89,7	84,2	86,2	2,0	83,6	88,0
Jún	30	86,05	1,53	86,1	83,5	91,3	85,0	86,8	1,8	84,3	87,6
Júl	31	86,59	2,00	86,8	83,3	92,8	85,2	87,7	2,4	83,8	88,1
August	31	85,29	1,69	85,1	82,2	89,9	84,2	86,2	2,1	83,3	86,6
September	30	87,21	1,62	87,0	84,6	92,8	86,3	87,7	1,4	85,4	89,1
Október	31	87,01	3,12	86,7	83,5	100,7	85,2	87,7	2,5	83,8	89,5
November	30	86,04	2,90	85,6	83,1	99,0	84,4	86,7	2,4	83,5	88,3
December	31	84,02	1,16	83,9	82,1	87,4	83,2	84,7	1,5	82,6	85,3

<b>Tab 32</b>											
<b>Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SE, 2016</b>											
<i>(počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)</i>											
<b>Nižná 1</b>											
	<i>Počet</i>	<i>Mesačný</i>	<i>Smerodajná</i>				<i>Dolný</i>	<i>Horný</i>	<i>Kvartilové</i>	<i>Dolný</i>	<i>Horný</i>
	<i>meraní</i>	<i>priemer</i>	<i>odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>kvartil</i>	<i>Kvartil</i>	<i>rozpätie</i>	<i>decil</i>	<i>decil</i>
Január	31	91,77	2,03	91,6	88,3	97,6	90,3	92,7	2,4	89,7	94,1
Február	29	92,14	2,40	92,0	88,7	100,2	90,5	92,7	2,2	90,0	95,5
Marec	31	92,07	1,52	92,2	89,0	94,8	91,2	93,3	2,1	89,7	93,9
Apríl	30	92,86	1,82	92,8	90,1	96,3	91,3	93,9	2,6	90,5	95,8
Máj	31	92,60	2,09	91,9	90,3	97,9	91,1	93,2	2,1	90,8	96,8
Jún	30	93,14	1,52	93,1	90,6	97,1	92,2	93,8	1,6	91,2	95,2
Júl	31	93,15	2,21	93,2	89,8	100,9	92,2	93,9	1,7	90,4	95,7
August	31	92,40	1,87	92,3	89,0	97,6	91,1	93,5	2,4	90,4	94,3
September	30	94,44	1,32	94,3	91,2	97,5	93,6	95,2	1,6	93,0	96,2
Október	31	94,18	3,85	93,5	90,1	111,9	92,5	95,0	2,6	90,7	96,9
November	26	93,99	3,22	93,6	89,7	105,4	92,2	94,7	2,5	90,5	97,2
December	24	91,09	2,19	90,9	87,9	97,7	89,4	91,9	2,4	88,9	94,1
<b>Nižná 2</b>											
	<i>Počet</i>	<i>Mesačný</i>	<i>Smerodajná</i>				<i>Dolný</i>	<i>Horný</i>	<i>Kvartilové</i>	<i>Dolný</i>	<i>Horný</i>
	<i>meraní</i>	<i>priemer</i>	<i>odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>kvartil</i>	<i>Kvartil</i>	<i>rozpätie</i>	<i>decil</i>	<i>decil</i>
Január	31	86,39	1,97	85,8	83,2	91,9	85,0	87,7	2,8	84,0	88,7
Február	29	86,69	1,88	86,4	83,4	91,7	85,5	87,5	2,0	84,9	90,1
Marec	31	86,71	1,12	86,7	84,7	89,2	86,0	87,5	1,5	85,1	88,2
Apríl	30	87,14	1,51	87,3	84,7	89,6	86,0	88,1	2,1	85,0	89,3
Máj	31	85,94	1,84	86,0	83,6	91,1	84,5	86,4	1,9	84,3	88,9
Jún	30	86,39	1,32	86,3	84,0	89,5	85,5	87,1	1,6	84,9	88,3
Júl	31	85,99	1,87	86,2	82,6	91,7	85,1	86,6	1,5	83,3	88,3
August	31	85,32	1,67	85,3	82,0	89,6	83,9	86,0	2,1	83,6	86,7
September	30	86,98	1,23	87,0	84,0	90,1	86,4	87,4	1,0	85,4	88,5
Október	31	86,36	3,40	86,1	82,7	102,0	84,7	87,4	2,7	83,4	88,3
November	30	85,76	2,92	85,4	82,1	96,7	83,8	86,5	2,7	83,1	88,2
December	31	83,15	1,59	83,0	80,4	88,5	82,0	84,1	2,1	81,6	84,5

<b>Tab 33</b>											
<b>Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SE, 2016</b>											
<i>(počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)</i>											
<b>Pečeňady 1</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január	31	77,99	1,83	77,5	75,0	83,4	76,7	79,1	2,4	76,5	80,4
Február	29	78,59	2,21	78,0	75,5	85,7	77,1	79,0	1,9	76,6	82,3
Marec	31	78,29	1,12	78,3	76,6	81,6	77,5	78,8	1,3	76,8	79,6
Apríl	30	79,00	1,56	78,8	76,9	82,0	77,7	80,0	2,3	77,1	81,4
Máj	31	78,38	1,76	77,9	76,3	82,8	77,3	79,1	1,8	76,7	81,4
Jún	24	79,59	1,24	79,4	77,6	82,4	78,8	80,2	1,5	78,1	81,4
Júl	31	82,37	1,94	82,5	78,9	89,0	81,7	83,1	1,4	79,4	83,7
August	31	81,26	1,95	81,3	77,9	86,6	79,9	82,4	2,6	79,4	82,6
September	30	82,21	1,48	82,2	79,3	87,2	81,3	82,7	1,3	80,7	83,8
Október	31	82,48	4,10	82,0	79,0	102,5	80,8	83,3	2,5	79,4	84,7
November	30	81,68	3,15	80,9	78,0	94,2	79,8	82,7	2,9	78,7	84,7
December	31	79,47	1,56	79,5	77,0	85,2	78,2	80,3	2,1	78,0	80,7
<b>Pečeňady 2</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január	31	81,79	1,71	81,5	78,9	87,4	80,6	82,6	2,0	80,5	83,7
Február	29	82,42	2,27	81,9	79,4	90,9	81,0	82,8	1,7	80,5	85,2
Marec	31	82,25	1,16	82,4	80,2	85,5	81,3	83,0	1,7	80,7	83,5
Apríl	30	83,25	1,86	83,1	80,4	86,8	81,8	84,4	2,6	81,0	86,2
Máj	31	81,99	1,88	81,6	79,7	86,5	80,5	83,0	2,5	80,0	85,3
Jún	30	83,34	1,32	83,2	80,9	86,4	82,4	83,9	1,5	81,7	85,1
Júl	31	83,97	2,23	84,5	80,1	90,7	83,0	85,1	2,2	80,3	85,7
August	31	82,37	2,09	82,1	78,7	88,7	81,0	83,4	2,3	80,6	83,8
September	30	83,46	1,59	83,2	80,4	88,5	82,5	84,2	1,7	81,9	85,5
Október	31	83,47	3,70	82,7	80,2	101,2	81,8	83,8	2,0	80,8	85,8
November	30	82,69	3,07	82,1	79,1	95,4	80,7	84,0	3,3	79,8	85,3
December	31	80,55	1,36	80,4	78,1	84,8	79,5	81,2	1,7	79,2	82,1

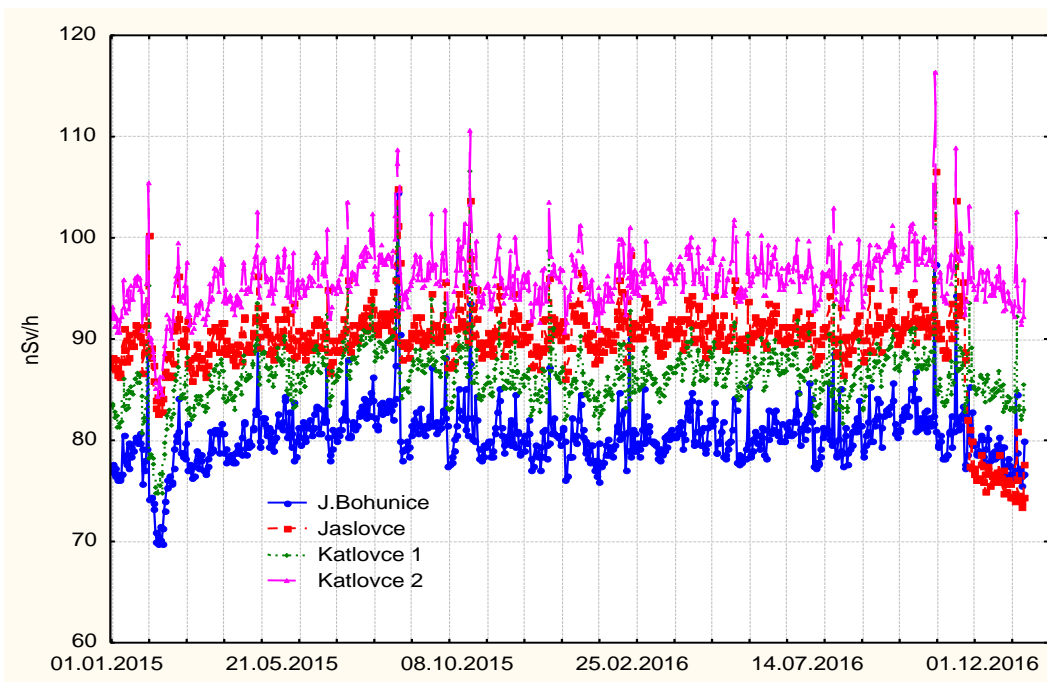
<b>Tab 34</b>											
<b>Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SE, 2016</b>											
<i>(počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)</i>											
<b>Šulekovo</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január	31	76,42	1,69	76,0	74,1	81,7	75,1	77,5	2,4	75,0	78,0
Február	29	76,46	2,03	76,2	73,9	83,0	75,1	77,0	1,9	74,6	79,4
Marec	31	76,13	0,92	76,2	74,2	78,5	75,7	76,6	1,0	75,1	77,1
Apríl	30	76,71	1,36	76,7	74,6	79,5	75,6	77,3	1,8	75,0	78,5
Máj	31	76,25	1,33	75,8	74,7	79,2	75,3	76,7	1,4	75,1	78,8
Jún	30	76,61	0,99	76,6	75,2	79,5	75,8	77,3	1,5	75,4	77,8
Júl	31	76,60	1,38	76,7	74,0	80,8	76,0	77,2	1,1	74,3	77,7
August	31	75,85	1,22	75,8	73,5	79,6	75,1	76,3	1,3	74,6	77,0
September	30	76,99	1,06	76,9	74,7	80,4	76,4	77,5	1,1	75,8	78,2
Október	31	77,17	2,70	76,7	74,4	89,7	76,2	77,7	1,5	74,7	78,9
November	30	76,79	2,56	76,3	73,9	87,4	75,3	77,8	2,5	74,4	79,3
December	31	75,17	1,22	74,9	73,4	79,0	74,2	75,9	1,7	73,9	76,3
<b>Trnava</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január	31	90,91	1,74	90,5	88,3	95,6	89,7	92,2	2,5	89,2	93,4
Február	29	91,11	1,85	91,0	88,7	97,0	89,9	91,5	1,6	89,3	94,0
Marec	31	91,39	1,16	91,4	89,3	93,9	90,4	92,2	1,8	90,0	92,9
Apríl	30	92,61	1,63	92,4	90,4	95,7	91,2	93,8	2,6	90,6	95,1
Máj	31	92,62	1,50	92,3	90,6	96,7	91,5	93,6	2,0	90,9	94,0
Jún	30	93,71	1,25	93,7	91,1	96,5	92,9	94,3	1,5	92,0	95,4
Júl	31	90,50	1,98	90,4	87,0	95,7	89,5	91,4	1,9	88,0	92,5
August	31	89,36	1,59	89,4	86,3	92,5	88,0	90,3	2,4	87,5	91,6
September	28	91,01	1,22	91,1	87,2	93,2	90,4	91,7	1,2	89,8	92,6
Október	29	90,65	3,02	90,2	86,8	102,2	88,5	91,9	3,4	87,5	93,8
November	27	88,96	2,70	88,3	85,7	99,1	87,2	90,3	3,1	86,3	91,6
December	31	86,85	1,21	86,8	84,8	91,0	85,9	87,5	1,6	85,6	88,0

<b>Tab 35</b>											
<b>Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SE, 2016</b>											
<i>(počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)</i>											
<b>Veľké Kostoľany 1</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január	31	82,02	1,88	81,7	78,4	87,3	80,7	83,0	2,3	80,1	84,7
Február	29	82,87	2,01	82,5	80,0	89,1	81,5	83,5	2,0	81,1	85,9
Marec	31	83,18	1,09	83,1	81,2	85,0	82,5	84,2	1,7	81,7	84,6
Apríl	30	84,12	1,55	84,1	81,6	86,5	82,7	85,4	2,8	82,2	86,4
Máj	31	83,29	1,80	83,1	80,5	87,4	82,0	84,4	2,4	81,4	86,3
Jún	30	84,20	1,16	84,1	82,6	87,1	83,4	84,8	1,4	82,7	85,5
Júl	31	83,52	2,22	83,4	79,7	89,9	82,4	84,7	2,3	80,3	85,4
August	31	82,83	1,90	82,7	79,6	88,0	81,4	83,8	2,4	80,7	84,4
September	30	84,11	1,57	83,9	81,0	88,9	83,3	84,7	1,4	82,4	86,4
Október	31	83,87	3,38	83,7	80,6	99,9	82,0	84,5	2,5	81,3	86,3
November	30	83,49	2,75	83,3	80,1	94,7	81,7	84,5	2,8	81,0	85,6
December	31	80,85	1,48	80,6	78,3	85,7	79,8	81,7	1,9	79,4	82,2
<b>Veľké Kostoľany 2</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január	31	81,31	2,00	81,0	77,2	86,7	80,1	82,2	2,1	79,2	84,4
Február	29	82,20	2,09	81,8	79,0	88,6	80,7	82,8	2,1	80,1	85,3
Marec	31	82,63	1,13	82,6	80,4	84,8	81,8	83,6	1,8	81,3	84,4
Apríl	30	83,76	1,61	83,8	80,8	86,3	82,4	85,3	2,9	81,8	86,0
Máj	31	82,58	1,85	82,4	79,7	86,9	81,1	83,2	2,1	80,7	85,3
Jún	30	82,94	1,30	82,9	81,1	86,1	81,8	83,4	1,6	81,6	84,7
Júl	31	82,18	2,31	82,1	78,4	88,7	81,1	83,6	2,5	78,6	84,3
August	31	81,02	1,97	80,9	77,3	86,1	79,8	81,9	2,1	79,0	82,6
September	30	82,83	1,50	82,6	79,8	86,8	82,0	83,5	1,5	81,0	85,1
Október	31	82,52	3,89	82,0	78,8	101,0	80,3	83,0	2,7	79,7	85,5
November	30	82,60	3,00	82,1	79,0	94,5	80,9	83,3	2,4	79,9	85,1
December	31	81,07	1,62	81,2	78,3	87,1	80,0	81,8	1,8	79,5	82,3

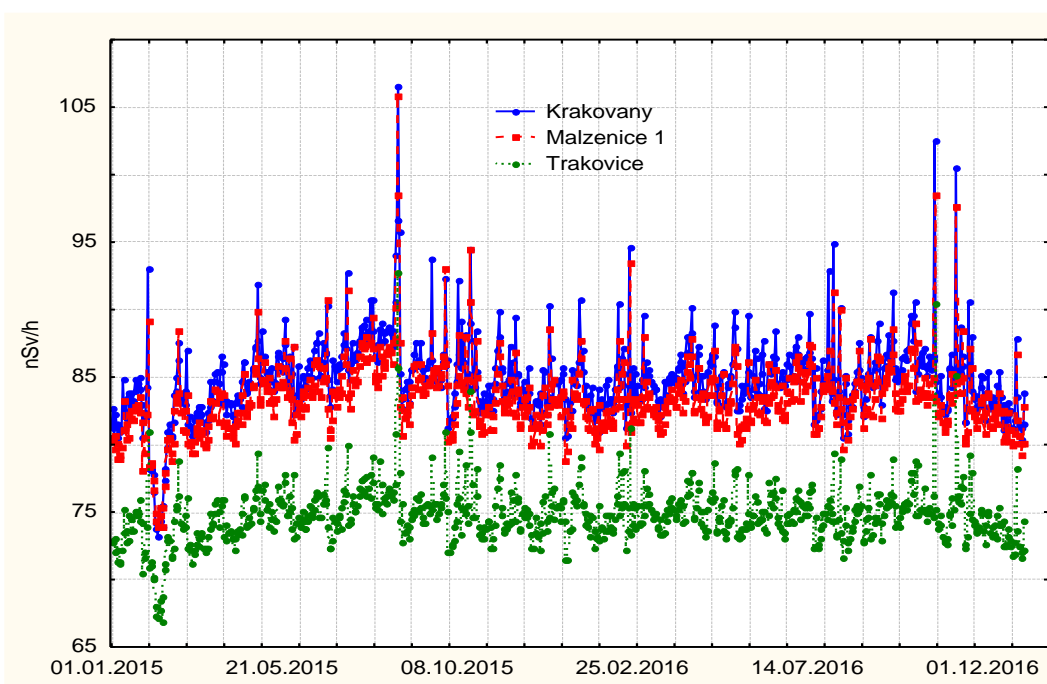
<b>Tab 36</b>											
<b>Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SE, 2016</b>											
<i>(počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)</i>											
<b>Veľké Kostoľany 3</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január	31	81,57	2,17	81,3	77,5	87,7	80,1	82,9	2,8	79,4	84,4
Február	29	82,54	2,14	82,1	79,4	89,6	81,1	83,1	2,0	80,6	85,9
Marec	31	82,71	1,19	82,6	80,6	85,7	81,9	83,6	1,7	81,3	84,2
Apríl	30	82,99	1,65	83,0	80,1	85,9	81,6	84,1	2,5	80,9	85,5
Máj	31	81,17	1,89	81,0	78,1	86,1	79,9	81,8	2,0	79,5	84,2
Jún	30	82,26	1,57	82,0	79,0	86,7	81,4	83,0	1,6	80,8	84,5
Júl	31	83,19	2,11	83,2	79,3	89,6	82,3	84,1	1,8	80,0	85,0
August	31	82,83	1,75	82,9	79,5	86,8	81,6	83,8	2,2	80,7	84,4
September	30	84,71	1,46	84,6	81,8	89,1	83,8	85,3	1,5	82,8	86,4
Október	27	86,01	4,81	85,0	81,8	108,2	83,9	86,8	2,9	82,9	88,9
November	30	86,56	3,49	85,9	82,6	100,3	84,5	87,7	3,2	83,4	88,9
December	31	83,40	1,73	83,3	80,7	89,7	82,0	84,0	2,0	81,7	85,2
<b>Žilkovce</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január	31	102,19	1,67	101,9	98,8	106,8	101,2	103,1	1,9	100,4	104,2
Február	29	103,18	2,36	102,8	100,6	112,2	101,7	103,5	1,8	101,4	105,6
Marec	31	103,14	1,24	102,9	101,5	107,8	102,4	104,0	1,6	101,7	104,2
Apríl	30	104,06	1,68	103,8	101,2	107,5	102,5	105,2	2,7	102,1	106,6
Máj	31	102,67	1,63	102,2	100,3	106,3	101,5	103,5	2,0	101,0	105,9
Jún	30	103,26	1,14	103,2	101,1	105,7	102,4	104,0	1,6	101,9	105,0
Júl	31	104,18	1,91	104,5	100,3	109,5	103,2	105,3	2,1	101,1	105,9
August	31	102,78	1,86	102,8	99,5	108,6	101,6	103,9	2,4	100,8	104,5
September	30	103,82	1,43	103,8	99,8	107,9	103,3	104,5	1,2	102,3	105,3
Október	31	104,00	2,94	103,5	101,0	117,1	102,7	104,6	1,9	101,4	106,5
November	30	103,59	2,78	103,0	100,5	115,9	102,2	104,4	2,2	101,1	105,9
December	31	101,36	1,19	101,2	99,5	104,8	100,4	102,1	1,7	100,3	103,1



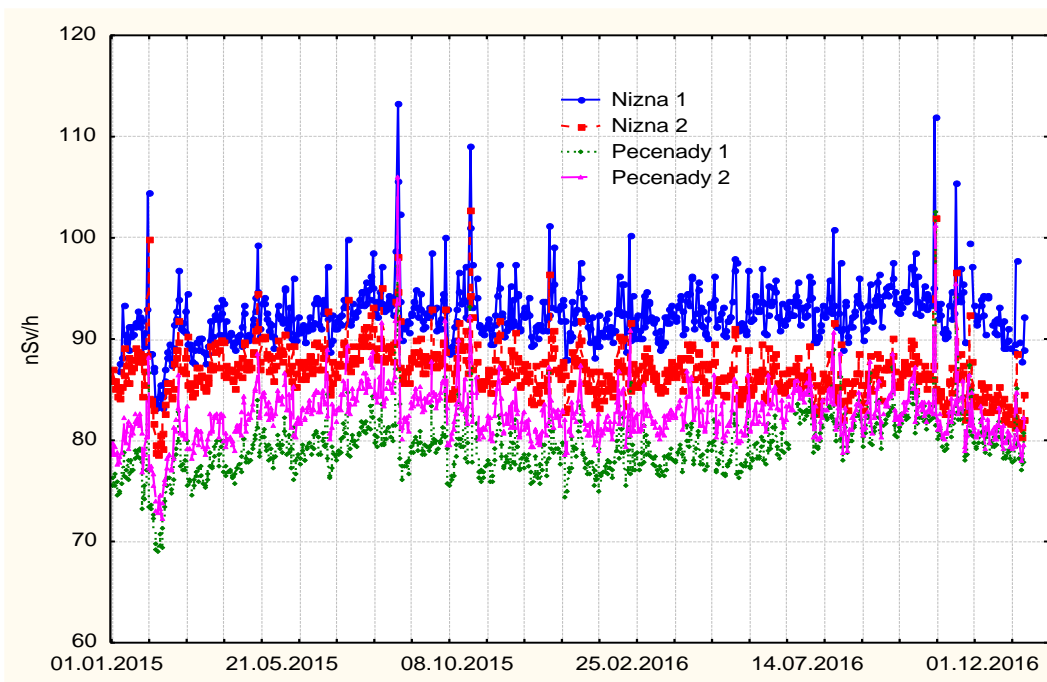
<b>Tab 37</b>											
<b>Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SE, 2016</b>											
<i>(počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)</i>											
<b>Nový Tekov</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január	31	73,50	2,90	73,2	69,6	83,5	71,4	74,5	3,2	70,4	76,9
Február	29	74,51	3,75	73,7	68,2	85,0	72,3	76,4	4,1	70,9	79,7
Marec	31	73,50	2,26	73,6	68,1	81,9	72,2	74,2	2,0	71,4	74,5
Apríl	30	75,19	2,15	74,9	69,8	79,5	74,1	76,2	2,1	73,0	78,5
Máj	31	73,91	2,51	73,6	70,0	80,6	72,3	74,9	2,5	70,9	76,8
Jún	30	75,39	1,78	75,7	71,4	78,6	74,0	76,9	2,9	73,3	77,3
Júl	31	75,54	2,87	76,2	70,9	81,0	72,7	78,0	5,3	71,4	79,0
August	31	73,17	2,58	72,9	67,8	79,0	71,4	74,4	3,0	70,2	76,9
September	30	74,24	2,82	73,8	69,9	84,6	72,9	75,2	2,2	71,0	77,3
Október	31	94,99	18,43	104,7	72,7	143,5	77,1	106,6	29,5	76,3	108,7
November	30	107,23	2,46	106,8	103,8	115,8	105,6	108,3	2,7	104,7	110,3
December	31	105,74	1,69	105,5	102,4	110,7	104,6	106,8	2,2	104,2	107,4
<b>Kozárovce</b>											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január	31	66,59	3,05	66,2	62,0	76,5	64,7	68,7	4,0	63,3	70,0
Február	29	67,24	4,48	66,3	62,2	81,0	64,1	68,7	4,6	63,3	71,3
Marec	31	66,95	2,14	66,9	63,3	70,6	65,1	68,9	3,8	64,1	70,0
Apríl	30	69,07	2,37	69,2	65,8	73,9	66,7	70,7	3,9	66,2	72,7
Máj	31	67,30	2,24	67,2	62,7	72,3	66,1	68,7	2,6	64,4	69,4
Jún	30	68,20	1,96	68,4	63,6	72,9	67,3	69,2	2,0	65,6	70,5
Júl	31	68,89	3,15	69,2	60,9	73,2	66,2	71,9	5,7	64,6	72,4
August	31	67,43	2,59	67,3	62,1	73,7	65,5	69,0	3,5	65,0	70,4
September	30	68,32	2,57	68,1	64,2	76,7	67,0	69,7	2,7	65,3	71,0
Október	29	76,30	17,44	69,5	64,4	115,9	67,2	70,8	3,6	64,9	112,9
November	30	114,96	2,91	114,6	111,6	126,6	113,0	115,9	2,9	112,3	117,7
December	31	114,51	2,13	114,0	112,6	120,4	113,1	114,6	1,5	112,9	116,6



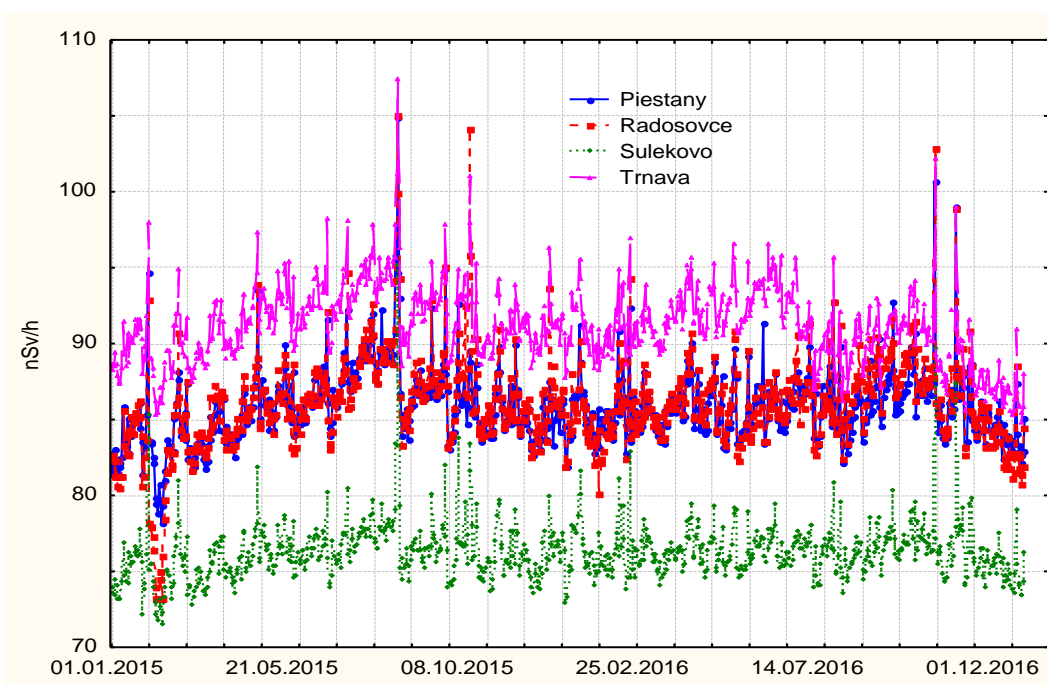
**Obrázok 26 Slovenské elektrárne, a.s., 2015-2016**  
*(24-h priemery príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší)*



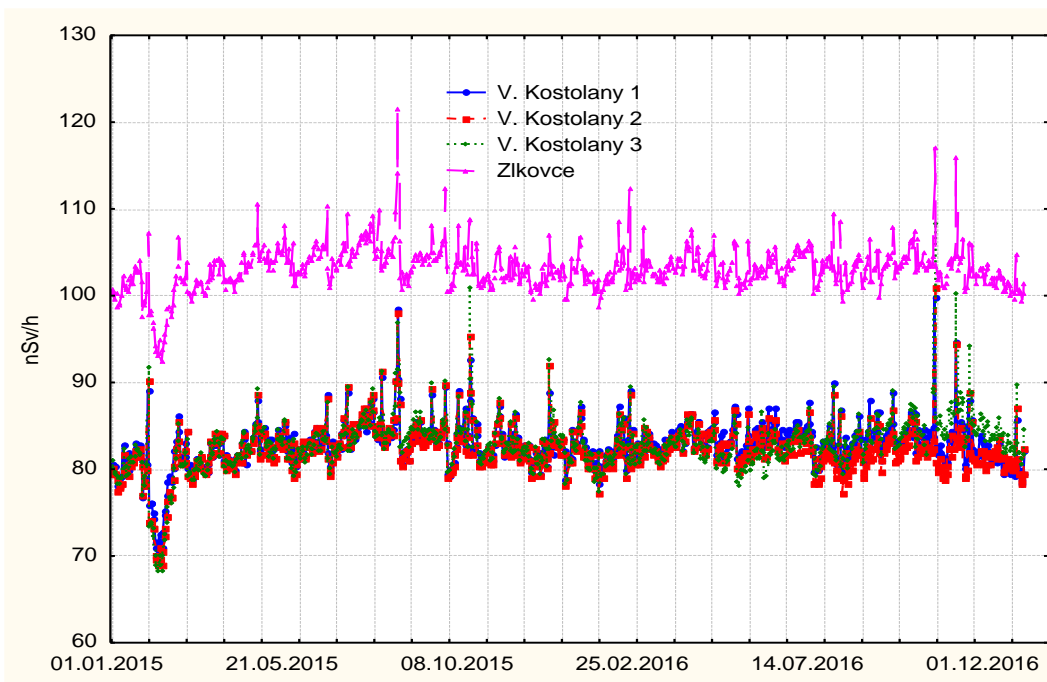
**Obrázok 27 Slovenské elektrárne, a.s., 2015-2016**  
*(24-h priemery príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší)*



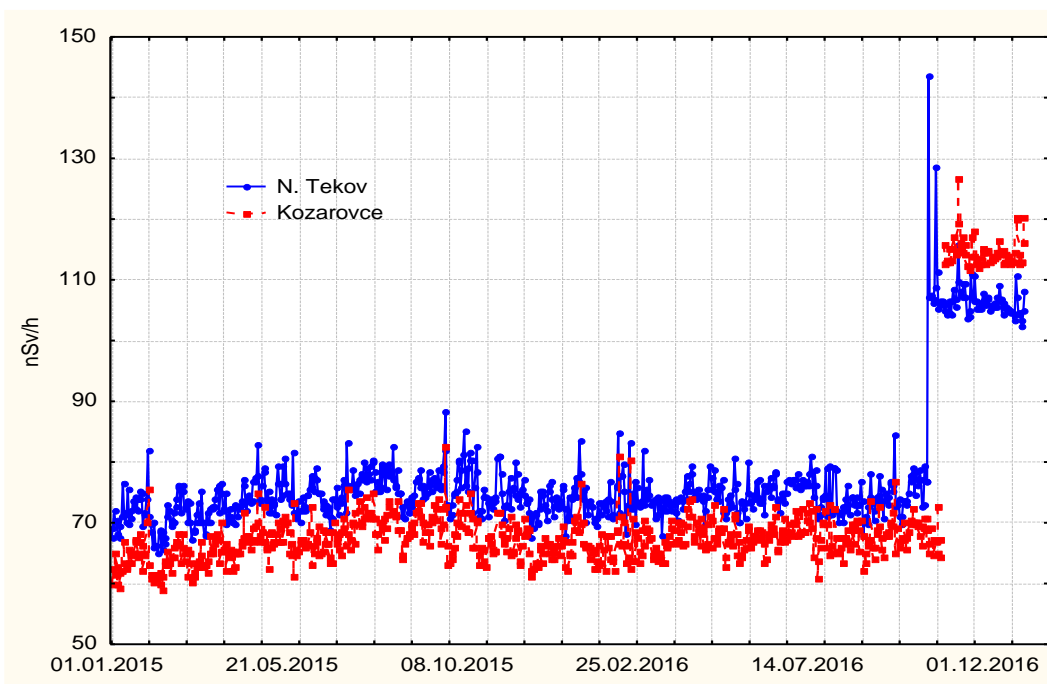
**Obrázok 28 Slovenské elektrárne, a.s., 2015-2016**  
*(24-h priemery príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší)*



**Obrázok 29 Slovenské elektrárne, a.s., 2015-2016**  
*(24-h priemery príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší)*



**Obrázok 30 Slovenské elektrárne, a.s., 2015-2016**  
*(24-h priemery príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší)*



**Obrázok 31 Slovenské elektrárne, a.s., 2015-2016**  
*(24-h priemery príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší)*

## ZÁVER

### *Výstupy úlohy za rok 2016:*

- Plnenie legislatívnych povinností radiačného monitorovacieho systému
- Zabezpečenie operatívnej prevádzky radiačného monitoringu vrátane prevádzky a údržby radiačnej databázy a distribúcie relevantných informácií domácim a zahraničným užívateľom
- Záverečná ročná správa monitorovacieho systému rádioaktivity za rok 2015
- Správa o radiačnej situácii v SR za rok 2015
- Poskytovanie on-line informácií o radiačnej situácii na území Slovenska

Úloha bola splnená v súlade s časovým harmonogramom v zúženom rozsahu kvôli výpadkom opotrebovanej meracej techniky a informačného systému radiačného servera. Pre ďalšie plnenie úlohy je úplne nevyhnutná obnova informačného systému. Pripravuje sa komplexná obnova celého monitorovacieho systému.

## ZOZNAM TABULIEK

Tab 1	Rozmiestnenie sond v monitorovacej sieti SHMÚ
Tab 2	Technický popis meracieho zariadenia GammaTracer
Tab 3	Technický popis meracieho zariadenia RPSG-05
Tab 4	Technický popis meracieho zariadenia EcoGamma-G
Tab 5	Vyhodnotenie počtu meraní 10-min priemerov príkonu priestorového dávkového ekvivalentu gama žiarenia v roku 2016, SHMÚ
Tab 6 – 14	Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia z meracích miest SHMÚ, rok 2016
Tab 15 – 19	Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia z vybraných meracích miest rakúskej monitorovacej siete, rok 2016
Tab 20 - 23	Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia z vybraných meracích miest maďarskej monitorovacej siete, rok 2016
Tab 24 - 27	Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia z meracích miest monitorovacej siete Ozbrojených síl SR, rok 2016
Tab 28 - 37	Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia z vybraných meracích miest monitorovacej siete Slovenských elektrární, a. s., rok 2016

## ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr 1 - 5	Porovnanie priebehu hodnôt 24-h priemerov príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v rokoch 2015 - 2016 na vybraných meracích miestach SHMÚ
Obr 6 - 9	Porovnanie priebehu hodnôt 24-h priemerov príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v roku 2016 z rôznych typov sond
Obr 10 - 15	Výstupy z merania aerosólov 2016
Obr 16 - 17	Porovnanie priebehu hodnôt 24-h priemerov príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia na vybraných meracích miestach Rakúska v rokoch 2016
Obr 18 - 21	Porovnanie priebehu hodnôt 24-h priemerov príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia na vybraných meracích miestach Maďarska v rokoch 2015 - 2016
Obr 22 - 25	Porovnanie údajov z meracích miest Ozbrojených síl SR v rokoch 2015 - 2016
Obr 26 - 31	Porovnanie údajov z vybraných meracích miest Slovenských elektrární, a.s v období 2015 - 2016

## **RADIATION MONITORING NETWORK OF THE SHMI**

Slovak Hydrometeorological Institute (SHMI) integrates the national meteorological service, the national hydrological service and the national air pollution service. SHMI is governmental budgetary organization directed by the Slovak Ministry of Environment. SHMI is certificated on ISO 9001.

### ***Structure of SHMI***

#### ***Headquarters***

#### ***Department of Economy***

- *Department of Meteorology and Climatology* (national meteorological network, telecommunications, data processing, applied climatology and services)
- *Department of Hydrology* (surface and ground waters monitoring, water quality monitoring, data processing and presentation, hydrological information)
- *Department of Air Pollution* (national air pollution, precipitation chemistry monitoring network, emissions inventory, data processing and presentation)
- *Centre of Forecasts and Warnings* (public weather forecast, hydrology forecast, radiation monitoring, services for nuclear power plants, smog alarm systems)
- *Aviation Meteorology service* (aviation weather forecast)

#### ***Main activities of SHMI***

- monitoring quantity and quality parameters characterize the state of air and waters in Slovakia
- collection, validation, assessment, archiving and interpretation of data and information on the state and regime of air and waters
- providing data and information on the state and regime of air and waters
- study and description of atmosphere and hydrosphere phenomena



- responsible for meteorological and hydrological forecasts

### ***Position and legal background of the radiation monitoring in the SHMI***

The radiation monitoring network of the Slovak Hydrometeorological Institute as a system of early warning is part of the radiation monitoring network of the Slovak Republic. It is based on the Law 355/2007, of 21th June, on preservation, encouragement and development of public health.

This system fulfils a second function too: it is part of the environmental monitoring in the Slovak Republic on the base decision of Slovak Government. A Centre for the Partial monitoring system - Radioactivity of the environment was established at SHMI in 2000. All activities of radiation monitoring in the SHMI is financed from budget of governmental environment monitoring. SHMI operates 4 from 10 environmental monitoring subsystems in the Slovak Republic (Meteorology and Climatology, Water, Quality of Air, Radiation Monitoring).

### ***History of radiation monitoring in the SHMI***

The extensive development of the peaceful use of nuclear energy after World War II and the testing of nuclear weapons in the 50's caused the remarkable increase of artificial radioactivity in the atmosphere. Therefore many hygienic and meteorological services started to monitor radiation. In 1962 the department Atmospheric Radioactivity was established in the Hydrometeorological Institute in Bratislava. Artificial beta radioactivity of atmospheric deposition was measured at selected meteorological stations from 1962 to 1991. Within 1962, 1963, as a consequence of nuclear weapon tests in the 50ies and at the beginning of the 60ies, the maximum values were reached in the former Czechoslovakia. Some increases were recorded in 1968-1971, 1974, 1981 and in 1986 after the Chernobyl accident.

In 1991 the measurements of gamma dose rate started. Detectors FHZ 621B (FAG) were applied.

### *Gamma dose rate monitoring network*

All active detectors are placed in the professional meteorological stations located throughout Slovakia.

The first of these detectors (GammaTracer) was installed in 1999 and the last two detectors in 2002. The former type of detector FHZ 621B (FAG) was completely replaced. A Slovak product company Microstep-MIS detectors RPSG-05 are installed at 5 monitoring sites. Five detectors EcoGamma-G from Canberra-Packard company replaced the old detectors GammaTracer. Complex renovation of the monitoring system is prepared.

### *Metrology quality assurance*

The detectors are verified every 2 years in the Slovak Institute of Metrology in compliance with the calibration plan on the base Law of Metrology 142/2000. Every 4 years detectors are calibrated. Information about metrology certification is in the **Tab 1**.

### *Aerosol monitoring network*

On the base of bilateral agreement between the Austrian Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water-Management and the Slovak Ministry of Environment the Austrians gave the Slovaks an automatic aerosol monitor AMS-02 (company BITT Technology, Austria, <http://bitt.at> ) including a container and weather station. Nominal flow rate is 6 m<sup>3</sup>/h. This monitor was installed at the Jaslovske Bohunice meteorological station on 4th October 2001. The Slovak Ministry of Environment provides the Austrian Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water-Management with free readings from this monitor for at least 3 years and vice versa, the Austrians give free readings from the Austrian aerosol monitors to the Slovak Ministry of Environment. At present the national monitoring center in Bratislava-Koliba is connected via computer network of SHMI and Internet with the Austrian Centre providing the data exchange.

### *Collecting of data*

Radiation data (gamma dose rate in nSv/h) from all detectors in the automated meteorological stations are transmitted by datalogger and private SHMI network to the National Telecommunication Centre in Bratislava. The service program runs on the server RADMON in SHMI and every 10 minutes the data (dose rate and precipitation) from Stratus Continuum (message switch system) are inserted into the database. The 1hour and 24hour averages are computed on the server automatically. Delay between the time of measurement and time of inserting data to the database is only 10 min. The radiation files from the SHMI network are transmitted on-line to the information system of the Nuclear Regulatory Authority of the Slovak Republic.

### *Data management*

Two backuped servers work in the system of radiation monitoring under the Windows 2003 Server operating system and MS SQL Server 8 database system. The database contains one table for radiation data and several tables for configurations, catalogues of stations and additional tables. The database works on environment client-server. This extensive database provides a good opportunity to design reports in many formats based on SQL scripts. Time series from monitoring sites are analyzed by the environment of the statistical software STATISTICA 8.0 and presented in reports and yearbooks. Precipitation values from meteorological stations are integrated to the information system of radiation monitoring for better interpretation of gamma dose rate values.

Data from three detectors RPSG-05 are inserted to the new database ORACLE.

### ***National data exchange***

On the base resolution of the government Commission for radiation accidents SHMI is operating United database of radiation data in the Slovak Republic. In the frame of this database SHMI cooperates with other partners such as: the Slovak Army, Ministry of Interior, Ministry of Health, Slovak Power Plants. At present bilateral ***off-line*** data exchange with the Slovak Army and Slovak Power Plants is running. United database is a common platform for data processing, analysis, comparison and cooperation between partners. Results are presented in the common annual reports.

### ***International Data Exchange***

#### **EC Joint Research Centre Ispra**

SHMI cooperates with the European Commission Joint Research Centre (EC JRC) at Ispra in the frame of EURDEP (European Union Data Exchange Platform) from 1998. In the 2008 Memorandum of Understanding between EC JRC and SHMI was signed. At present format EURDEP 2.0 from 1.12.2002 is used in the data exchange with EC JRC. A new format EURDEP XML is prepared. Data from the Slovak monitoring network is stored on the ftp server of SHMI every 1 hour and then the data is down-loaded to the Ispra database.

SHMI takes part in all international emergency exercises (INEX, ConvEx).

#### **Austria**

Data between SHMI and the Vienna Radiation Warning Centre is exchanged by means of directories on the ftp-server of SHMI. Every 10 minutes data from Austrian stations are stored into the directory on SHMI ftp server and then inserted into the radiation database. Every 10 minutes data from the Slovak monitoring network are stored in the directory on the ftp server and then down-loaded to the Austrians. The EURDEP format version 2.0 is used. The data exchange is regulated by bilateral agreement. Cooperation is very good and it is evaluated every year on the bilateral meeting.

## **Hungary**

On the base of an agreement between the Hungarian Ministry of the Environment, Hungarian Ministry of Interior and the Slovak Ministry of Environment, SHMI started a data exchange with the Hungarian Meteoservice in the summer 2002. A leased line Bratislava – Budapest of capacity 16 kbit/s was established. Data between SHMI and Meteoservice Hungary and are transmitted via Regional Meteorological Data Communication Network (RMDCN).

Data files with the radiation data in the EURDEP 2.0 format are exported from SHMI database every 10 minutes and then downloaded to the server in the Meteoservice Hungary. Files with radiation data are downloaded from the Hungarians every hour (10 minutes averages).

Meteoservice Budapest present on-line data from our cooperation on the web page

[http://www.met.hu/levegokornyezet/gammadozis\\_teljesitmeny/magyar/](http://www.met.hu/levegokornyezet/gammadozis_teljesitmeny/magyar/)

## **Czech Republic**

On the base an agreement between Slovak Ministry of Interior and State Office for Nuclear Safety of Czech Republic the bilateral data exchange started in the end of 2013. Every 10 minutes data from the Slovak monitoring network are stored in the directory on the ftp server and then down-loaded to the partner.

## ***Conclusion***

The monitoring of gamma dose rates in the Slovak Hydrometeorological Institute is an important part of the early warning system, hazard management and monitoring of the environment. The radiation monitoring network is an integral part of SHMI monitoring activities. This network is equipped with metrological verified devices but they need revitalization in the short time. Data processing includes many mathematical and statistical analyses. SHMI is responsible for international data exchange with the European Commission and with partners in Austria, Hungary and Czech Republic.

## LIST OF TABLES

Tab 1	Radiation monitoring network of Slovak Hydrometeorological Institute (Last two columns: date of installation, date of the last metrological verification or calibration)
Tab 2	Technical parameters of measurement devices GammaTracer
Tab 3	Technical parameters of measurement devices RPSG-05
Tab 4	Technical parameters of measurement devices Eco Gamma
Tab 5	Frequency of 10-min measurements (absolute and relative)
Tab 6 - 14	Statistical analysis of dose rate from monitoring sites of SHMI (computed on the base of 10-min averages), 2016
Tab 15 - 19	Statistical analysis of dose rate from selected monitoring sites of Austrian monitoring network (computed on the base of 24-hours and 10-min averages), 2016
Tab 20 - 23	Statistical analysis of dose rate from selected monitoring sites of Hungarian monitoring network (computed on the base of 10-min averages), 2016
Tab 24 - 27	Statistical analysis of dose rate from selected monitoring sites of Slovak Army (computed on the base of 24-hours averages), 2016
Tab 28 - 37	Statistical analysis of dose rate from selected monitoring sites of Slovak Power Plants monitoring network (computed on the base of 24-hours averages), 2016

## LIST OF PICTURES

Obr 1 - 9	Comparison between selected monitoring sites of SHMI (dose rate, 24-hours averages, 2015 - 2016)
Obr 10 - 15	Measurements from aerosol monitors in J. Bohunice and Laa an der Thaya, 2016
Obr 16 - 17	Comparison between selected monitoring sites of Austrian monitoring network (dose rate, 24-hours averages, 2016)
Obr 18 - 21	Comparison between selected monitoring sites of Hungarian monitoring network (dose rate, 24-hours averages, 2015 - 2016)
Obr 22 - 25	Comparison between selected monitoring sites of Slovak Army monitoring network (dose rate, 24-hours averages, 2015 - 2016)
Obr 26 - 31	Comparison between selected monitoring sites of Slovak Power Plants monitoring network (dose rate, 24-hours averages, 2015 - 2016)

## Statistical analysis tables - explanation

<b>Slovak</b>	<b>English</b>
Počet meraní	Frequency of measurements
Mesačný priemer	Monthly averages
Smerodajná odchýlka	Standard deviation
Medián	Median value
Minimum	Min value
Maximum	Max value
Dolný kvartil	First quartile
Horný kvartil	Third quartile
Kvartilové rozpätie	Quartile range
Dolný decil	First decile
Horný decil	Ninth decile



## OBSAH

	ÚVOD	2
	Legislatívny rámec	4
1.	MONITOROVACIA SIETĚ	11
1.1	Členenie ČMS	11
1.2	Príkon priestorového dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší	11
1.3	Aerosóly	16
2.	ZBER DÁT	17
2.1	Príkon priestorového dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší	17
2.2	Aerosóly	20
2.3	Sledované ukazovatele a metódy hodnotenia jednotlivých veličín	22
3.	ANALÝZA DÁT	26
3.1	Príkon priestorového dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší	26
3.2	Aerosóly	44
4.	MEDZINÁRODNÁ SPOLUPRÁCA	48
4.1	Legislatívny rámec	48
4.2	Európska výmena dát EURDEP	49
4.3	Spolupráca s Rakúskom	50
4.4	Spolupráca s Maďarskom	57
5.	MEDZIREZORTNÁ SPOLUPRÁCA	64
	ZÁVER	84
	ZOZNAM TABULIEK	85
	ZOZNAM OBRÁZKOV	86
	RADIATION MONITORING NETWORK OF SHMI - Summary	87

**Záverečná ročná správa  
Čiastkového monitorovacieho systému  
“Rádioaktivita životného prostredia”  
2016**



**Vydavateľ**

MŽP SR, nám. Ľ. Štúra 1, 811 02 Bratislava  
SHMÚ, Jeséniova 17, 833 15 Bratislava

**Materiál vypracovali**

Text, štatistická analýza, grafy  
Metodická spolupráca  
Mapa

Ing. Terézia Melicherová  
RNDr. Helena Cabáneková, PhD.  
Mgr. Jana Bodorová

Spracované:  
Máj 2017