



MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

**ZÁVEREČNÁ ROČNÁ SPRÁVA
ČIASTKOVÉHO MONITOROVACIEHO SYSTÉMU
„RÁDIOAKTIVITA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA“
2018**



SLOVENSKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV

ÚVOD

Predkladaná správa hodnotí činnosť radiačného monitoringu SHMÚ v roku 2018, ktorý priniesol do jeho prevádzky mnohé zmeny.

Po rokoch prípravy bola implementovaná nová európska legislatíva v oblasti radiačnej ochrany a bol schválený nový zákon č. 87/2018 Z.z., ktorý vyňal túto problematiku zo zákona o verejnom zdraví a rieši ju samostatne. Táto legislatíva rieši upravuje aj postavenie radiačného monitoringu SHMÚ.

Obnova siete, ktorá začala v roku 2017 pokračovala najskôr prípravou a potom samotnou inštaláciou novej meracej techniky. Bol vybraný dodávateľ nového informačného systému a začala jeho skúšobná prevádzka.

Zmena informačného systému priniesla so sebou aj možnosť prejsť na najnovší výmenný formát IRIX požadovaný Európskou komisiou a potrebu dohodnúť tento prechod aj s ostatnými partnermi dátovej výmeny.

Obnova monitorovacej siete a jej rozšírenie je prísľubom jej ďalšieho spoľahlivého fungovania a dôsledného nezávislého sledovania radiačnej situácie na území Slovenska.

V analytickej časti sa pozornosť zameriava na podrobné štatistické spracovanie monitorovaných dát. Vzhľadom na zmeny v meracej technike obsahuje aj porovnania jednotlivých typov meracích zariadení.

Detailné poznanie priebehu časových radov v období bez mimoriadnych udalostí umožňuje včas zachytiť a analyzovať prípadné prevýšenia úrovne rádioaktivity v životnom prostredí, ktoré môže mať pôvod v domácich alebo zahraničných zdrojoch.

LEGISLATÍVA

Domáca legislatíva

A. týkajúca sa radiačného monitoringu SHMÚ ako súčasti štátneho monitoringu životného prostredia

Uznesenie Vlády SR 7/2000 ku Konceptii 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 Rádioaktivita 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.

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

Zákon 87/2018 Z. z. o radiačnej ochrane a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

§ 6, ods. 2, pís. b)

Úrad verejného zdravotníctva (úrad) vytvára v spolupráci s ... Ministerstvom životného prostredia Slovenskej republiky ... radiačnú monitorovaciu sieť.

§ 6, ods. 2, pís. c)

plní funkciu ústredia radiačnej monitorovacej siete a riadi jej činnosť.

§ 6, ods. 2, pís. d) v núdzovej situácii

1. uvádza stále zložky monitorovacej siete do pohotovostného režimu,
2. ak je potrebné, aktivuje pohotovostné zložky radiačnej monitorovacej siete.

§ 153, ods. 1

(1) Radiačná monitorovacia sieť je sústava technicky, odborne a personálne vybavených odborných pracovísk, ktoré sú organizačne prepojené pre potreby monitorovania radiačnej situácie a zber údajov o radiačnej situácii na území Slovenskej republiky.

(2) Radiačnú monitorovaciu sieť vytvára úrad a príslušné regionálne úrady v spolupráci s ústrednými orgánmi štátnej správy, ktoré sú uvedené v § 6 ods. 2 písm. b).

(3) Radiačná monitorovacia sieť zabezpečuje

a) meranie určených veličín vo vybraných zložkách životného prostredia v systéme monitorovacích miest podľa časového harmonogramu,

b) hodnotenie ožiarenia obyvateľstva a príspevku k ožiareniu obyvateľstva, ktorý je spôsobený činnosťami vedúcimi k ožiareniu pri normálnej radiačnej situácii,

c) podklady na systematické usmerňovanie ožiarenia obyvateľstva,

d) údaje o rádioaktívnej kontaminácii životného prostredia, ktoré sú potrebné na rozhodovanie o vykonaní a ukončení zásahov a opatrení na obmedzenie ožiarenia v núdzovej situácii,

e) údaje o úrovni ožiarenia na informovanie obyvateľstva a na medzinárodnú výmenu informácií o radiačnej situácii na území Slovenskej republiky.

(4) Radiačnú monitorovaciu sieť tvorí ústredie radiačnej monitorovacej siete, stále zložky a pohotovostné zložky; stále zložky a pohotovostné zložky vykonávajú monitorovanie radiačnej situácie a bezodkladne alebo v určených lehotách poskytujú namerané údaje dohodnutým spôsobom a v určenej forme ústrediu radiačnej monitorovacej siete.

§ 154

(1) V normálnej radiačnej situácii vykonávajú monitorovanie stále zložky radiačnej monitorovacej siete. V núdzovej situácii vykonávajú monitorovanie stále zložky radiačnej monitorovacej siete a pohotovostné zložky radiačnej monitorovacej siete.

Pohotovostné zložky radiačnej monitorovacej siete sa aktivizujú podľa plánov ochrany obyvateľstva alebo podľa pokynu ústredia radiačnej monitorovacej siete.

(2) Ústredie radiačnej monitorovacej siete v normálnej radiačnej situácii

- a) koordinuje a odborne usmerňuje činnosť radiačnej monitorovacej siete,
- b) v spolupráci so stálymi zložkami radiačnej monitorovacej siete vypracúva metodické pokyny a návody na monitorovanie a organizuje pravidelné porovnávacie merania, riadi prípravu stálych zložiek radiačnej monitorovacej siete, vypracúva plán havarijných cvičení, najmenej dvakrát ročne organizuje havarijné cvičenia a vyhodnocuje ich,
- d) zbiera a spracúva výsledky monitorovania získané radiačnou monitorovacou sieťou,
- e) eviduje výsledky monitorovania získané radiačnou monitorovacou sieťou a vypracúva výročné správy o ožiarení obyvateľstva,
- f) hodnotí úroveň ožiarenia obyvateľstva a príspevok k ožiareniu obyvateľstva v dôsledku vykonávania činností vedúcich k ožiareniu,
- g) na základe záverov a analýz výsledkov monitorovania pripravuje podklady na vypracovanie návrhov na usmerňovanie ožiarenia obyvateľstva.

(4) Úrad ako ústredie radiačnej monitorovacej siete v spolupráci s orgánmi uvedenými v § 6 ods. 2 písm. b) každoročne do 31. mája predloží vláde Slovenskej republiky výročnú správu o radiačnej situácii na území Slovenskej republiky a o ožiarení obyvateľstva; súčasťou výročnej správy je aj rozbor personálneho obsadenia a prístrojového vybavenia zložiek a návrh na ich doplnenie, inováciu a implementáciu nových postupov a metód merania rádioaktivity v zložkách životného prostredia a hodnotenia ožiarenia obyvateľstva v súlade s platnými právnymi predpismi Slovenskej republiky a medzinárodnými odporúčaniami.

(5) Podrobnosti o činnosti radiačnej monitorovacej siete sú uvedené vo všeobecne záväznom právnom predpise vydanom podľa § 162 ods.3.

Na zákon č.87/2018 Z. z. nadväzuje Vyhláška MZ SR č. **96/2018 Z. z.**, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o činnosti radiačnej monitorovacej siete.

Podľa tejto vyhlášky ústredie radiačnej monitorovacej siete podľa ods. 2, pís. e)

na hodnotenie ožiarenia obyvateľstva používa výsledky z monitorovania rádioaktivity získané stálymi zložkami a pohotovostnými zložkami ...

(4) Pohotovostnými zložkami sú:

a) sieť včasného varovania, ktorú tvorí systém monitorovacích miest na nepretržité meranie príkonu dávkového ekvivalentu na území Slovenskej republiky na bezodkladné informovanie o jeho zvýšení nad úroveň prírodného radiačného pozadia, v organizáciách určených Ministerstvom vnútra Slovenskej republiky (ďalej len „ministerstvo vnútra“), Ministerstvom obrany Slovenskej republiky (ďalej len „ministerstvo obrany“) a Ministerstvom životného

prostredia Slovenskej republiky (ďalej len „ministerstvo životného prostredia“) ...

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. mierovom využívaní jadrovej energie (atómový zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov

§ 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:

- Dosiahnuť včasnú dátovú výmenu v prípade mimoriadnej udalosti.
- Dosiahnuť 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 konzultáciách 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 MEDZINÁRODNÁ SPOLUPRÁCA.

RADIAČNÁ MONITOROVACIA SIETĽ SHMÚ

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

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

PRÍKON PRIESTOROVÉHO DÁVKOVÉHO EKVIVALENTU GAMA ŽIARENIA V OVZDUŠÍ

Veličinou, ktorá sa v súčasnosti meria v sieti včasného varovania je príkon absorbovanej dávky, ktorý slúži pre stanovenie príkonu 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.

Monitorovacia sieť

Príkon dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší je monitorovaný v sieti SHMÚ od roku 1991. Vtedy nahradil pôvodné sledovanie celkovej beta rádioaktivity v zrážkových vodách. 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 od firmy Genitron.

Po rokoch prevádzky si technický stav týchto zariadení vyžiadala postupnú výmenu. Najskôr 5 kusov sond RPSG-05 od firmy Microstep-MIS, s.r.o. a v roku 2014 sa zrealizoval nákup piatich kusov sond od firmy Canberra-Packard, s.r.o.

V súvislosti s modernizáciou meteorologickej monitorovacej siete však vznikla potreba vymeniť aj zvyšné sondy GammaTracer, pretože nemajú požadovaný typ rozhrania pre pripojenie na nové automatické meteorologické stanice. Výberovým konaním boli vybrané sondy EGM-04 od firmy NUVIA v počte 20 kusov. Týmto sme dostali možnosť osadiť 30 monitorovacích miest sondami novej generácie pripojiteľnými na nové meteorologické stanice. Sondy od troch výrobcov v jednej sieti nie sú síce ideálnym riešením, ale vzhľadom na postupné realizovanie obnovy sa nedalo takejto situácii kvôli pravidlám verejného obstarávania vyhnúť.

Sondy sú rozmiestňované zhruba rovnomerne na území Slovenska v rôznych nadmorských výškach. Sú inštalované na základe optimalizácie a reprodukateľnosti 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.

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.

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 157/2018 Z. z. o metrologii a o zmene a doplnení niektorých zákonov a tiež v súlade s kalibračným plánom SHMÚ.

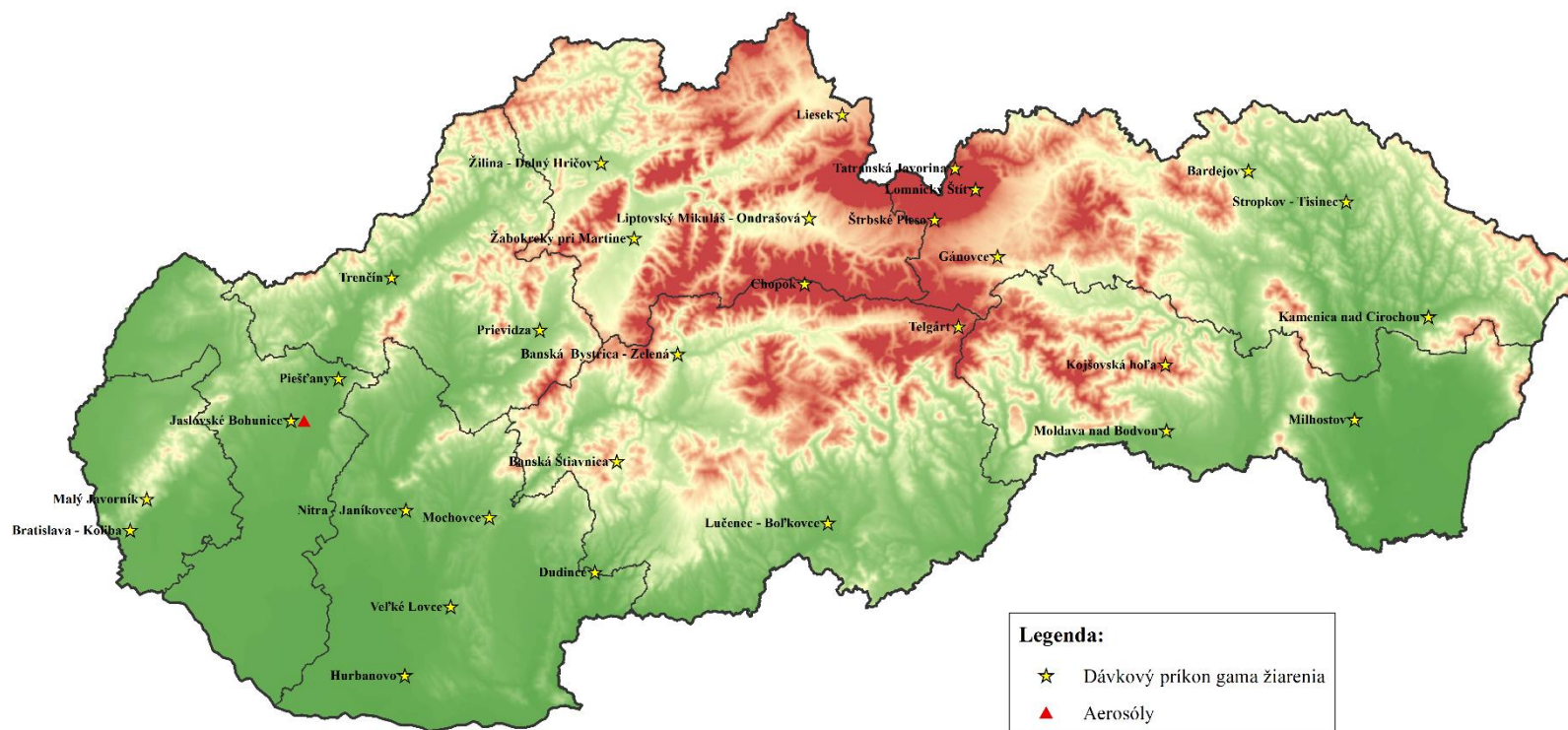
Sondy sú overované v dvojročnom cykle, každé štyri roky sa vykonáva kalibrácia. V roku 2018 nebolo vykonané povinné overenie pre údržbu etalónu v Slovenskom metrologickom ústave (SMÚ). Plnenie povinnosti bolo presunuté do roku 2019 a bude pravdepodobne realizované v Českom metrologickom institute v spolupráci s SMÚ. Nové inštalované sondy EGM-04 sú zatiaľ v testovacej prevádzke.

V **Tab 1** je uvedený zoznam monitorovacích miest vybavených radiačnými sondami.

Geografické rozmiestnenie staníc, na ktorých sú umiestnené sondy je prezentované v **mape** Monitorovacia sieť príkonu priestorového dávkového ekvivalentu gama žiarenia a aerosólov.

Por. čís.	Miesto inštalácie	Indikatív stanice	Označenie stanice	Zemepisná šírka (N)	Zemepisná dĺžka (E)	Nadmorská výška (m)	Typ detektora	Typ stanice
1	Malý Javorník	11812	SXMJ	48° 15'	17° 09'	584	EGM-04	E13
2	Trenčín	11803		48° 52'	18° 00'	203	RPSG-05	E23
3	Bratislava - Koliba	11813	SOBA	48° 10'	17° 06'	287	RPSG-05	E23
4	Jaslovské Bohunice	11819	SOJB	48° 29'	17° 40'	178	EGM-04	MPS nová
5	Piešťany	11826	LZPP	48° 36'	17° 50'	161	Eco-Gamma	Letisko
6	Nitra - Janíkovce	11855	LZNI	48° 17'	18° 08'	135	EGM-04	E23
7	Žilina - Dolný Hričov	11841	LZZI	49° 12'	18° 46'	356	Eco-Gamma	Letisko
8	Mochovce	11856	SOMO	48° 17'	18° 27'	260	Eco-Gamma	MPS nová
9	Hurbanovo	11858	STHU	47° 52'	18° 11'	115	EGM-04	E23
10	Prievidza	11867	LZPE	48° 46'	18° 35'	256	EGM-04	E23
11	Liptovský Mikuláš - Ondrašová	11878		49° 06'	19° 35'	569	RPSG-05	E23
12	Dudince	11880	STDU	48° 10'	18° 52'	143	EGM-04	MPS nová
13	Veľké Lovce	11883		48° 03'	18° 20'	186	RPSG-05	E23
14	Žabokreky pri Martine	11893		49° 01'	18° 55'	424	EGM-04	E13
15	Banská Bystrica - Zelená	11898		48° 44'	19° 07'	420	RPSG-05	E23
16	Banská Štiavnica	11901		48° 27'	18° 55'	575	EGM-04	E13
17	Chopok	11916	STCH	48° 56'	19° 35'	1995	EGM-04	Physicus
18	Liesek	11918	STLK	49° 22'	19° 41'	692	EGM-04	MPS nová
19	Lučenec - Boľkovce	11927	LZLU	48° 20'	19° 44'	214	EGM-04	E23
20	Lomnický štít	11930	STLS	49° 12'	20° 13'	2635	EGM-04	E13
21	Štrbské Pleso	11933	STSP	49° 07'	20° 04'	1322	EGM-04	E13
22	Tatranská Javorina	11936		49° 15'	20° 08'	1017	EGM-04	E13
23	Telgárt	11938	STSV	48° 51'	20° 11'	901	EGM-04	MPS nová
24	Moldava nad Bodvou	11947		48° 37'	21° 00'	216	EGM-04	S23/E23
25	Gánovce	11952	STGN	49° 02'	20° 19'	703	Eco-Gamma	MPS nová
26	Kojšovská hoľa	11958	STKH	48° 47'	20° 59'	1242	EGM-04	E13
27	Bardejov	11962		49° 17'	21° 16'	312	EGM-04	E23
28	Stropkov - Tisinec	11976	STSK	49° 13'	21° 39'	216	Eco-Gamma	MPS nová
29	Milhostov	11978	STMI	48° 40'	21° 43'	105	EGM-04	E23
30	Kamenica nad Cirochou	11993	LZKC	48° 56'	21° 59'	176	EGM-04	E13

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



Tab 2 – Technický popis meracieho zariadenia GammaTracer

Typ detektora:	2 GeigerMüllerove 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
Neurčitost' 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
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	Canberra-Packard, s.r.o.

Tab 5 – Technický popis meracieho zariadenia EGM-04

Typ detektora:	GM trubice (A + B) LND 7807 + LND 71632
Príkon:	12 až 24V DC ± 25%, 0,3 (1,5 W)3
Merací rozsah:	10 nSv/h až 10 Sv/h
Energetický rozsah:	40 keV až 3 MeV
Energetická závislosť:	< 25%
Komunikácia:	USB, RS-232, RS-485, (LAN)3
Teplotný rozsah:	-30 °C až +55 °C
Relatívna základná chyba:	± 15%
Kalibračný rádionuklid:	Cs-137
Výrobca	NUVIA, a. s.

Zber a prenos dát, informačný systém

Radiačné sondy GammaTracer sú prostredníctvom privátnej siete prepojené s telekomunikačným počítačom STRATUS Continuum, ktorý je umiestnený na pracovisku Bratislava-Koliba. Prostredníctvom MSS (Message Switching System) sú správy vo formáte WNSQ-02 prerozdeľované ftp-protokolom do radiačného servera SHMÚ a na Úrad jadrového dozoru. 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.

Situácia tohto aplikačného softvérového vybavenia radiačného servera sa postupne stala kritickou. Jeho pôvodné 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 sa stala nevyhnutnou výmena softvéru databázového jadra systému. S obstarávaním nového informačného systému sa začalo v roku 2017 v rámci celkovej modernizácie radiačnej monitorovacej siete. Koncom roka 2018 bol nový systém dodaný a začala sa jeho testovacia prevádzka. Do nového systému sú z meteorologických staníc zberané dáta z troch nových typov sond vo formáte SXSQ39.

V rámci skúšobnej prevádzky budú ešte oba systémy pracovať nejaký čas paralelne.

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/m³** (počet rádioaktívnych rozpadov za jednotku času v jednotke objemu).

Automatický aerosólový zberač AMS-02 v Jaslovských Bohuniciach bol prevádzkovaný v úzkej spolupráci s rakúskou stranou, ktorá prostredníctvom firmy GIHMM GmbH riešila v roku 2018 všetky technické problémy. V priebehu roka bola urobená technická rekonštrukcia kontajnera z prostriedkov Odboru meteorologické siete. Ostatnú pravidelnú údržbu vykonáva rakúska strana zo svojich prostriedkov

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.

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 mm², germániový detektor (HP Ge)

Riadiaca jednotka

Čerpadlo: nominálny prietok 6 m³/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 centrárou 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/m³) 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 ²²⁰Rn (thoronu) viesť k zvýšeniu počtu pulzov pri výmene filtrov a nárastu pravdepodobnosti falošného poplachu. Nový cyklus sa spustí výmenou aerosólového filtra.

Efektívne doby polpremeny ²³⁸U a ²³²Th radónových dcérskych produktov sú 30 min a 10 hodín. Aerosólový filter môže byť znovu použitý po dostatočnom znížení aktivity ²²⁰Rn – 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.

Merané parametre

Automatický aerosólový zberač umožňuje sledovať tieto ukazovatele:

²²²Rn, ²²⁰Rn, elem. ¹³¹I, ¹³²I, ¹³³I

umelé rádionuklidy alfa, beta

¹³⁷Cs, ¹³⁴Cs

⁶⁰Co

príkon priestorového dávkového ekvivalentu gama žiarenia (nSv/h)

zrážky, teplota vzduchu, rýchlosť a smer vetra

VYBRANÉ POJMY Z RADIÁČNEJ OCHRANY

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.

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 $2,4 \text{ mSv}$ za rok, z toho z prirodzených zdrojov celkom približne 68 %, tj. $1,6 \text{ mSv}$.

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

Niektoré príklady radiačných 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 μ Sv/h	Je nevyhnutné prijať ochranné opatrenia (napr. ukrytie v budovách)
30 μ Sv/h	Dávkový príkon meraný vo vzdialenosti 1 m od pacienta, ktorý podstupuje rádioizotopovú terapiu.
5 μ Sv/h	Najvyšší dávkový príkon nameraný vo Fínsku počas černobyľskej havárie
5 μ Sv/h	Dávkový príkon v lietadle letiacom vo výške 12 km
0,4 μ Sv/h	Limit pre automatické spustenie alarmu v radiačnej monitorovacej sieti
0,04 – 0,30 μ Sv/h	Prírodné pozadie radiácie vo Fínsku

Dávka – popisuje zdravotné riziká spôsobené radiáciou. Jednotkou je sievert (Sv). Dávka je často udávaná v tisícinách sievertov (mSv) alebo milióntinách sievertov (μ 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**.

ANALÝZA DÁT

Príkon priestorového dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší

V **Tab 6** sú vyhodnotené početnosti 10-min meraní za rok 2018. 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.

Tab 6 Vyhodnotenie počtu meraní 10-min priemerov priestorového príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v roku 2018, sondy GammaTracer (absolútne a relatívne)

Názov stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Malý Javorník												
	4440	3991	4450	4307	4458	4318	4440	4265	4304	4464	4310	4464
Bratislava - Koliba	99,46	98,98	99,69	99,70	99,87	99,95	99,46	95,54	99,63	100,00	99,77	100,00
	4430	4009	4453	4302	4454	4320	4436	4423	90			
Jaslovské Bohunice	99,24	99,43	99,75	99,58	99,78	100,00	99,37	99,08	2,08			
	4175	3431	4309	4312	4462	4317	4430	4388	4147	4315	3739	58
Nitra	93,53	85,09	96,53	99,81	99,96	99,93	99,24	98,30	96,00	96,66	86,55	1,30
	4454	4007	4453	4313	4427	4287	4418	4423	4298	4443	4308	4464
Mochovce	99,78	99,38	99,75	99,84	99,17	99,24	98,97	99,08	99,49	99,53	99,72	100,00
	4450	3996	4411	4268	4450	4266	3863	4403	4269	4358	4267	4452
Prievidza	99,69	99,11	98,81	98,80	99,69	98,75	86,54	98,63	98,82	97,63	98,77	99,73
	4424	3993	4440	4286	4451	4030	4404	4438	4291	4433	4316	4463
Lomnický štít	99,10	99,03	99,46	99,21	99,71	93,29	98,66	99,42	99,33	99,31	99,91	99,98
	4448	3953	4408	4300	4449	4310	4435	4437	4297	4450	3341	4449
Štrbské Pleso			98,75	99,54	99,66	99,77	99,35	99,40	99,47	99,69	77,34	99,66
	4454	3937	4464	4067	3542	3404	3252	3178	3949	4358	4282	4455
Stropkov	99,78	97,64	100,00	94,14	79,35	78,80	72,85	71,19	91,41	97,63	99,12	99,80
	4451	4007	4315	950	65	95	174	77	1333	2859	4008	4454
Kamenica n/Cirochou	99,71	99,38	96,66	21,99	1,46	2,20	3,90	1,72	30,86	64,05	92,78	99,78

Tab 6.1 sondy EcoGamma-G (absolútne a relatívne)

Názov stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	4464	4031	4464	4320	4464	4320	4463	4464	4320	4464	4320	4464
Piešťany	100,00	99,98	100,00	100,00	100,00	100,00	99,98	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	4464	4032	4464	4320	4464	4320	4464	4464	4320	4464	3568	4464
Žilina	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	82,59	100,00
	4464	4032	4464	4320	4438	4320	4464	4464	4320	4464	4318	4464
Mochovce	100,00	100,00	100,00	100,00	99,42	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,95	100,00
	4464	4032	4464	4320	4464	4320	4464	4464	4320	4464	4320	4464
Gánovce	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	4464	4032	4464	4320	4464	4317	4440	4464	4320	4461	4315	4464
Stropkov	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,93	99,46	100,00	100,00	99,93	99,88	100,00

Tab 6.2 sondy EGM-04 (absolútne a relatívne)

Názov stanice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
								2400	4320	4464	4320	4464
J. Bohunice								53,76	100,00	100,00	100,00	100,00
								2237	4320	4464	4320	4464
Dudince								50,11	100,00	100,00	100,00	100,00
								2274	4320	4448	4320	4464
Liesek								50,94	100,00	99,64	100,00	100,00
								2265	4305	4463	4320	4464
Telgárt								50,74	99,65	99,98	100,00	100,00

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 sú verejnosti k dispozícii prostredníctvom internetovej stránky <http://www.shmu.sk/sk/?page=20>

Popisné štatistiky 2018

V tabuľkách **Tab 7** až **Tab 18** 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. 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. Pri nových sondách je možné sledovať väčšiu stabilitu meraní.

O rozložení hodnôt ďalej vypovedajú štatistiky kvantilov. Kvartilové rozpätie hovorí v akom širokom intervale leží polovica hodnôt. Pri nových sondách je tento interval oveľa užší, čo vypovedá o ich väčšej stabilite.

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

Tab 17 a **Tab 18** umožňujú porovnanie charakteristík dvoch druhov sond.

Tab 8		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SHMÚ, 2018 (počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)									
Nitra, GammaTracer											
11855	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
Január	4175	106,85	13,75	106	62	172	98	116	19	90	125
Február	3996	117,21	14,39	117	67	173	108	126	18	99	136
Marec	4309	108,10	13,72	108	69	168	99	117	19	91	126
Apríl	4312	117,08	15,09	117	66	183	107	127	20	98	136
Máj	4462	124,50	14,89	124	77	177	114	134	20	105	144
Jún	4317	124,27	16,04	124	61	219	113	135	22	104	144
Júl	4430	127,36	15,88	126	74	217	117	137	20	108	147
August	4388	125,88	15,61	125	80	209	115	136	21	107	146
September	4147	126,60	16,51	126	72	217	115	136	21	106	147
Október	4315	128,21	15,27	128	75	204	118	139	21	109	147
November	3739	126,36	16,33	126	75	193	115	137	22	105	148
December	58	110,34	12,14	108	81	135	101	121	20	97	129
Mochovce, GammTracer											
11856	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
Január	4454	106,68	13,00	106	63	155	98	116	18	90	123
Február	4007	106,35	12,40	106	66	156	98	114	16	91	123
Marec	4453	109,65	13,00	109	68	162	101	118	17	93	126
Apríl	4313	115,99	13,38	116	68	178	107	125	18	99	133
Máj	4427	121,11	13,03	121	72	184	113	129	16	105	138
Jún	4287	122,89	13,50	122	80	187	114	131	17	106	140
Júl	4418	123,45	14,00	123	78	204	114	133	19	106	141
August	4423	125,06	13,91	125	85	219	115	134	19	108	142
September	4298	122,05	14,44	121	80	210	113	130	17	105	139
Október	4443	122,65	12,92	122	82	169	114	131	17	106	139
November	4308	121,00	13,89	121	63	188	111	130	19	104	139
December	4464	112,14	13,38	112	71	178	103	121	18	96	129

Tab 9		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SHMÚ, 2018 (počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)										
Prievidza, GammaTracer												
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil	
11867												
Január	4450	122,89	15,08	123	72	174	112	133	21	104	142	
Február	3996	117,21	14,39	117	67	173	108	126	18	99	136	
Marec	4411	119,47	14,76	119	74	182	109	129	20	101	139	
Apríl	4268	122,88	14,68	123	72	180	113	133	20	105	142	
Máj	4450	125,81	15,11	125	83	198	116	136	20	107	145	
Jún	4266	126,03	15,63	125	71	216	115	136	21	107	145	
Júl	3863	127,04	15,45	126	80	205	116	137	21	108	147	
August	4403	123,33	15,46	123	78	193	112	133	21	105	143	
September	4269	132,36	17,48	131	85	235	121	142	21	111	154	
Október	4358	146,08	17,80	145	92	218	134	157	23	124	169	
November	4267	147,58	17,24	147	86	226	136	159	23	125	170	
December	4452	127,94	16,06	127	70	189	117	139	22	108	149	
Lomnický štít, GammaTracer												
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil	
11930												
Január	4424	146,82	14,71	147	94	206	137	157	20	128	166	
Február	3993	148,76	14,30	148	101	199	139	158	19	131	168	
Marec	4440	149,64	14,37	150	94	198	139	160	21	131	168	
Apríl	4286	148,12	14,88	148	98	204	138	158	20	129	168	
Máj	4451	156,81	15,61	156	105	540	147	167	20	138	175	
Jún	4030	156,71	14,57	157	108	212	146	167	21	138	175	
Júl	4404	156,12	13,88	156	112	202	146	166	20	138	174	
August	4438	155,10	14,27	155	105	202	145	165	20	137	174	
September	4291	155,36	14,82	155	103	210	145	165	20	136	175	
Október	4433	157,32	14,66	157	107	209	147	167	20	139	176	
November	4316	157,22	14,58	157	99	228	147	167	20	139	175	
December	4463	154,31	15,13	154	103	216	144	165	21	135	174	

Tab 10		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SHMÚ, 2018 (počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)									
Štrbské Pleso, GammaTracer											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
11933											
Január	4448	84,10	11,76	84	47	136	76	92	15	70	99
Február	3953	79,75	11,31	79	32	124	72	87	15	66	94
Marec	4408	81,83	11,38	82	44	129	74	90	16	68	97
Apríl	4300	104,28	16,54	105	46	155	93	116	24	82	125
Máj	4449	113,91	13,08	113	71	175	105	122	17	98	131
Jún	4310	113,04	13,02	113	70	177	104	122	18	97	130
Júl	4435	114,31	12,55	114	74	173	106	122	16	98	130
August	4437	114,13	13,94	114	75	241	105	122	17	98	130
September	4297	112,75	13,44	112	73	187	104	121	17	97	130
Október	4450	111,97	13,18	112	59	165	103	121	18	96	129
November	3341	111,19	12,59	111	74	160	102	120	18	96	128
December	4449	100,13	15,16	99	49	158	90	110	20	81	120
Stropkov, GammaTracer											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
11976											
Január	4454	100,50	13,47	100	51	166	92	109	18	84	118
Február	3997	99,91	14,01	100	54	168	90	109	19	82	118
Marec	4464	102,04	13,68	102	54	160	93	111	18	85	120
Apríl	4067	102,65	13,69	103	55	159	93	112	19	85	121
Máj	3542	111,51	14,12	111	67	164	102	121	19	94	130
Jún	3404	116,25	17,82	115	64	195	104	128	24	95	139
Júl	3252	112,89	16,16	112	58	170	102	124	22	93	134
August	3178	123,20	21,17	121	69	205	108	136	28	98	152
September	3949	120,34	18,59	119	64	196	107	132	25	97	146
Október	4358	112,12	15,03	112	54	220	102	121	19	94	131
November	4282	110,42	13,97	110	60	179	101	119	18	93	128
December	4455	106,32	13,97	106	62	172	97	115	19	89	124

Tab 11											
Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SHMÚ, 2018											
<i>(počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)</i>											
Kamenica n/Cirochou, GammaTracer											
	<i>Počet</i>	<i>Mesačný</i>	<i>Smerodajná</i>				<i>Dolný</i>	<i>Horný</i>	<i>Kvartilové</i>	<i>Dolný</i>	<i>Horný</i>
11993	<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	4451	86,39	12,13	87	40	135	79	94	16	71	101
Február	4007	83,28	13,35	83	37	158	75	92	17	68	100
Marec	4315	87,62	12,71	87	51	139	79	96	17	72	104
Apríl	950	87,98	13,20	88	51	138	79	96	17	72	105
Máj											
Jún											
Júl											
August											
September	1333	99,82	13,59	100	57	152	91	108	17	83	117
Október	2859	99,10	13,79	98	50	162	90	107	17	82	117
November	4008	97,89	13,73	97	48	156	89	106	17	81	116
December	4454	90,53	12,88	90	51	146	82	99	18	75	107

Tab 12		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SHMÚ, 2018 (počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)									
Piešťany, EcoGamma											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
11826											
Január	4464	117,26	5,68	117	102	155	114	120	6	111	123
Február	4032	116,98	4,30	117	103	139	114	120	6	112	122
Marec	4464	119,77	5,04	119	106	151	117	122	6	114	126
Apríl	4320	121,48	5,24	121	108	159	118	124	6	116	128
Máj	4464	124,00	5,24	124	110	162	121	127	6	118	130
Jún	4320	123,23	7,22	122	106	197	119	126	6	117	129
Júl	4463	125,78	5,79	125	110	189	122	128	6	120	132
August	4464	127,06	5,80	127	110	170	124	130	6	121	133
September	4320	124,72	10,60	123	106	218	120	127	7	117	130
Október	4464	125,65	5,01	125	109	169	123	128	6	120	131
November	4320	126,11	5,67	126	110	187	123	129	6	120	132
December	4464	121,21	7,01	120	106	161	117	124	7	114	128
Žilina, EcoGamma											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
11841											
Január	4464	108,71	5,75	109	91	143	105	112	7	102	115
Február	4032	109,50	4,90	109	94	151	106	112	6	104	115
Marec	4464	112,60	4,89	112	98	151	110	115	6	107	118
Apríl	4320	114,06	5,37	114	99	154	111	117	6	108	120
Máj	4464	117,65	6,50	117	102	207	114	120	6	112	123
Jún	4320	115,49	6,70	115	99	180	112	118	6	109	121
Júl	4464	117,35	4,93	117	103	148	114	120	6	112	123
August	4464	118,05	9,14	117	101	223	114	120	7	111	124
September	4320	115,94	9,54	115	98	210	111	118	7	109	122
Október	4464	115,81	5,76	115	101	149	112	119	7	109	122
November	3568	114,36	4,44	114	100	138	111	117	6	109	120
December	4464	114,16	7,29	113	99	182	110	117	7	107	122

Tab 13		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SHMÚ, 2018 (počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)									
Mochovce, EcoGamma											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
11856											
Január	4464	114,55	6,17	114	96	145	111	118	8	107	122
Február	4032	114,48	5,06	114	98	137	111	118	7	108	121
Marec	4464	117,04	5,28	117	100	149	114	120	6	111	123
Apríl	4320	119,84	5,06	120	105	148	116	123	6	114	126
Máj	4438	123,29	5,31	123	110	161	120	126	6	118	129
Jún	4320	124,40	6,03	124	108	176	121	127	6	118	130
Júl	4464	124,11	6,62	123	108	202	121	126	6	118	130
August	4464	125,31	6,90	124	109	187	122	128	6	119	131
September	4320	123,87	7,79	123	108	202	120	126	6	117	129
Október	4464	126,25	4,59	126	112	149	123	129	6	121	132
November	4318	125,98	6,52	125	108	174	122	129	6	119	132
December	4464	119,95	6,39	119	104	162	116	123	6	114	127
Gánovce, EcoGamma											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
11952											
Január	4464	131,28	4,90	131	114	154	128	135	7	125	137
Február	4032	120,75	8,45	121	95	154	116	126	10	109	131
Marec	4464	125,16	11,98	129	99	161	113	134	22	107	138
Apríl	4320	136,26	5,52	136	120	164	133	139	7	130	143
Máj	4464	139,97	6,76	140	122	237	136	143	7	133	146
Jún	4320	135,41	7,10	134	120	184	131	138	7	128	143
Júl	4464	134,68	5,80	134	118	195	131	138	6	129	141
August	4464	136,09	7,56	135	118	223	132	139	7	129	142
September	4320	134,64	6,86	134	120	199	131	137	6	128	141
Október	4464	136,30	5,65	136	118	188	133	139	6	130	142
November	4320	137,18	6,17	137	121	179	133	140	7	131	144
December	4464	133,86	4,79	134	119	153	131	137	6	128	140

Tab 14		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SHMÚ, 2018 (počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)										
Stropkov, EcoGamma												
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil	
11976												
Január	4464	111,34	4,52	111	99	151	109	114	5	106	117	
Február	4032	110,20	5,65	110	95	152	107	113	6	104	116	
Marec	4464	112,54	4,64	112	96	143	110	115	6	107	118	
Apríl	4320	114,50	5,20	114	99	138	111	117	6	108	121	
Máj	4464	118,84	4,93	119	103	150	116	122	6	113	125	
Jún	4317	118,82	7,47	118	102	170	114	123	10	111	127	
Júl	4440	117,05	5,15	117	102	167	114	120	6	111	123	
August	4464	119,06	7,83	118	102	202	115	122	7	112	126	
September	4320	119,93	6,07	120	105	182	116	123	6	114	126	
Október	4461	120,35	6,93	120	105	202	116	123	7	114	127	
November	4315	119,38	5,66	120	101	148	116	123	8	112	126	
December	4464	115,92	5,18	116	99	144	112	119	7	110	122	

Tab 15		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SHMÚ, 2018 (počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)									
Jaslovské Bohunice, EGM-04											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
Január											
Február											
Marec											
Apríl											
Máj											
Jún											
Júl											
August	2400	124,47	5,99	124	101	166	121	127	7	118	131
September	4320	120,27	11,99	118	101	219	115	122	8	111	127
Október	4464	122,62	5,59	122	104	163	119	126	7	116	129
November	4320	123,20	7,67	123	104	179	119	126	8	115	130
December	4464	116,38	7,51	115	96	165	112	119	8	109	125
Dudince, EGM-04											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
Január											
Február											
Marec											
Apríl											
Máj											
Jún											
Júl											
August	2237	116,00	7,53	115	61	172	112	119	7	109	123
September	4320	115,11	6,95	115	95	176	111	118	7	108	122
Október	4464	117,63	5,77	117	100	147	114	121	7	111	125
November	4320	117,13	6,86	117	95	160	113	121	8	109	125
December	4464	110,66	5,99	110	93	148	107	114	7	104	118

Tab 16		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SHMÚ, 2018 (počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)									
Liesek, EGM-04											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
11918											
Január											
Február											
Marec											
Apríl											
Máj											
Jún											
Júl											
August	2274	109,14	9,93	109	61	165	106	113	7	103	117
September	4320	109,09	6,89	108	91	166	105	112	7	102	116
Október	4448	109,35	6,18	109	90	151	106	112	6	103	116
November	4320	108,18	5,04	108	94	140	105	111	6	102	114
December	4464	105,15	5,22	105	89	131	102	108	7	99	112
Telgárt, EGM-04											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
11938											
Január											
Február											
Marec											
Apríl											
Máj											
Jún											
Júl											
August	2265	177,04	43,25	168	62	464	152	190	39	143	223
September	4305	165,27	33,89	156	124	482	146	176	29	140	197
Október	4463	159,59	19,11	155	123	293	146	167	21	140	189
November	4320	141,95	13,83	139	115	266	134	147	13	129	156
December	4464	137,48	23,24	134	97	246	120	148	29	111	168

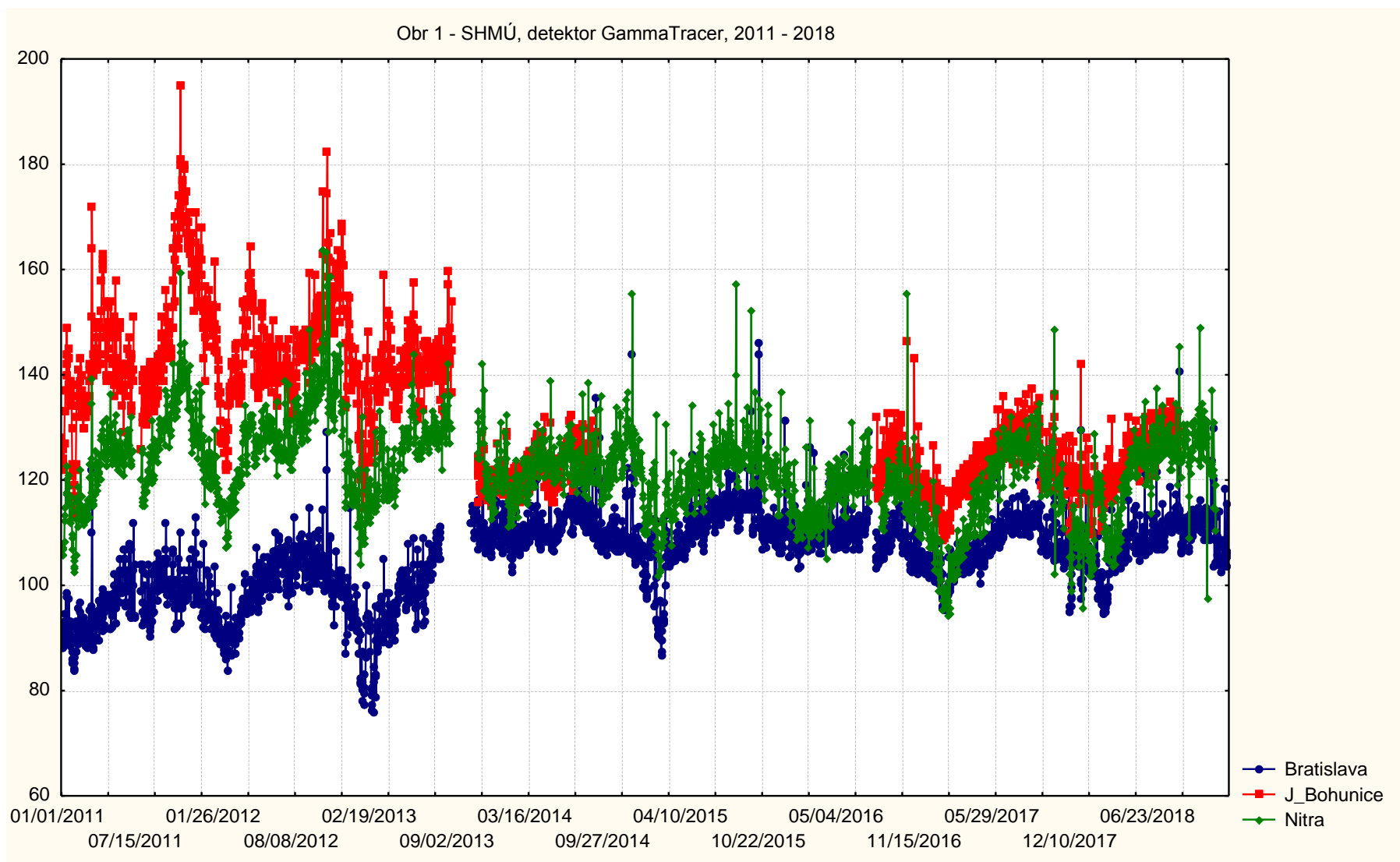
Tab 17		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SHMÚ, 2018 (počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)									
Mochovce, GammaTracer											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
11856											
Január	4454	106,68	13,00	106	63	155	98	116	18	90	123
Február	4007	106,35	12,40	106	66	156	98	114	16	91	123
Marec	4453	109,65	13,00	109	68	162	101	118	17	93	126
Apríl	4313	115,99	13,38	116	68	178	107	125	18	99	133
Máj	4427	121,11	13,03	121	72	184	113	129	16	105	138
Jún	4287	122,89	13,50	122	80	187	114	131	17	106	140
Júl	4418	123,45	14,00	123	78	204	114	133	19	106	141
August	4423	125,06	13,91	125	85	219	115	134	19	108	142
September	4298	122,05	14,44	121	80	210	113	130	17	105	139
Október	4443	122,65	12,92	122	82	169	114	131	17	106	139
November	4308	121,00	13,89	121	63	188	111	130	19	104	139
December	4464	112,14	13,38	112	71	178	103	121	18	96	129
Mochovce, EcoGamma											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
11856											
Január	4464	114,55	6,17	114	96	145	111	118	8	107	122
Február	4032	114,48	5,06	114	98	137	111	118	7	108	121
Marec	4464	117,04	5,28	117	100	149	114	120	6	111	123
Apríl	4320	119,84	5,06	120	105	148	116	123	6	114	126
Máj	4438	123,29	5,31	123	110	161	120	126	6	118	129
Jún	4320	124,40	6,03	124	108	176	121	127	6	118	130
Júl	4464	124,11	6,62	123	108	202	121	126	6	118	130
August	4464	125,31	6,90	124	109	187	122	128	6	119	131
September	4320	123,87	7,79	123	108	202	120	126	6	117	129
Október	4464	126,25	4,59	126	112	149	123	129	6	121	132
November	4318	125,98	6,52	125	108	174	122	129	6	119	132
December	4464	119,95	6,39	119	104	162	116	123	6	114	127

Tab 18		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SHMÚ, 2018 (počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)										
Stropkov, sonda GammaTracer												
11976	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil	
Január	4454	100,50	13,47	100	51	166	92	109	18	84	118	
Február	3997	99,91	14,01	100	54	168	90	109	19	82	118	
Marec	4464	102,04	13,68	102	54	160	93	111	18	85	120	
Apríl	4067	102,65	13,69	103	55	159	93	112	19	85	121	
Máj	3542	111,51	14,12	111	67	164	102	121	19	94	130	
Jún	3404	116,25	17,82	115	64	195	104	128	24	95	139	
Júl	3252	112,89	16,16	112	58	170	102	124	22	93	134	
August	3178	123,20	21,17	121	69	205	108	136	28	98	152	
September	3949	120,34	18,59	119	64	196	107	132	25	97	146	
Október	4358	112,12	15,03	112	54	220	102	121	19	94	131	
November	4282	110,42	13,97	110	60	179	101	119	18	93	128	
December	4455	106,32	13,97	106	62	172	97	115	19	89	124	
Stropkov, sonda Eco-Gamma												
11976	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil	
Január	4464	111,34	4,52	111	99	151	109	114	5	106	117	
Február	4032	110,20	5,65	110	95	152	107	113	6	104	116	
Marec	4464	112,54	4,64	112	96	143	110	115	6	107	118	
Apríl	4320	114,50	5,20	114	99	138	111	117	6	108	121	
Máj	4464	118,84	4,93	119	103	150	116	122	6	113	125	
Jún	4317	118,82	7,47	118	102	170	114	123	10	111	127	
Júl	4440	117,05	5,15	117	102	167	114	120	6	111	123	
August	4464	119,06	7,83	118	102	202	115	122	7	112	126	
September	4320	119,93	6,07	120	105	182	116	123	6	114	126	
Október	4461	120,35	6,93	120	105	202	116	123	7	114	127	
November	4315	119,38	5,66	120	101	148	116	123	8	112	126	
December	4464	115,92	5,18	116	99	144	112	119	7	110	122	

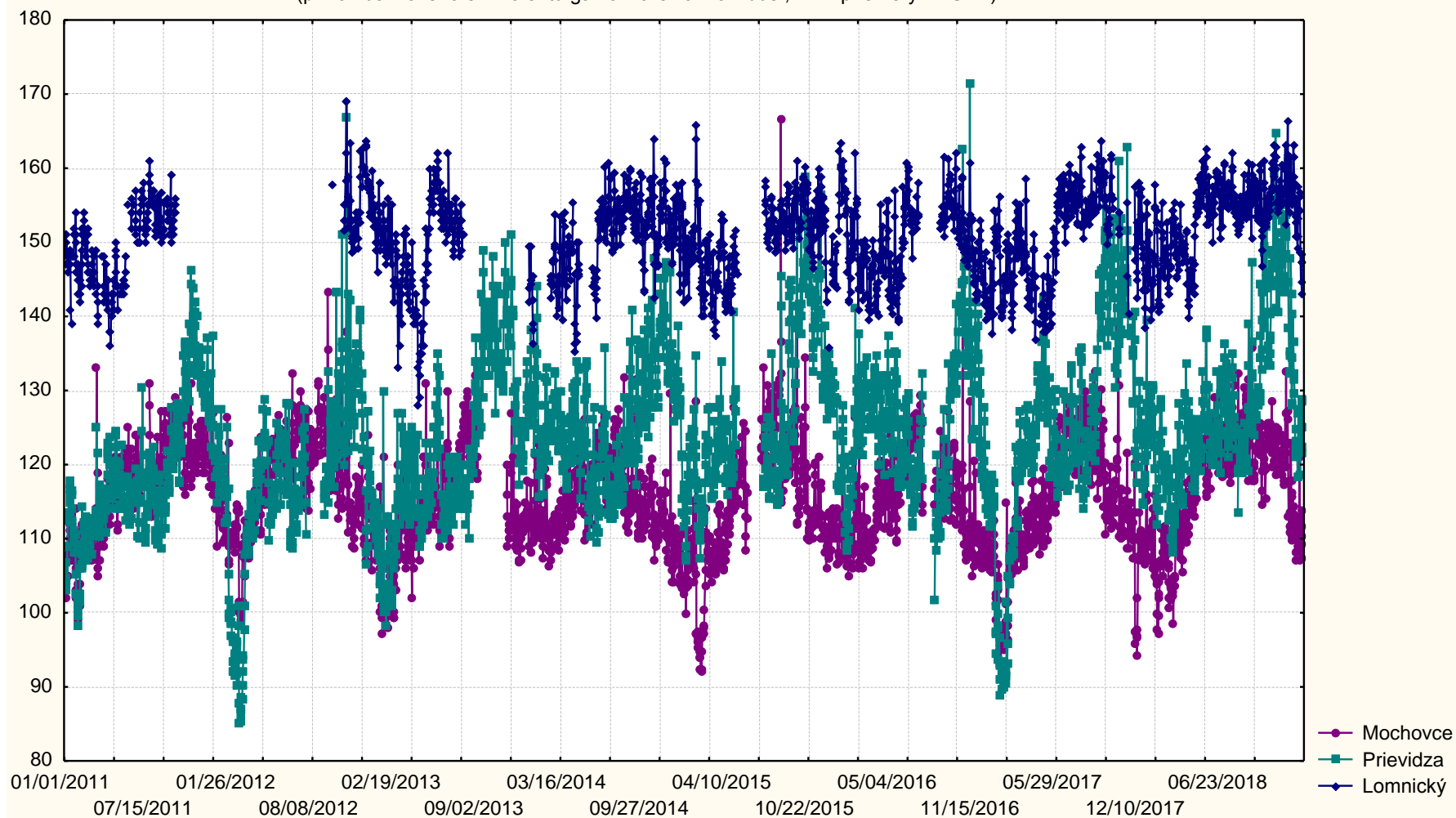
Grafická ilustrácia rokov 2011 – 2018

Obr 1 až **Obr 8** je ukážkou 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, vplyv prevládajúcich klimatických podmienok, aktuálne poveternostné podmienky, 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.

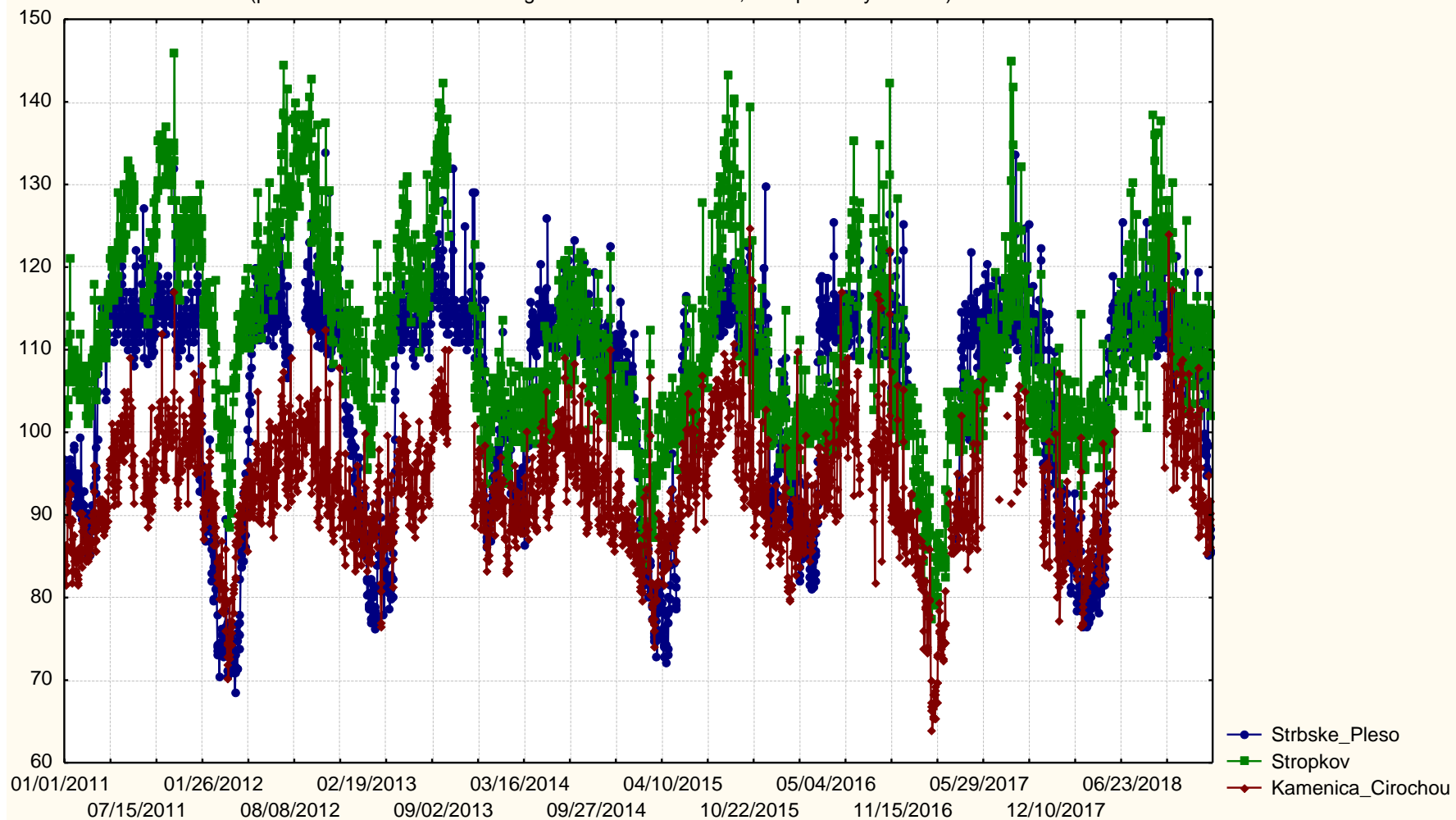
Obr 5 a **6** prezentuje porovnanie meraní sondami GammaTracer a EcoGamma v Mochovciach a v Stropkove. Bola vykázaná dobrá zhoda.



Obr 2 - SHMÚ, detektor GammaTracer, 2011 - 2018
(príkion dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší, 24-h priemery v nSv/h)

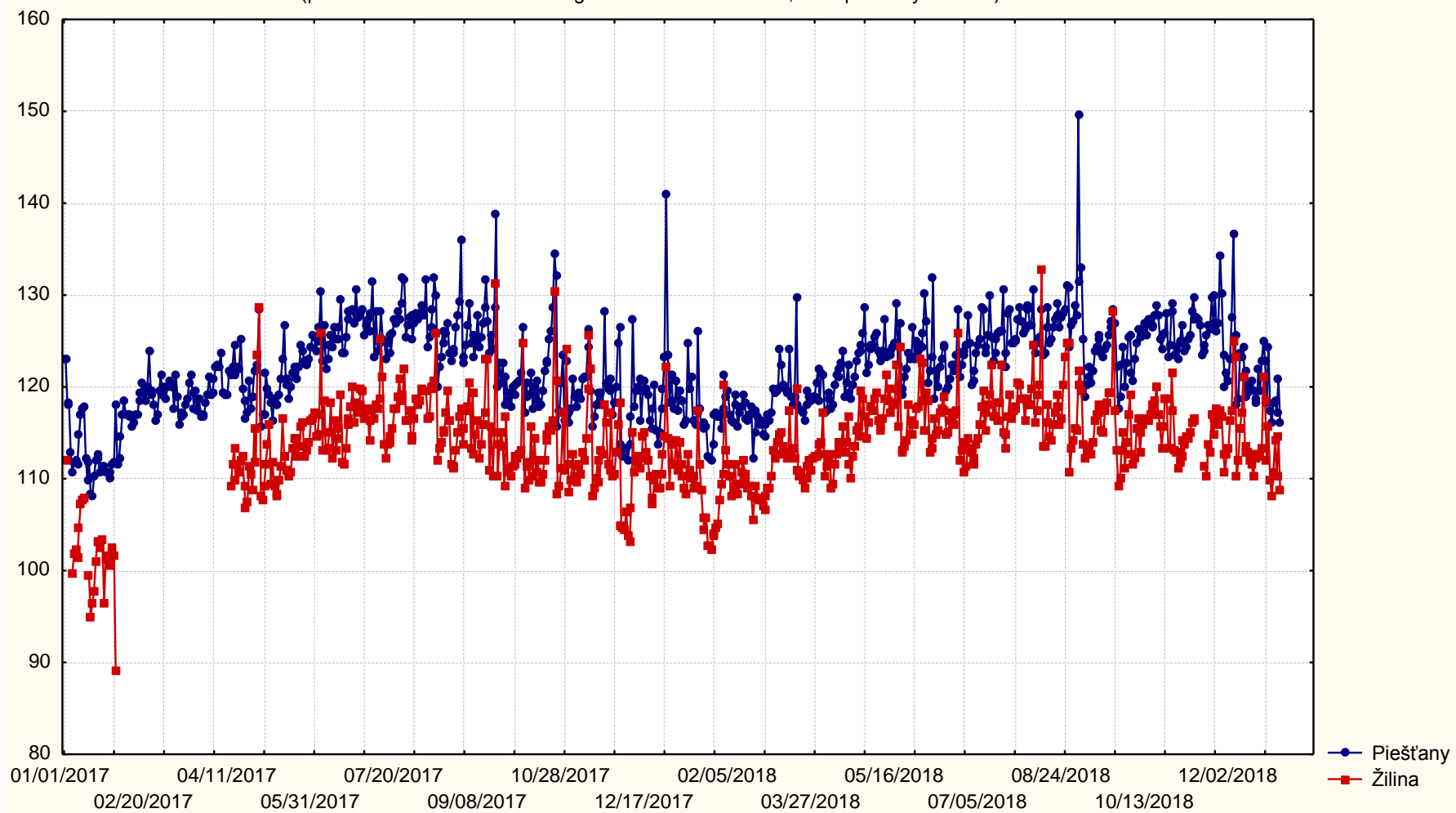


Obr 3 - SHMÚ, detektor GammaTracer, 2011 - 2018
(príkion dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší, 24-h priemery v nSv/h)

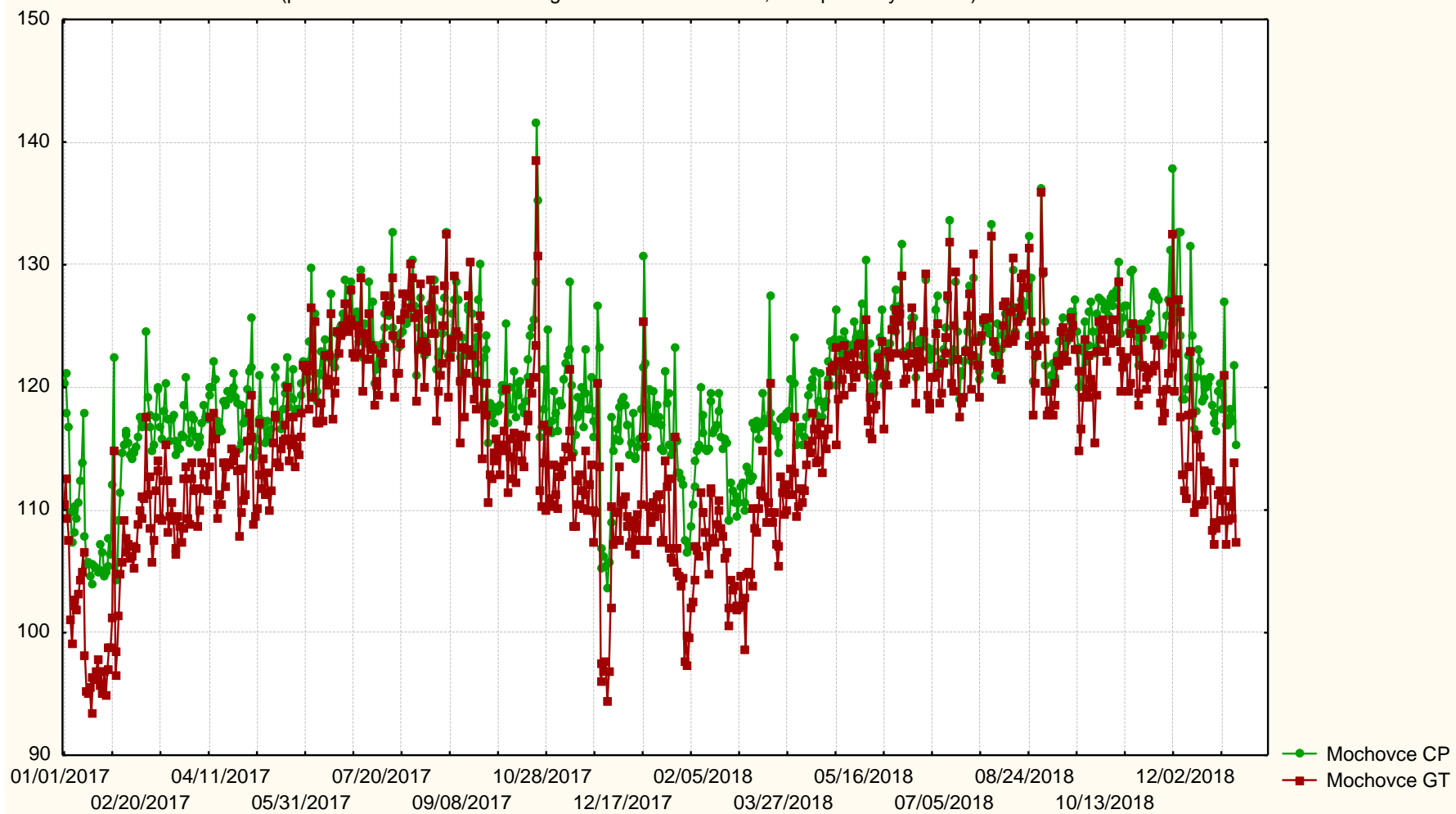


Obr 4 - SHMÚ, detektor EcoGamma, 2017 - 2018

(príkion dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší, 24-h priemery v nSv/h)

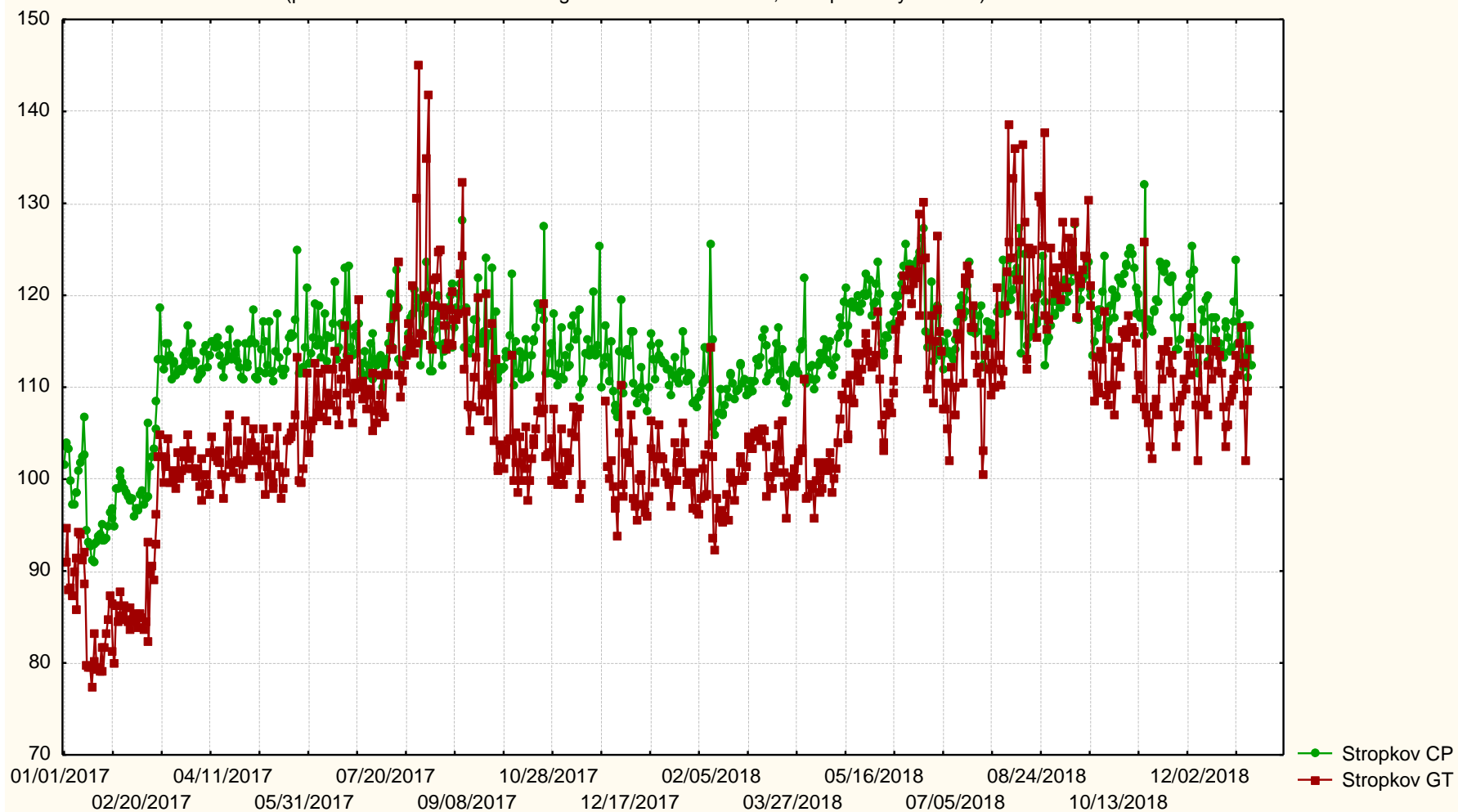


Obr 5 - SHMÚ, porovnanie detektorov GammaTracer (GT) a EcoGamma (CP)
(príkion dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší, 24-h priemery v nSv/h)

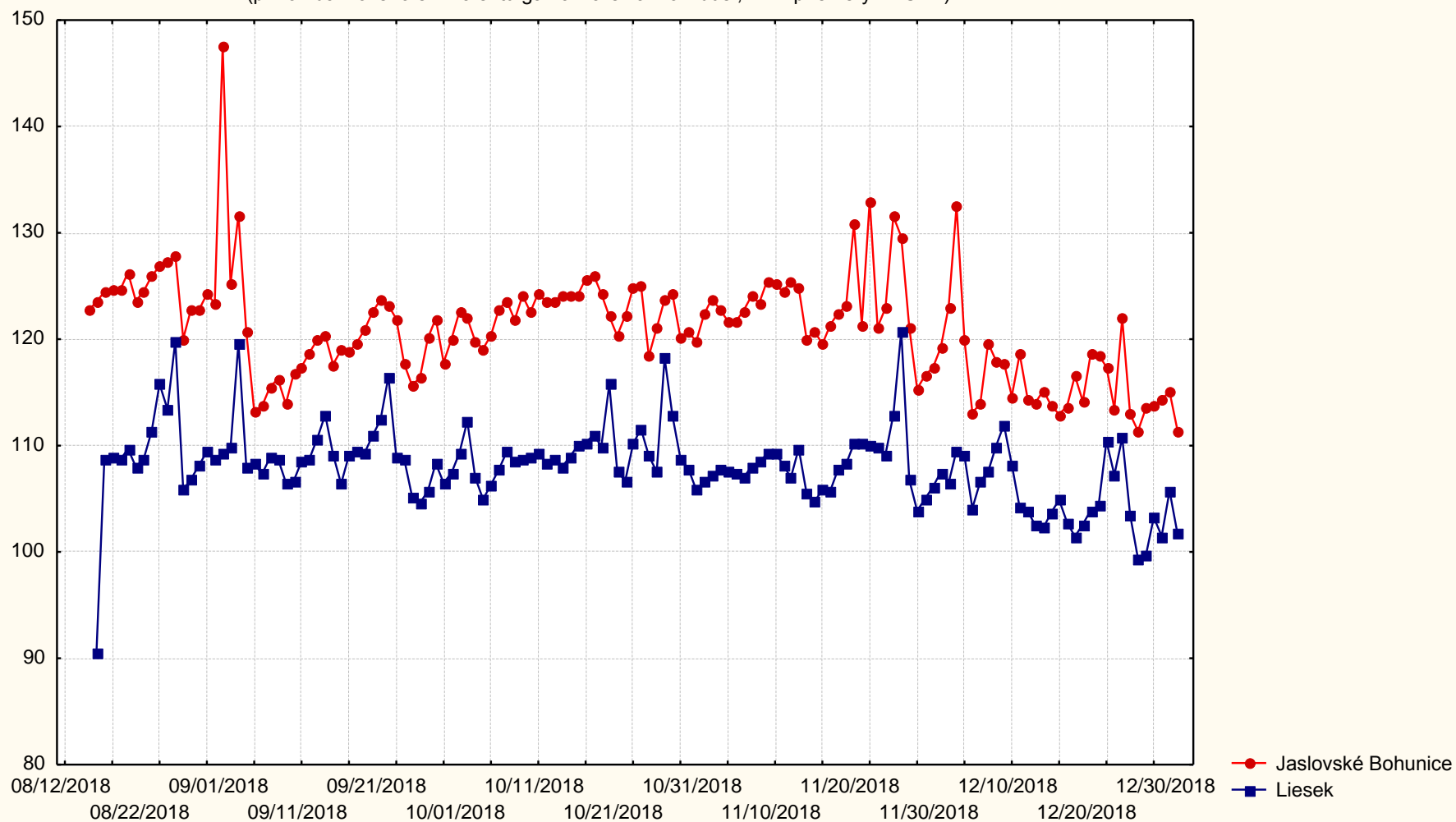


Obr 6 - SHMÚ, porovnanie detektorov GammaTracer (GT) a EcoGamma (CP), 2017 - 2018

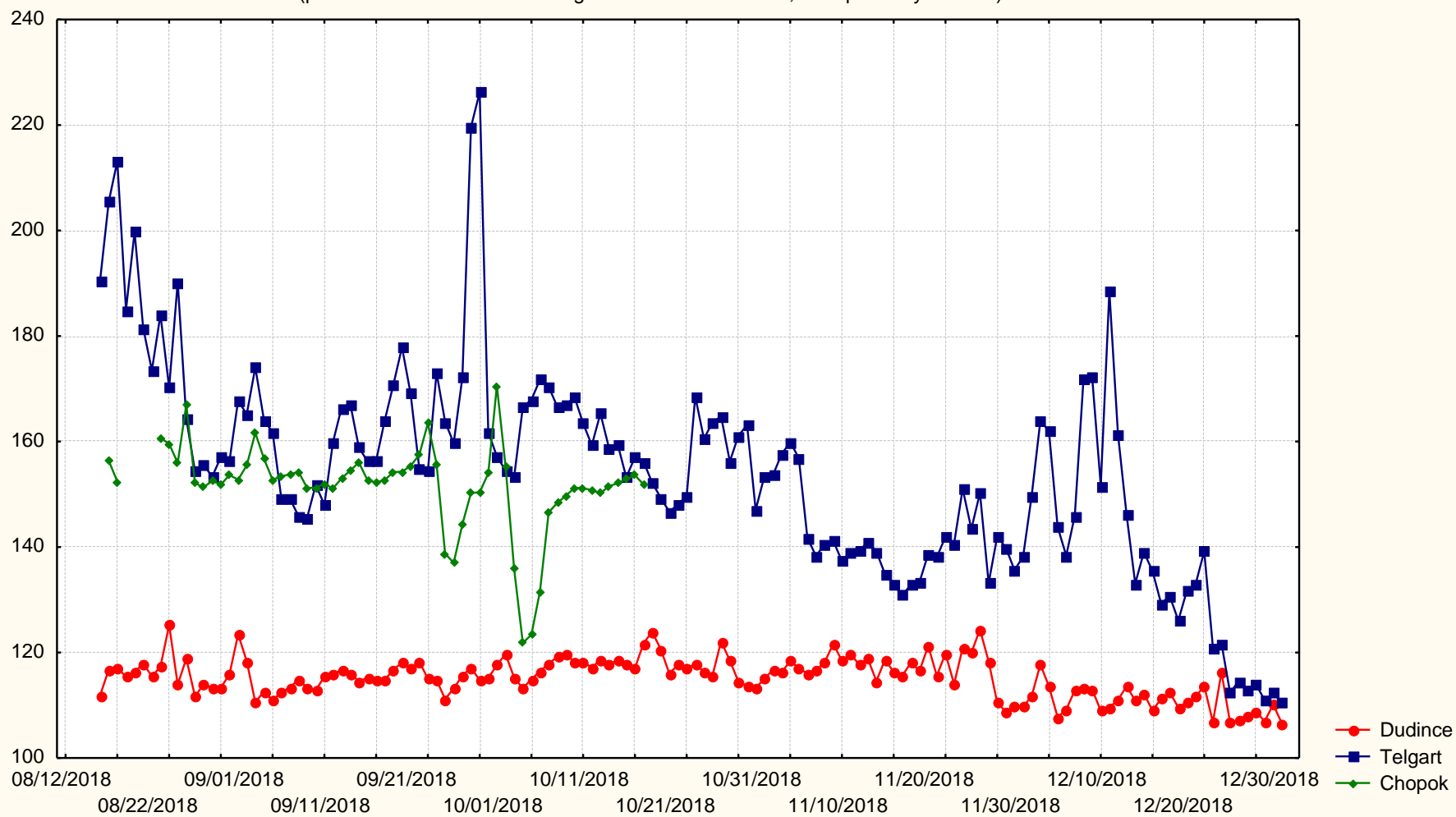
(príkion dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší, 24-h priemery v nSv/h)



Obr 7 - SHMÚ, detektor EGM-04, august-december 2018
(príkion dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší, 24-h priemery v nSv/h)



Obr 8 - SHMÚ, detektor EGM-04, august-december 2018
(príkion dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší, 24-h priemery v nSv/h)



MEDZINÁRODNÁ SPOLUPRÁCA

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 Eurtom 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 doteraz poslednú verifikačnú návštevu Slovenska s cieľom kontroly plnenia článku 35 a 36 EURATOM. Komisári navštívili aj SHMÚ a preverili činnosť radiačného monitoringu.

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, vyrozumel 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://eurdepweb.jrc.ec.europa.eu/EurdepMap/Disclaimer.aspx>

V súvislosti s obnovou informačného systému monitorovacej siete SHMÚ sme pristúpili k zmene výmenného formátu, ktorý EK už dávnejšie požadovala a po dohode s partnermi zahraničnej bilaterálnej výmeny (Rakúsko, Maďarsko, Česko a Európska komisia) prejdeme postupne na nový formát **IRIX**.

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 2018 v Eisenstadte, ktoré bolo organizované z našej strany Úradom jadrového dozoru a z rakúskej strany Ministerstvom zahraničných vecí Rakúska. Došlo k ústnej dohode o prechode na nový formát IRIX.

Ukážky zo spracovania dát získaných zo vzájomnej výmeny sú prezentované v tabuľkách popisných štatistík **Tab 19** až **Tab 24** a **Obr 9** až **Obr 12**.

V spolupráci s firmou GIHMM GmbH 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.

Tab 19		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta Rakúska, 2018 (počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)									
Bruck a/Leitha											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
12066											
Január	4151	80,3	2,73	80	73	100	79	82	3	78	83
Február	3942	78,7	3,06	79	71	103	77	80	4	75	82
Marec	4333	80,1	3,19	80	73	105	78	81	3	77	83
Apríl	2445	82,1	3,28	82	75	108	80	83	3	79	85
Máj	3936	82,1	4,08	82	74	126	80	83	3	79	85
Jún	4015	81,7	3,08	81	75	108	80	83	3	79	84
Júl	4333	81,9	4,79	81	75	142	80	83	3	79	84
August	4194	82,5	3,62	82	75	123	81	84	3	79	85
September	4315	83,1	8,40	81	74	152	80	83	4	78	86
Október	4306	82,6	2,93	82	76	112	81	84	3	79	86
November	4217	83,6	6,41	82	74	130	81	84	4	79	87
December	1937	80,6	3,37	80	74	96	78	82	4	77	85
Gloggnitz											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
12070											
Január	4153	72,0	2,71	72	65	90	70	73	3	69	75
Február	3942	71,1	2,61	71	65	100	70	72	3	68	74
Marec	4332	73,5	2,99	73	66	102	72	75	3	71	76
Apríl	2445	72,3	3,23	72	65	105	71	73	3	69	75
Máj	3919	72,8	4,38	72	66	106	71	73	3	70	76
Jún	4008	72,7	5,41	72	66	128	70	73	3	69	75
Júl	4305	72,2	3,60	72	66	107	70	73	3	70	75
August	4195	73,0	5,02	72	67	126	71	73	3	70	75
September	4205	73,0	7,11	72	66	144	71	73	3	69	75
Október	4134	73,2	3,42	73	67	98	71	74	3	70	76
November	4220	74,7	5,79	74	67	112	72	76	4	70	78
December	1939	73,3	2,57	73	66	85	72	75	3	70	77

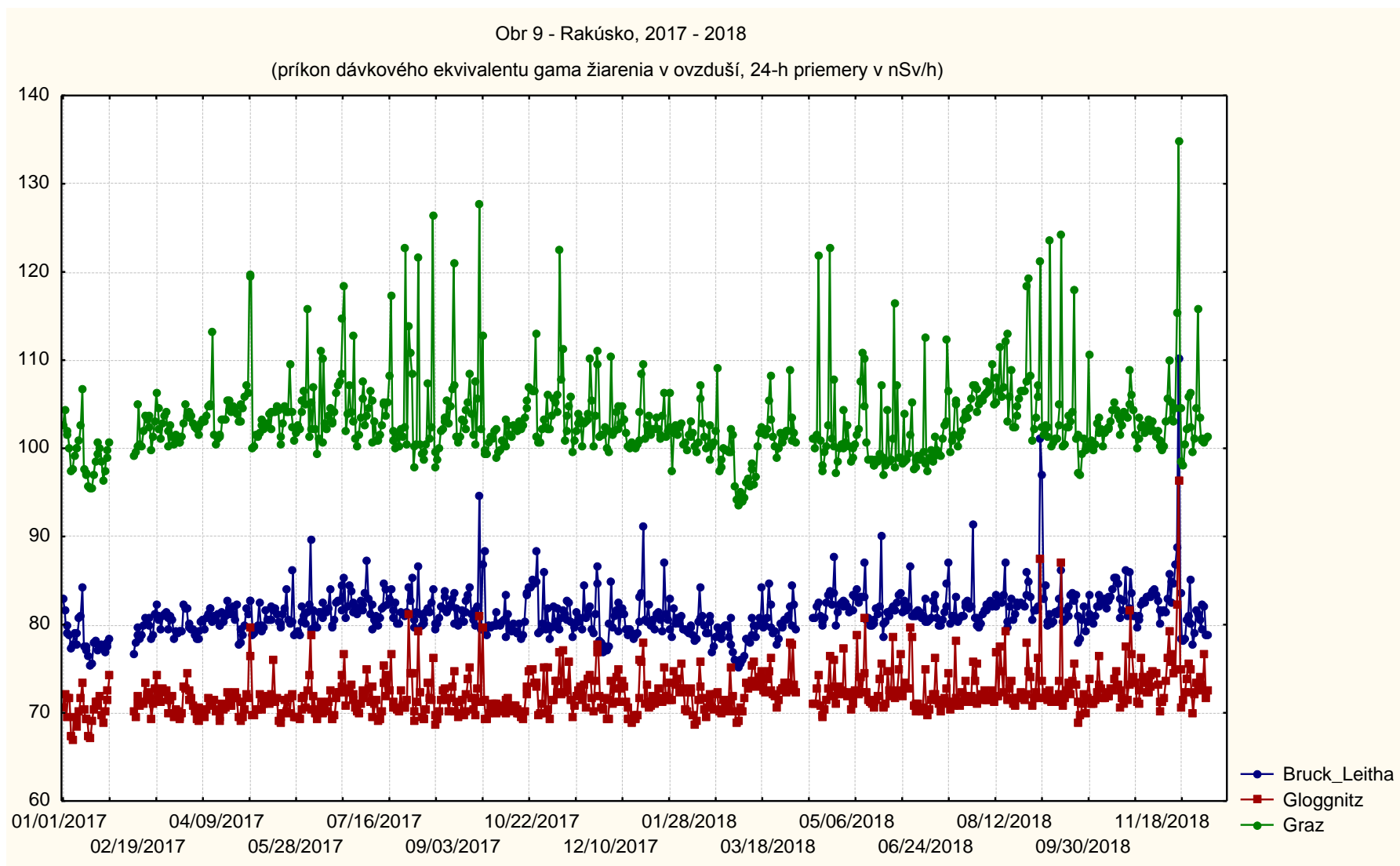
Tab 20		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta Rakúska, 2018									
		<i>(počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)</i>									
Graz											
	<i>Počet</i>	<i>Mesačný</i>	<i>Smerodajná</i>				<i>Dolný</i>	<i>Horný</i>	<i>Kvartilové</i>	<i>Dolný</i>	<i>Horný</i>
12226	<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	4151	101,9	3,52	102	92	126	100	104	4	98	106
Február	3943	99,8	5,08	99	88	130	97	102	5	94	105
Marec	4333	100,7	4,62	101	89	130	98	103	5	95	105
Apríl	2495	103,2	13,07	100	90	201	98	103	5	97	107
Máj	3964	101,3	7,64	100	91	165	98	102	4	96	106
Jún	4091	100,9	9,43	99	91	196	97	101	4	96	104
Júl	4307	104,3	5,14	104	94	165	101	106	5	99	109
August	4265	107,2	8,16	106	95	172	103	108	5	101	112
September	4286	104,4	13,37	102	92	209	100	104	4	98	107
Október	4332	103,2	4,58	103	92	148	101	105	4	99	107
November	4215	103,9	8,40	102	93	173	100	104	4	98	108
December	1966	103,5	8,26	102	94	177	100	105	5	99	107
Wiener Neustadt											
	<i>Počet</i>	<i>Mesačný</i>	<i>Smerodajná</i>				<i>Dolný</i>	<i>Horný</i>	<i>Kvartilové</i>	<i>Dolný</i>	<i>Horný</i>
12115	<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	4154	70,3	2,46	70	63	85	69	72	3	68	73
Február	3941	69,3	2,79	69	62	101	68	71	3	67	72
Marec	4333	70,7	3,20	70	63	95	69	72	3	68	74
Apríl	2445	69,9	2,73	70	63	88	68	71	3	67	73
Máj	3915	69,9	2,69	70	64	91	68	71	3	67	72
Jún	4018	70,1	4,66	69	64	130	68	71	3	67	73
Júl	4305	69,8	3,39	69	63	103	68	71	2	67	72
August	4198	70,1	3,31	70	64	112	68	71	3	67	73
September	4213	70,7	5,52	70	62	119	68	71	3	67	73
Október	4307	70,6	2,73	70	63	98	69	72	3	68	74
November	4223	72,2	5,13	71	64	108	70	73	4	68	76
December	1940	70,8	2,68	70	64	86	69	72	3	68	74

Tab 21											
Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta Rakúska, 2018											
<i>(počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)</i>											
Kitsee											
	<i>Počet</i>	<i>Mesačný</i>	<i>Smerodajná</i>				<i>Dolný</i>	<i>Horný</i>	<i>Kvartilové</i>	<i>Dolný</i>	<i>Horný</i>
12008	<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	4154	95,1	2,92	95	85	115	93	97	3	92	99
Február	3943	94,4	2,82	94	87	111	93	96	3	91	98
Marec	4340	95,9	2,85	96	88	110	94	97	3	93	99
Apríl	2445	94,7	2,95	95	88	115	93	96	3	92	98
Máj	3930	95,0	3,71	95	88	127	93	96	3	92	98
Jún	4016	95,0	4,06	95	87	141	93	96	3	92	98
Júl	4299	95,0	4,38	95	88	140	93	96	3	92	98
August	4197	95,1	3,66	95	86	130	93	96	3	92	98
September	4207	95,5	6,08	95	87	152	93	96	4	92	99
Október	4316	95,6	2,83	95	87	117	94	97	3	92	99
November	4194	102,7	6,63	102	90	144	99	105	6	96	108
December	1943	101,3	4,73	100	93	127	98	103	5	97	107
Linz											
	<i>Počet</i>	<i>Mesačný</i>	<i>Smerodajná</i>				<i>Dolný</i>	<i>Horný</i>	<i>Kvartilové</i>	<i>Dolný</i>	<i>Horný</i>
12147	<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	4152	103,8	3,44	103	94	127	102	105	3	100	108
Február	3942	103,0	3,22	103	94	122	101	105	4	100	107
Marec	4332	104,0	3,32	104	94	125	102	106	4	100	108
Apríl	2443	107,5	3,97	107	98	125	104	110	6	103	113
Máj	3912	112,2	3,70	112	102	145	110	114	4	108	116
Jún	4034	112,3	6,30	112	100	166	109	115	6	106	118
Júl	4304	113,4	4,82	113	101	179	111	116	5	109	118
August	4273	115,9	7,43	115	101	199	112	118	6	109	122
September	4262	109,3	11,49	107	97	206	104	110	6	102	114
Október	4302	109,5	4,53	109	99	140	106	112	6	105	115
November	4216	109,4	5,92	109	97	152	106	111	5	104	114
December	1939	106,0	4,89	105	96	136	103	108	5	101	112

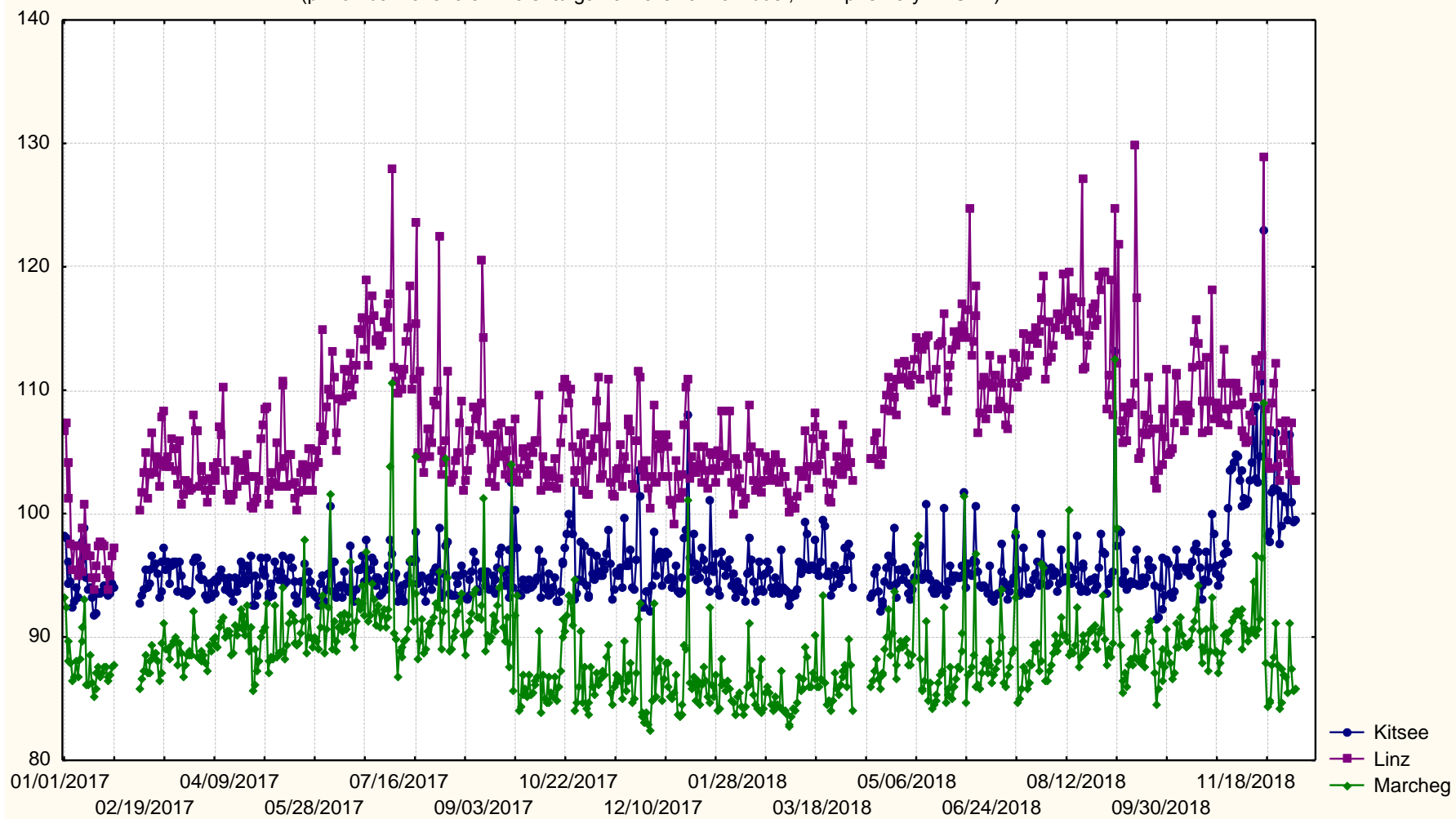
Tab 22		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta Rakúska, 2018 (počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)									
Marcheg											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
12122											
Január	4160	85,6	3,08	85	79	114	84	87	3	83	89
Február	3942	85,1	3,13	85	78	115	83	86	3	82	88
Marec	4339	86,7	3,36	86	79	112	85	88	3	84	90
Apríl	2443	88,4	3,87	88	80	122	86	90	4	85	92
Máj	4002	88,1	7,53	87	80	146	85	89	4	83	91
Jún	4069	88,5	6,65	87	79	157	86	89	4	85	92
Júl	4342	88,8	6,95	88	79	173	86	90	4	85	92
August	4222	90,1	5,55	89	82	148	88	91	3	86	93
September	4268	89,6	9,11	88	79	167	86	90	4	84	93
Október	4317	89,7	3,15	89	81	116	88	91	4	86	94
November	4222	91,0	5,64	90	79	139	88	93	4	86	95
December	1943	87,2	4,19	86	80	115	85	88	4	83	92
Raxalpe											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
12020											
Január	4152	86,1	4,31	86	77	109	83	88	5	81	91
Február	3941	86,5	3,16	86	78	102	84	88	4	83	90
Marec	4335	88,2	3,02	88	80	104	86	90	4	85	92
Apríl	2445	85,7	4,20	85	77	117	83	87	4	81	89
Máj	3912	86,2	3,58	86	78	110	84	87	3	83	90
Jún	4015	86,9	5,54	85	79	136	84	88	4	83	94
Júl	4309	85,6	4,05	85	78	123	84	86	3	82	89
August	4195	86,4	5,92	85	79	138	84	87	3	82	91
September	4208	86,4	7,04	85	77	175	84	87	4	82	89
Október	4309	87,5	4,84	86	79	114	85	89	4	83	93
November	4221	88,6	7,20	87	79	136	85	90	5	83	96
December	1939	88,2	3,34	88	79	107	86	90	4	84	92

Tab 23		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta Rakúska, 2018 (počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)									
Salzburg											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
12195											
Január	4151	76,7	2,89	77	69	97	75	78	3	73	80
Február	3940	76,2	2,67	76	70	92	74	78	3	73	80
Marec	4331	77,5	2,41	77	70	90	76	79	3	75	80
Apríl	2443	76,6	2,74	76	69	101	75	78	3	74	79
Máj	3928	77,3	3,21	77	70	105	75	78	3	74	80
Jún	4038	77,6	5,77	76	69	115	74	79	4	73	84
Júl	4343	77,0	7,43	76	68	162	74	78	3	73	80
August	4294	78,4	7,56	77	69	145	75	79	4	74	82
September	4243	77,9	7,72	76	69	151	75	78	4	73	81
Október	4337	78,1	6,07	77	70	142	75	79	4	74	82
November	4217	79,2	4,02	79	71	114	77	81	4	75	83
December	1938	77,0	3,21	77	69	92	75	78	4	74	81
Semmering											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
12022											
Január	4155	99,3	5,70	100	85	117	94	103	9	91	106
Február	3939	92,7	4,25	92	83	135	90	95	5	88	97
Marec	4362	91,7	4,39	91	83	126	89	93	4	87	96
Apríl	2441	121,8	10,45	123	85	173	120	126	6	116	129
Máj	3911	124,9	6,32	124	113	172	122	126	4	120	129
Jún	4012	123,9	5,66	123	112	162	121	125	4	119	129
Júl	4308	124,1	5,38	123	113	168	121	126	5	119	128
August	4220	126,0	7,19	124	114	183	122	127	5	120	132
September	4270	126,3	14,64	124	112	255	121	126	5	119	129
Október	4313	126,3	4,57	126	116	164	124	128	4	122	131
November	4220	123,6	11,01	124	99	224	121	127	6	109	130
December	1937	107,0	5,30	107	94	130	104	110	6	99	113

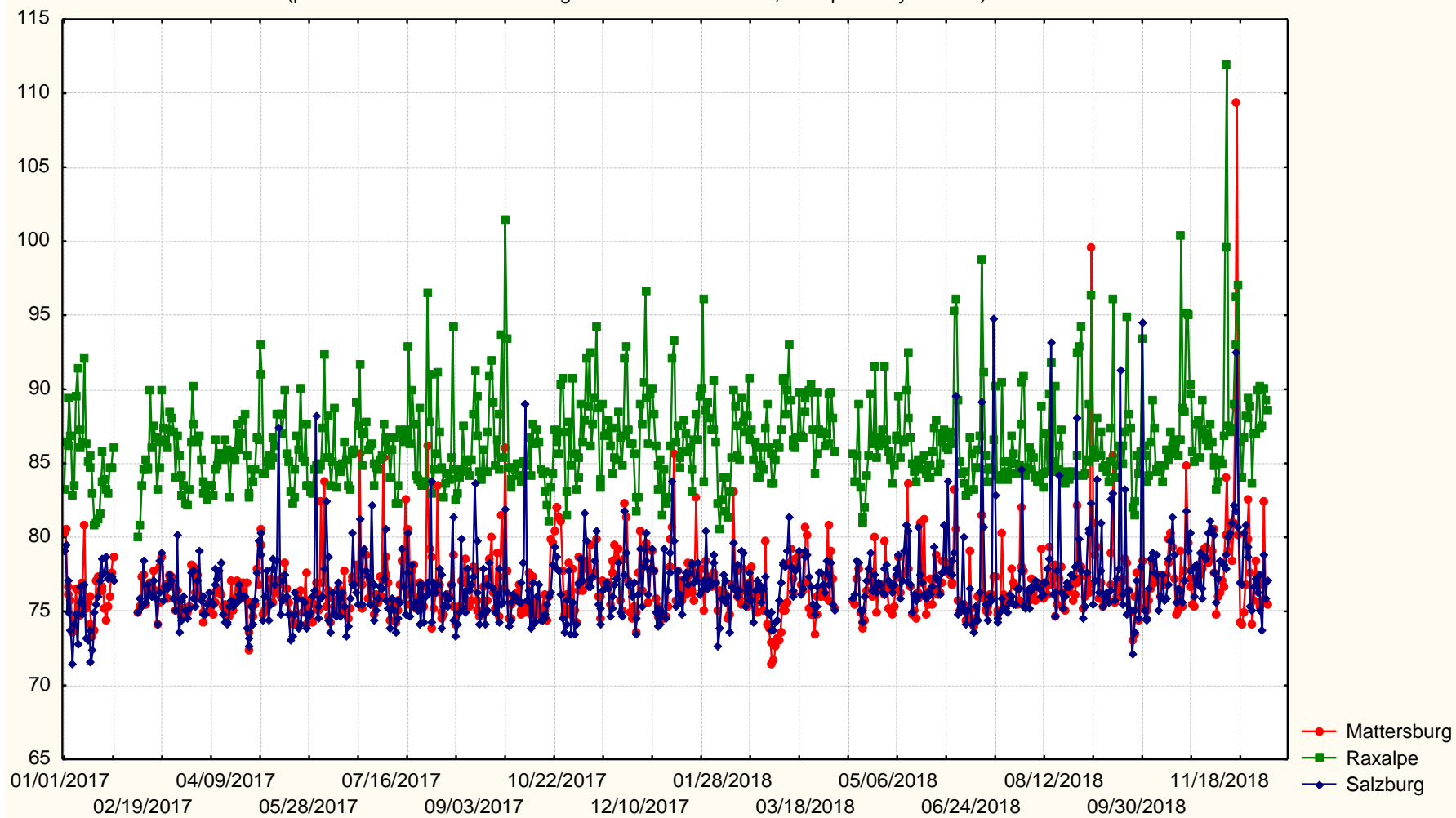
Tab 24		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta Rakúska, 2018 (počítané na báze 10-min priemerov v nSv/h)									
Schwechat											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
12109											
Január	4159	71,0	2,43	71	63	89	70	72	3	68	74
Február	3938	70,2	2,26	70	64	85	69	71	3	68	73
Marec	4340	71,4	2,44	71	65	94	70	73	3	69	74
Apríl	2444	70,6	2,83	70	63	93	69	72	3	68	73
Máj	3922	70,8	2,55	71	65	93	69	72	3	68	73
Jún	4016	70,8	3,58	70	65	115	69	72	3	68	73
Júl	4309	71,0	3,67	70	64	104	69	72	2	68	73
August	4198	71,1	2,42	71	65	93	70	72	3	69	74
September	4208	71,7	4,67	71	63	108	69	73	3	68	75
Október	4319	71,7	2,63	71	65	94	70	73	3	69	75
November	4225	73,6	4,92	73	66	106	71	75	4	69	77
December	1942	72,1	3,22	72	64	95	70	74	4	69	76
Mattersburg											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
12011											
Január	4153	76,8	2,48	77	68	94	75	78	3	74	80
Február	3939	75,7	3,41	75	66	108	74	77	4	72	79
Marec	4338	76,7	2,88	76	69	94	75	78	3	74	80
Apríl	2470	76,3	2,64	76	69	94	75	78	3	73	79
Máj	3973	76,9	4,13	76	69	110	75	78	3	74	80
Jún	4016	76,7	4,34	76	69	109	75	77	3	73	80
Júl	4216	76,5	3,52	76	70	111	75	77	3	74	79
August	4007	76,8	3,46	76	70	111	75	78	3	74	80
September	4289	78,0	7,48	76	69	132	75	78	3	73	81
Október	4321	77,4	3,06	77	71	100	75	79	3	74	81
November	4219	79,4	7,81	78	69	141	76	80	4	74	83
December	1941	77,4	4,05	77	71	115	75	79	4	74	82

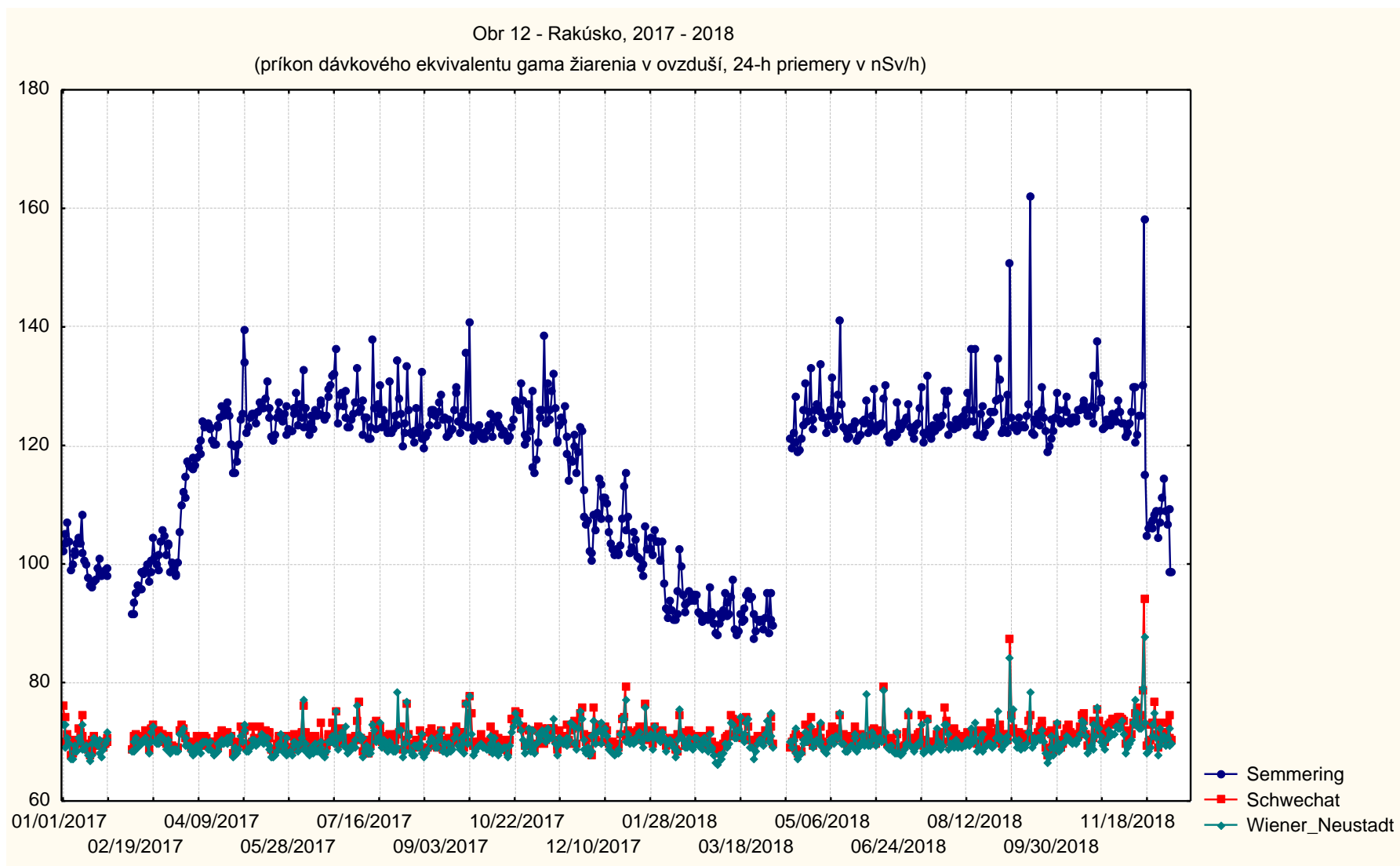


Obr 10 - Rakúsko, 2017 - 2018
(príkion dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší, 24-h priemery v nSv/h)



Obr 11 - Rakúsko, 2017 - 2018
(príkron dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší, 24-h priemery v nSv/h)





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:

https://www.met.hu/levegokornyezet/gammadozis_teljesitmeny/magyar/

Radiačné dáta s Meteoslužbou v Budapešti, ktorá zastupuje maďarskú zmluvnú stranu (Ministerstvo životného prostredia a Ministerstvo vnútra) boli už s technickými problémami. Začali sme pracovať na prechode na nový výmenný formát IRIX, ktorý spolu s novým informačným systémom by mal pomôcť zlepšeniu dátovej výmeny.

V roku 2011 sa pristúpilo k rozšíreniu spolupráce s maďarskou stranou. Maďarská strana sa rozhodla umiestniť na 3 meteorologických staniach (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. V roku 2018 maďarský partner pristúpil k vybudovaniu inštalačných platforiem pre nové sondy.

MEDZIREZORTNÁ SPOLUPRÁCA

Zabezpečenie radiačnej ochrany a bezpečnosti zdrojov ionizujúceho žiarenia spadá v SR do pôsobnosti viacerých orgánov a organizácií. Vzhľadom na špecifikum 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 2015 až 2018 zo siete Ozbrojených síl SR (OS) je prezentované graficky na **Obr 13** až **Obr 16**. Dáta sú zo spolupráce s práporom Radiačnej, chemickej a biologickej ochrany (RCHBO) v Trenčíne. V septembri 2018 však táto dátová výmena skončila z dôvodu technických problémov na strane OS.

Spolupráca so Slovenskými elektrárňami, a. s. (SE) je už dlhodobá a je na veľmi dobrej úrovni. Výsledky sú prezentované v **Tab 25** až **Tab 34** výpočtom popisných štatistík za rok 2018 a v grafoch **Obr 17** a **Obr 21**, na ktorých je prezentovaný časový rad meraní 2015 - 2018. Náhla zmena úrovne meraných hodnôt na **Obr 21** je spôsobená výmenou meracej techniky.

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.

Tab 25		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SE, 2018 (počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)									
Jaslovské Bohunice											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
Január	31	79,05	2,13	79,2	75,1	84,8	77,9	80,0	2,1	75,7	81,0
Február	28	78,62	1,55	78,4	75,0	82,4	77,9	79,2	1,2	76,8	80,9
Marec	31	80,70	1,58	80,4	78,4	86,7	79,8	80,9	1,1	79,4	82,6
Apríl	30	80,87	1,62	80,9	78,4	85,6	79,5	82,1	2,6	78,9	82,6
Máj	31	81,40	1,36	81,4	79,1	84,4	80,6	82,4	1,8	79,8	82,8
Jún	30	81,97	1,67	81,6	79,6	85,8	81,0	83,3	2,3	80,0	84,6
Júl	31	82,55	1,40	82,4	79,4	85,8	81,6	83,6	2,1	81,1	84,1
August	31	83,77	1,07	83,7	80,7	85,9	83,0	84,7	1,7	82,8	85,1
September	30	82,68	4,49	81,7	78,5	100,1	80,5	83,2	2,7	79,2	84,4
Október	31	83,34	1,36	83,5	80,9	86,7	82,1	84,3	2,2	81,7	84,9
November	30	83,62	2,23	83,5	79,5	88,5	82,4	84,8	2,4	80,8	87,6
December	31	81,12	2,90	80,1	77,7	92,6	79,2	82,7	3,5	78,5	83,4
Jaslovce											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
Január	31	90,63	1,92	91,0	87,2	95,1	88,9	91,7	2,8	88,6	92,5
Február	28	90,05	1,54	89,6	87,3	93,5	89,1	91,1	2,0	88,2	92,3
Marec	31	92,10	1,55	91,9	89,2	96,8	91,2	92,7	1,5	90,6	93,9
Apríl	30	91,26	1,59	91,3	88,0	94,6	90,3	92,5	2,3	88,9	93,1
Máj	31	91,38	1,38	91,4	89,3	95,2	90,2	92,4	2,2	89,8	92,6
Jún	30	91,44	1,43	91,0	89,6	94,8	90,4	92,7	2,3	89,8	93,4
Júl	31	91,84	1,10	91,7	90,0	94,1	90,9	92,9	2,0	90,6	93,3
August	31	92,40	0,97	92,4	89,8	94,7	91,8	93,1	1,3	91,5	93,6
September	30	91,97	3,29	91,2	88,2	103,7	90,4	92,4	2,0	89,5	94,0
Október	31	92,62	1,33	92,8	89,6	95,5	91,8	93,6	1,9	91,0	94,2
November	30	93,78	2,71	93,6	89,5	100,0	92,1	95,1	2,9	90,4	98,5
December	31	92,08	2,85	91,1	88,5	102,5	90,2	93,8	3,6	89,4	95,4

Tab 26											
Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SE, 2018											
<i>(počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)</i>											
Kátlovce 1											
	<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	84,84	2,54	84,9	80,0	92,1	83,8	85,9	2,2	81,4	87,4
Február	28	84,59	1,42	84,4	81,2	87,9	83,8	85,4	1,6	83,2	86,8
Marec	31	87,07	2,16	86,7	84,7	96,6	86,1	87,4	1,3	85,6	88,5
Apríl	30	87,50	1,74	87,4	84,7	92,3	86,2	88,8	2,6	85,4	89,3
Máj	31	88,27	1,78	88,5	84,6	91,7	86,6	89,5	2,9	86,2	90,1
Jún	30	88,24	1,72	87,9	85,3	93,5	87,3	89,4	2,0	86,5	90,6
Júl	31	89,04	1,40	88,9	85,7	92,0	88,1	89,9	1,8	87,6	90,6
August	31	90,52	1,07	90,4	87,7	93,2	89,9	91,1	1,3	89,4	91,9
September	30	88,38	4,61	87,4	84,2	105,9	86,1	88,8	2,7	84,8	90,1
Október	31	89,13	1,21	89,3	86,7	91,4	88,3	89,8	1,5	87,4	90,6
November	30	89,43	2,27	89,2	85,5	94,3	88,3	90,5	2,2	86,4	93,1
December	31	86,89	3,0	85,5	83,6	98,0	84,9	88,7	3,8	84,4	90,1
Kátlovce 2											
	<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	94,76	2,64	94,9	89,9	102,3	93,1	96,2	3,2	91,8	97,7
Február	28	94,07	1,87	93,8	90,1	98,0	93,0	95,4	2,4	91,9	96,5
Marec	31	96,92	2,23	96,4	94,0	106,0	95,9	96,9	1,0	95,2	99,2
Apríl	30	96,80	1,71	96,7	93,6	100,6	95,4	98,0	2,6	94,5	98,9
Máj	31	97,49	1,70	97,3	94,4	101,0	95,9	98,7	2,8	95,5	99,3
Jún	30	97,92	1,77	97,6	95,2	103,0	96,7	99,3	2,5	96,0	100,2
Júl	31	98,02	1,35	98,0	94,8	100,5	97,2	98,9	1,7	96,5	99,9
August	31	99,09	1,05	98,9	96,8	101,3	98,4	99,7	1,3	98,1	100,8
September	30	97,61	3,77	96,8	93,2	111,3	95,7	98,4	2,7	94,6	99,6
Október	31	98,60	1,28	98,6	96,0	102,0	98,0	99,2	1,2	97,2	100,3
November	30	99,17	2,66	99,2	94,8	105,2	97,8	100,0	2,2	95,9	103,8
December	31	97,08	3,41	95,6	93,2	110,3	95,1	99,1	4,0	94,1	100,0

Tab 27											
Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SE, 2018											
<i>(počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)</i>											
Malženice 1											
	<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	81,42	1,54	81,6	78,6	85,4	80,4	82,1	1,7	79,5	83,0
Február	28	81,13	1,31	81,0	78,2	84,2	80,3	81,9	1,6	79,6	82,9
Marec	31	82,74	1,29	82,5	80,4	86,8	82,2	83,1	0,9	81,6	84,6
Apríl	30	83,49	1,51	83,6	81,2	87,3	82,2	84,7	2,5	81,5	85,4
Máj	30	84,69	1,59	84,5	81,4	88,4	83,8	85,5	1,7	82,4	86,7
Jún	30	84,42	1,87	83,9	81,9	90,2	83,2	85,5	2,3	82,5	87,2
Júl	31	84,63	1,32	84,4	81,9	88,0	83,7	85,5	1,8	83,6	86,2
August	31	85,55	1,15	85,4	83,2	89,0	84,9	86,0	1,1	84,5	86,6
September	30	83,98	3,90	83,1	80,4	98,5	82,2	84,2	2,0	81,1	85,5
Október	31	85,08	1,23	85,0	82,3	88,1	84,4	85,8	1,4	83,6	86,4
November	30	85,89	2,38	85,7	81,3	90,9	84,9	87,0	2,1	82,9	90,2
December	31	82,94	2,34	82,0	80,0	91,4	81,3	84,2	2,8	80,8	85,1
Trakovice											
	<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	74,25	1,44	74,2	71,6	78,1	73,4	74,8	1,4	72,6	75,8
Február	28	73,88	1,26	73,6	71,5	76,7	73,0	74,6	1,6	72,2	75,6
Marec	31	75,43	1,38	75,1	73,4	80,8	74,9	75,6	0,6	74,3	76,7
Apríl	30	75,38	1,35	75,3	73,5	79,3	74,4	76,2	1,9	73,7	77,0
Máj	31	75,98	1,23	76,0	73,9	79,4	75,0	76,8	1,8	74,5	77,0
Jún	30	75,97	1,38	75,6	74,1	79,9	75,1	76,8	1,7	74,6	77,8
Júl	31	75,89	0,98	75,9	73,9	78,0	75,0	76,7	1,7	74,9	77,1
August	31	76,19	1,07	75,9	74,6	78,9	75,5	76,7	1,2	75,2	77,8
September	30	75,96	3,35	75,1	72,8	88,2	74,4	76,3	1,9	73,5	77,5
Október	31	76,53	1,05	76,5	74,3	79,0	76,0	76,9	0,9	75,3	78,0
November	30	77,31	1,93	77,4	73,9	81,3	76,5	77,8	1,3	74,8	80,9
December	31	75,54	2,19	74,8	72,9	83,6	74,2	76,5	2,4	73,7	77,6

Tab 28											
Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SE, 2018											
<i>(počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)</i>											
Krakovany											
	<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	83,11	2,05	82,7	79,4	88,6	82,2	84,1	2,0	80,3	85,5
Február	28	83,09	1,31	83,0	79,8	86,5	82,4	84,1	1,6	81,6	84,9
Marec	31	84,94	1,65	84,7	82,5	91,4	84,1	85,0	0,9	83,7	86,9
Apríl	30	85,23	1,51	85,6	82,8	88,3	84,1	86,2	2,2	83,1	87,2
Máj	31	86,06	1,30	86,0	83,6	89,5	85,2	87,2	2,0	84,4	87,4
Jún	30	86,00	1,60	85,9	83,1	89,3	84,9	86,5	1,6	84,0	88,6
Júl	31	87,17	1,18	86,9	84,5	89,7	86,6	88,0	1,4	85,9	88,6
August	31	88,02	1,04	87,8	85,8	90,5	87,3	88,6	1,3	87,0	89,0
September	30	86,23	3,72	85,8	81,9	99,7	84,1	86,9	2,8	83,1	88,6
Október	31	86,90	1,40	86,7	84,2	91,0	86,1	87,7	1,6	85,3	88,5
November	30	87,53	2,03	87,4	83,6	92,8	86,1	88,6	2,6	85,1	90,5
December	31	85,46	3,20	84,3	81,7	98,6	83,6	87,2	3,6	82,8	88,6
Piešťany											
	<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	84,70	1,39	84,7	82,6	88,7	83,6	85,5	1,9	83,3	86,5
Február	28	84,43	1,10	84,4	82,4	87,0	83,6	85,3	1,7	83,1	86,0
Marec	31	86,03	1,51	85,8	84,0	91,4	85,3	86,4	1,1	84,6	87,7
Apríl	30	86,33	1,53	86,3	84,3	90,5	84,9	87,4	2,5	84,4	88,2
Máj	31	87,27	1,19	87,2	85,1	90,6	86,7	87,9	1,1	85,9	88,3
Jún	30	86,77	1,45	86,5	84,4	90,1	85,8	87,2	1,4	85,4	89,1
Júl	31	87,76	1,32	87,5	85,7	90,7	86,8	88,6	1,9	86,3	89,6
August	31	88,67	1,03	88,6	86,8	91,5	88,0	89,3	1,3	87,6	90,1
September	30	87,25	2,84	86,6	83,7	97,4	85,7	88,0	2,3	84,7	89,9
Október	31	88,17	1,13	88,1	85,9	90,7	87,6	88,6	1,0	86,7	89,9
November	30	88,77	1,84	88,5	85,2	94,0	87,6	89,7	2,1	86,5	91,3
December	31	86,57	2,35	85,6	83,4	94,6	84,8	88,3	3,5	84,3	89,3

Tab 29											
Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SE, 2018											
<i>(počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)</i>											
Nižná 1											
	<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	78,79	1,83	78,7	75,6	83,4	77,5	79,6	2,1	76,8	81,0
Február	28	78,28	1,34	78,1	75,5	81,0	77,4	79,0	1,6	76,7	80,3
Marec	31	79,94	1,61	79,7	77,7	86,1	79,3	79,9	0,6	78,6	81,4
Apríl	30	79,04	1,32	78,9	76,5	82,3	78,2	79,9	1,8	77,5	80,7
Máj	31	79,15	1,20	79,0	77,3	82,0	78,0	80,1	2,1	77,8	80,6
Jún	30	79,08	1,38	78,7	76,9	83,5	78,0	80,4	2,3	77,6	80,6
Júl	31	78,45	0,96	78,3	76,5	80,9	78,0	79,1	1,2	77,4	79,4
August	30	78,70	0,91	78,8	76,7	80,7	78,1	79,1	1,1	77,7	80,1
September	30	77,43	3,32	76,8	73,9	90,5	75,7	77,9	2,1	74,8	79,4
Október	31	77,28	1,07	77,2	75,0	80,0	76,6	77,9	1,3	76,0	78,5
November	30	77,83	1,90	77,8	74,6	82,2	76,7	78,5	1,8	75,5	81,0
December	31	76,74	2,69	75,7	73,2	87,2	74,9	78,0	3,1	74,5	79,4
Nižná 2											
	<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	95,04	2,48	95,3	90,2	100,7	93,7	96,4	2,7	91,6	97,9
Február	27	94,57	2,49	94,1	90,4	102,7	92,8	96,1	3,3	92,1	97,7
Marec	28	96,61	2,20	96,2	93,6	105,0	95,6	96,9	1,3	94,9	99,6
Apríl	30	96,99	1,71	96,7	94,1	101,1	95,5	98,5	3,0	94,7	99,0
Máj	31	97,96	1,50	98,1	95,5	101,7	96,7	98,8	2,1	96,2	99,7
Jún	30	97,66	1,87	97,2	94,1	102,8	96,4	99,4	3,0	95,8	99,9
Júl	31	97,53	1,55	97,5	93,8	100,5	96,6	98,7	2,1	95,5	99,2
August	31	98,20	1,23	97,9	95,6	101,0	97,3	99,1	1,8	97,0	100,0
September	30	97,65	4,08	97,3	92,8	111,3	95,6	98,4	2,8	94,1	99,9
Október	31	98,25	1,37	98,1	95,3	101,1	97,4	99,1	1,8	97,0	99,9
November	30	98,96	2,46	98,7	94,6	104,0	97,7	100,7	3,0	95,6	102,7
December	31	96,49	3,44	95,1	93,0	110,6	94,4	98,3	3,9	93,8	100,1

Tab 30											
Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SE, 2018											
<i>(počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)</i>											
Pečeňady 1											
	<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	80,14	2,05	79,9	76,0	85,5	79,2	81,0	1,8	77,3	82,4
Február	28	79,48	1,79	79,2	75,7	83,0	78,2	80,5	2,3	77,0	82,0
Marec	31	81,63	1,90	81,3	78,8	89,4	80,7	81,7	1,0	80,5	83,1
Apríl	30	81,99	1,56	81,9	79,5	86,8	80,8	83,1	2,3	80,2	83,8
Máj	31	82,73	1,37	82,6	80,0	86,1	81,9	83,4	1,5	81,2	84,5
Jún	30	82,83	1,65	82,7	80,0	86,8	81,7	83,8	2,1	80,6	85,5
Júl	31	83,18	1,54	83,0	80,6	87,6	82,2	84,1	2,0	81,4	85,2
August	31	83,61	1,14	83,4	81,5	86,2	82,9	83,9	1,1	82,3	85,2
September	30	82,98	3,76	82,2	79,2	96,6	81,1	83,3	2,2	80,0	84,9
Október	31	83,86	1,06	83,8	81,3	86,2	83,3	84,4	1,1	82,6	85,1
November	30	84,83	2,19	84,6	80,7	89,4	83,7	86,0	2,3	82,2	88,6
December	31	82,36	2,76	81,6	79,0	92,9	80,5	83,9	3,4	80,1	85,1
Pečeňady 2											
	<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	81,04	1,55	81,0	78,7	85,2	79,7	81,7	2,0	79,4	82,7
Február	28	80,28	1,56	80,1	77,3	83,5	79,2	81,3	2,1	78,2	82,6
Marec	31	82,58	1,62	82,3	80,1	88,7	81,7	83,0	1,3	81,3	84,0
Apríl	30	83,18	1,66	83,1	80,8	87,7	81,9	84,4	2,5	81,0	85,0
Máj	31	84,23	1,36	84,1	81,6	87,0	83,4	85,2	1,8	82,3	86,1
Jún	30	83,59	1,74	83,2	80,6	87,5	82,5	84,2	1,7	81,6	86,5
Júl	31	84,42	1,42	84,4	81,3	87,2	83,5	85,3	1,8	82,7	86,1
August	31	85,47	1,25	85,6	82,2	88,0	84,5	86,2	1,7	84,4	87,3
September	30	83,97	3,92	83,2	80,4	98,2	81,9	84,6	2,7	80,8	85,6
Október	31	84,55	1,30	84,6	82,6	87,1	83,5	85,4	1,8	82,8	86,7
November	30	84,67	2,22	84,5	80,5	89,4	83,6	85,5	1,9	81,7	88,7
December	31	81,94	2,38	81,2	78,7	90,5	80,4	83,1	2,8	79,7	84,3

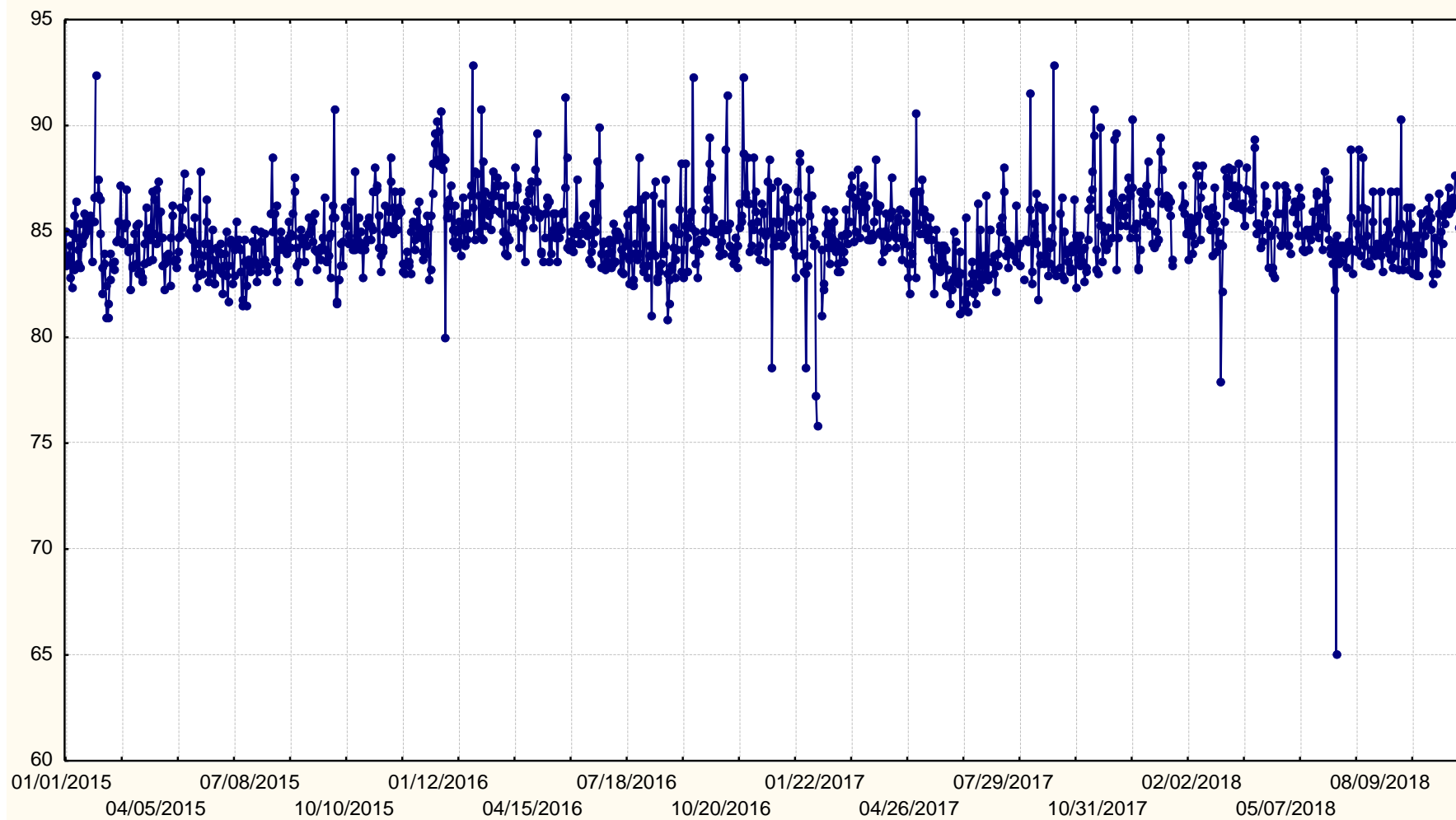
Tab 31											
Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SE, 2018											
<i>(počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)</i>											
Šulekovo											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Dolný decil</i>	<i>Horný decil</i>
Január	31	76,03	1,28	75,9	74,2	79,1	75,0	76,8	1,8	74,7	77,5
Február	28	75,80	1,19	75,7	73,5	78,2	75,1	76,8	1,7	74,2	77,7
Marec	31	77,05	1,36	76,8	74,9	82,0	76,5	77,1	0,6	75,8	78,9
Apríl	30	76,58	1,20	76,5	74,7	79,4	75,7	77,5	1,8	74,9	78,2
Máj	31	77,12	1,10	77,0	75,6	80,3	76,4	77,6	1,2	75,8	78,3
Jún	30	77,07	1,29	76,7	75,4	80,2	76,2	77,7	1,4	75,8	79,3
Júl	31	76,91	1,16	76,7	74,9	79,8	76,1	77,6	1,5	75,8	78,6
August	31	76,99	1,10	76,7	75,4	80,5	76,4	77,2	0,8	75,9	78,6
September	30	77,21	2,95	76,5	74,2	87,7	75,9	77,5	1,6	75,2	78,8
Október	31	77,56	0,90	77,6	75,9	79,5	77,0	78,0	0,9	76,4	78,7
November	30	78,52	1,92	78,4	75,5	83,0	77,4	79,3	1,9	76,1	81,6
December	31	76,94	1,96	76,6	74,2	83,1	75,5	78,1	2,6	74,9	79,1
Trnava											
	<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	88,07	1,42	88,0	86,1	91,7	87,0	88,9	1,9	86,6	89,5
Február	28	87,69	1,13	87,4	85,9	90,3	87,0	88,4	1,5	86,5	89,6
Marec	31	89,21	1,21	89,0	86,9	93,3	88,7	89,5	0,8	88,0	90,7
Apríl	30	90,19	1,72	90,2	87,6	94,2	88,7	91,7	3,0	88,2	92,6
Máj	31	91,66	1,21	91,8	89,5	94,9	90,7	92,6	2,0	90,1	92,9
Jún	30	91,69	1,43	91,5	89,8	95,3	90,6	92,7	2,1	90,1	93,7
Júl	31	92,39	0,96	92,2	90,0	95,1	91,9	93,1	1,2	91,6	93,3
August	31	93,06	0,95	93,0	90,1	95,7	92,5	93,5	1,0	92,2	93,9
September	27	89,96	1,70	89,8	87,5	95,0	88,6	91,2	2,6	87,7	91,7
Október	31	91,68	1,08	91,6	89,6	94,1	90,8	92,2	1,4	90,3	92,9
November	30	92,48	2,25	92,4	88,4	98,1	91,5	93,5	2,1	89,6	95,4
December	31	89,44	2,10	89,0	86,5	96,3	87,8	90,6	2,7	87,3	91,7

Tab 32											
Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SE, 2018											
<i>(počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)</i>											
Veľké Kostolany 1											
	<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	81,36	1,85	81,3	77,8	86,7	80,5	82,2	1,7	79,0	83,4
Február	28	81,09	1,41	80,8	77,2	84,5	80,5	81,6	1,1	79,7	83,1
Marec	31	83,24	1,80	82,9	80,8	90,5	82,3	83,3	1,0	81,7	84,9
Apríl	30	83,42	1,46	83,3	81,2	87,4	82,3	84,4	2,1	81,7	85,2
Máj	31	84,71	1,19	84,8	82,6	87,5	83,7	85,3	1,6	83,3	85,8
Jún	30	84,90	1,66	84,5	82,0	89,4	84,0	85,6	1,7	82,9	87,5
Júl	31	85,02	1,16	84,9	82,2	87,4	84,4	86,0	1,6	83,7	86,7
August	31	85,95	1,06	85,7	83,7	88,3	85,2	86,4	1,2	85,0	87,4
September	30	84,73	3,32	84,0	80,5	96,2	83,0	85,4	2,4	81,9	86,5
Október	31	85,18	1,27	85,2	82,3	87,8	84,7	86,0	1,2	83,5	86,9
November	30	85,94	2,11	85,7	82,0	90,9	84,7	87,1	2,4	83,5	89,6
December	31	83,47	2,55	82,4	80,8	93,3	81,7	85,0	3,2	81,2	86,0
Veľké Kostolany 2											
	<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	80,55	2,32	80,4	75,8	87,0	79,7	81,5	1,8	77,0	83,1
Február	28	80,07	1,81	80,0	75,8	84,1	78,9	81,2	2,2	78,3	82,6
Marec	31	82,57	2,14	82,2	79,9	91,6	81,6	82,5	0,9	80,8	84,1
Apríl	30	82,96	1,50	82,9	80,3	87,2	81,7	83,9	2,2	81,1	84,7
Máj	31	83,78	1,21	83,8	81,6	86,2	82,7	84,4	1,8	82,0	85,3
Jún	30	84,71	1,52	84,4	82,1	89,1	83,7	86,0	2,3	83,0	86,7
Júl	31	84,92	1,11	84,9	82,4	87,5	84,2	85,6	1,4	83,6	86,3
August	31	86,19	1,02	86,1	84,1	88,7	85,5	86,6	1,1	85,1	87,0
September	30	84,42	3,48	83,9	80,5	96,7	82,4	85,2	2,9	81,3	86,3
Október	31	85,03	1,16	85,1	82,8	87,3	84,5	85,8	1,3	83,4	86,7
November	30	85,39	2,24	85,1	81,0	90,6	84,4	86,8	2,4	82,7	88,8
December	31	82,20	2,88	81,1	79,3	93,4	80,2	83,9	3,7	80,0	85,7

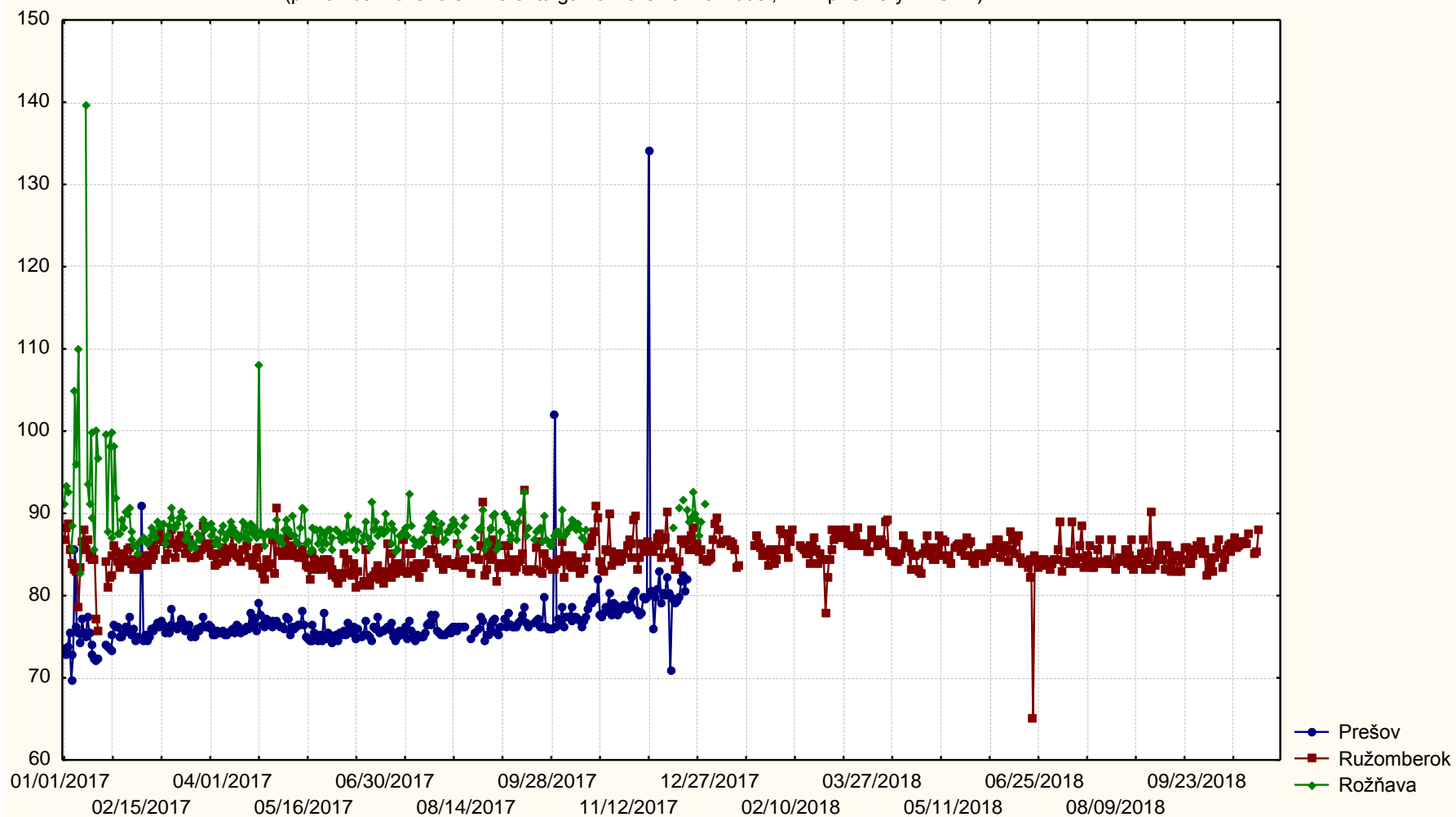
Tab 33											
Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SE, 2018											
<i>(počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)</i>											
Veľké Kostolany 3											
	<i>Počet meraní</i>	<i>Mesačný priemer</i>	<i>Smerodajná odchýlka</i>	<i>Medián</i>	<i>Minimum</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	83,86	2,90	83,9	78,2	90,6	82,5	85,4	2,8	79,1	87,2
Február	28	83,27	2,01	83,2	79,0	88,1	81,7	84,5	2,8	81,1	86,2
Marec	31	86,37	2,23	85,9	83,6	95,8	85,3	86,4	1,1	84,9	87,6
Apríl	30	87,02	1,70	86,9	84,4	91,7	85,8	88,2	2,4	84,8	89,0
Máj	31	87,87	1,44	87,9	85,5	91,6	86,8	88,8	2,0	85,8	89,6
Jún	30	87,52	1,90	87,3	84,2	93,5	86,3	88,8	2,5	85,5	89,6
Júl	31	87,04	1,42	86,9	84,1	89,7	86,1	88,1	2,0	85,4	89,0
August	31	88,32	1,07	88,2	86,0	90,9	87,5	88,7	1,2	87,2	89,6
September	30	86,98	4,29	86,1	82,5	101,4	85,0	87,6	2,6	83,3	89,6
Október	31	87,53	1,26	87,5	85,0	90,1	86,6	88,3	1,7	85,8	89,0
November	30	88,35	2,37	88,1	84,8	93,9	86,9	89,7	2,8	85,6	92,3
December	31	86,12	3,01	85,0	82,8	97,5	84,0	87,5	3,5	83,6	89,7
Žlkovce											
	<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	102,00	1,52	101,7	98,7	106,0	101,2	102,7	1,4	100,0	103,3
Február	28	101,67	1,34	101,6	98,6	104,6	100,8	102,4	1,5	100,1	103,5
Marec	31	103,45	1,27	103,1	101,7	108,2	102,7	103,7	0,9	102,5	105,0
Apríl	30	103,73	1,37	103,6	101,3	107,2	102,6	104,6	2,1	102,2	105,7
Máj	31	104,21	1,53	104,4	101,1	107,3	102,7	105,2	2,5	102,3	106,0
Jún	30	104,47	1,49	104,2	102,1	108,2	103,7	105,1	1,4	102,7	107,1
Júl	31	105,26	1,28	105,2	102,5	108,2	104,4	106,0	1,7	103,8	106,9
August	31	105,99	1,26	105,6	104,1	110,4	105,4	106,5	1,1	104,7	107,2
September	30	104,06	3,36	103,2	100,5	116,3	102,4	104,6	2,2	101,8	105,6
Október	31	105,13	1,01	104,9	102,9	107,7	104,7	105,4	0,8	104,3	106,4
November	30	105,59	1,82	105,3	102,1	109,7	104,5	106,5	2,0	103,4	108,7
December	31	103,42	2,12	102,8	100,8	111,6	102,0	104,4	2,3	101,5	105,3

Tab 34		Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia - meracie miesta SE, 2018 (počítané na báze 24-h priemerov v nSv/h)									
Nový Tekov											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
Január	31	104,21	2,57	104,3	98,9	109,7	102,7	105,9	3,2	100,3	107,4
Február	28	104,83	1,51	104,9	100,9	107,4	104,0	106,0	2,1	103,0	106,9
Marec	31	105,79	1,48	105,7	103,1	110,8	105,1	106,1	1,0	104,1	107,5
Apríl	30	106,63	1,93	106,3	103,9	111,8	105,1	107,7	2,6	104,5	109,2
Máj	31	108,18	2,19	108,1	105,0	115,7	106,7	109,2	2,5	105,8	109,9
Jún	30	108,14	1,66	108,0	105,6	113,1	107,0	109,1	2,1	106,2	110,4
Júl	31	108,10	1,71	107,9	105,3	112,9	107,2	108,9	1,7	105,7	109,9
August	31	108,31	2,38	107,8	104,5	115,5	107,0	109,4	2,4	105,9	109,8
September	30	107,67	1,94	107,4	104,1	113,4	106,5	108,6	2,1	105,3	110,2
Október	31	109,79	1,61	109,8	106,4	113,4	109,0	110,9	1,9	107,6	111,7
November	30	110,31	2,80	110,0	105,5	116,8	108,7	111,3	2,6	107,4	114,8
December	31	107,20	2,48	107,2	103,6	113,9	105,3	108,1	2,8	104,3	110,6
Kozárovce											
	Počet meraní	Mesačný priemer	Smerodajná odchýlka	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný Kvartil	Kvartilové rozpätie	Dolný decil	Horný decil
Január	31	111,68	2,01	111,7	107,1	116,5	110,8	113,0	2,2	108,8	113,8
Február	28	111,45	2,08	111,6	105,6	114,6	110,2	112,9	2,7	109,2	114,3
Marec	31	113,55	1,72	113,4	110,4	120,0	112,8	114,4	1,6	112,2	115,1
Apríl	30	113,88	1,94	113,6	111,1	119,2	112,6	115,3	2,7	111,7	116,4
Máj	31	114,24	1,85	114,5	111,1	119,7	112,5	115,2	2,7	112,3	116,2
Jún	30	115,46	1,33	115,2	113,0	119,3	114,7	116,3	1,6	114,2	117,2
Júl	31	116,23	1,79	116,2	113,6	122,2	114,9	117,4	2,5	114,3	117,9
August	31	117,21	1,75	117,2	113,0	120,8	116,2	118,4	2,2	115,3	119,2
September	30	116,50	1,96	116,5	112,6	121,2	115,3	117,7	2,4	113,8	118,5
Október	31	118,07	1,40	118,6	114,7	121,3	117,2	118,9	1,7	116,2	119,5
November	30	118,00	2,49	117,8	113,1	124,5	116,8	119,0	2,2	114,9	121,3
December	31	114,92	2,47	114,6	111,1	122,5	113,3	115,9	2,6	112,4	118,1

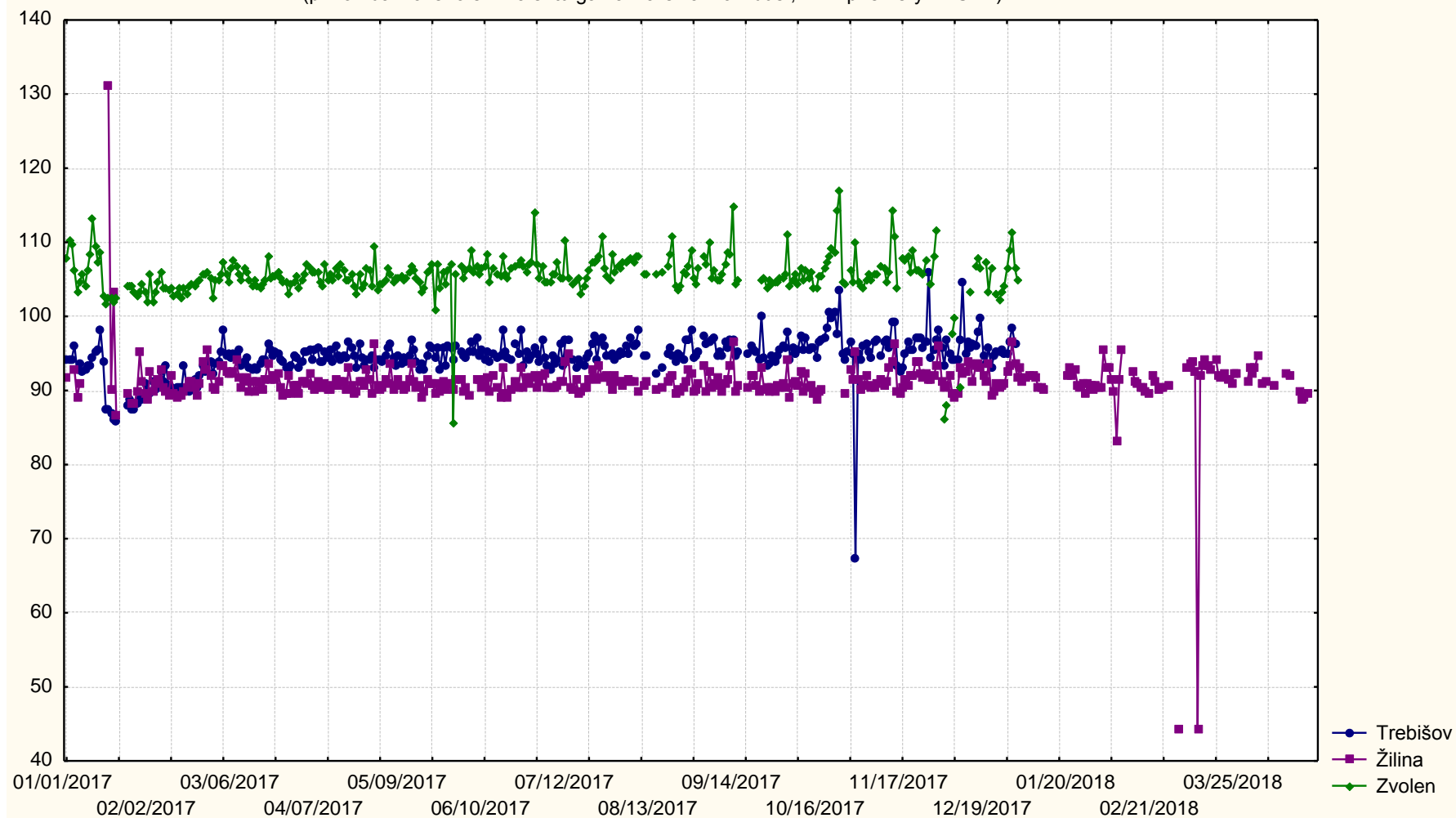
Obr 13 - Ozbrojené sily SR, 2015 - 2018
(príkion dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší, 24-h priemery v nSv/h)

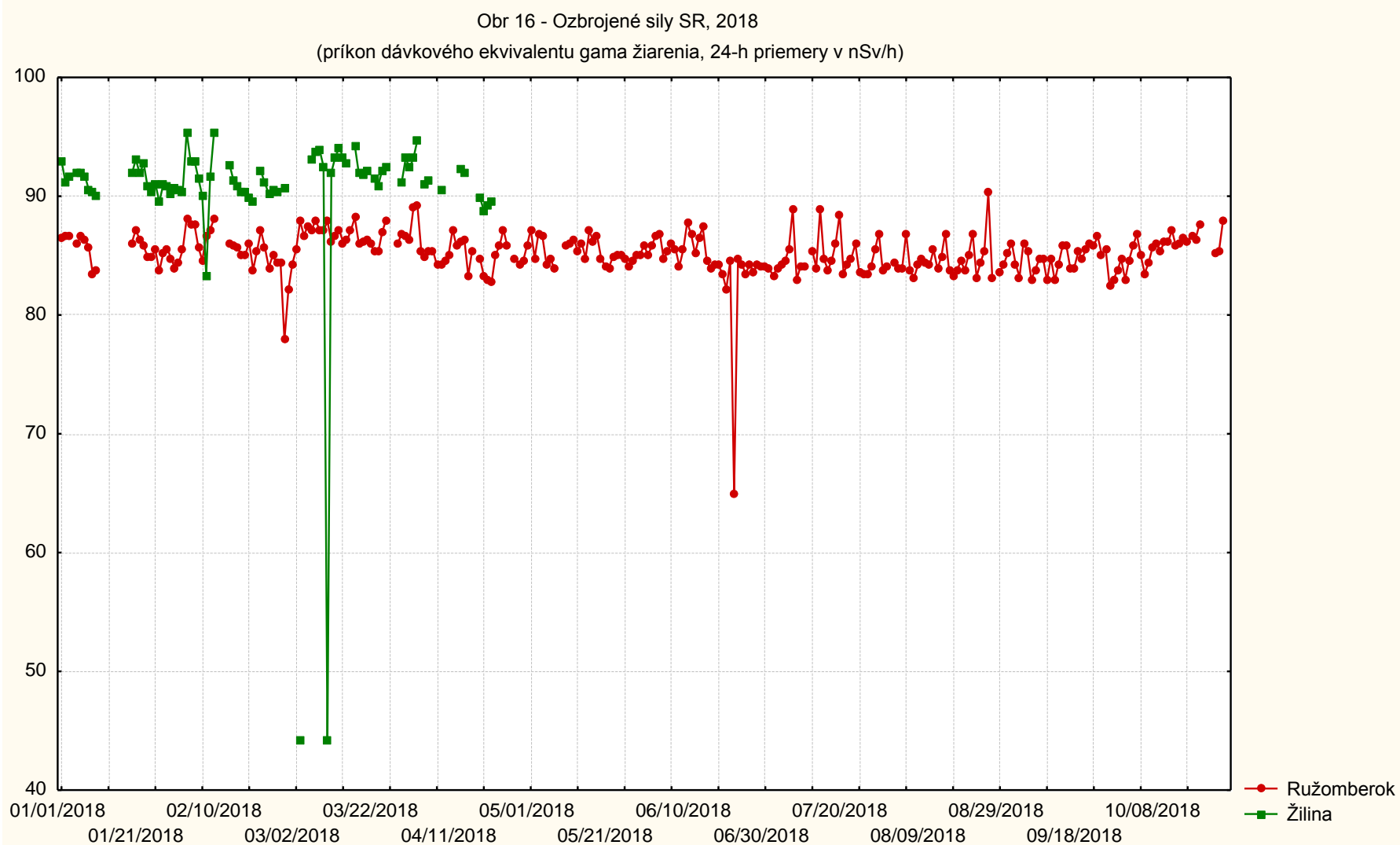


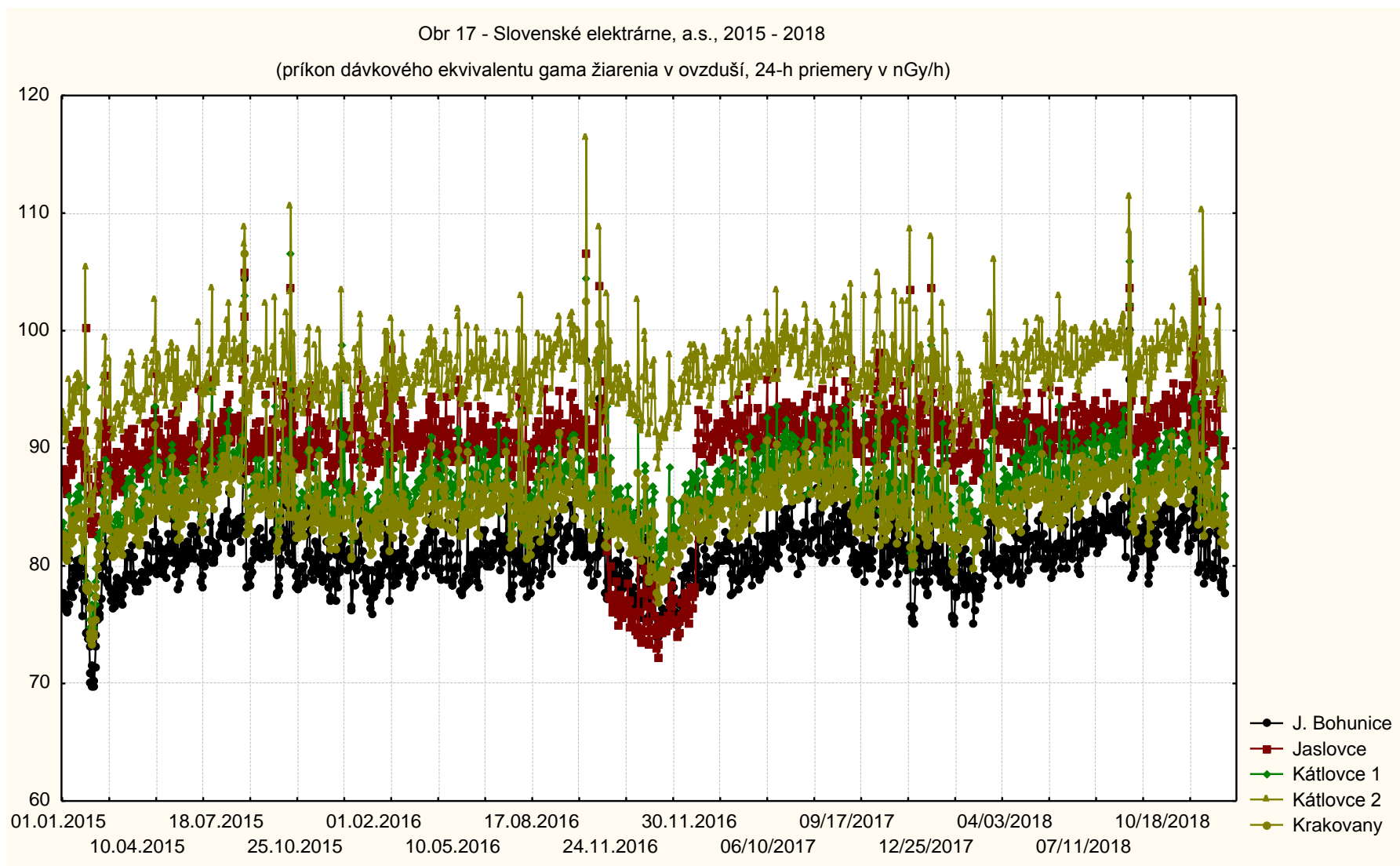
Obr 14 - Ozbrojené sily SR, 2017 - 2018
(príkron dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší, 24-h priemery v nSv/h)



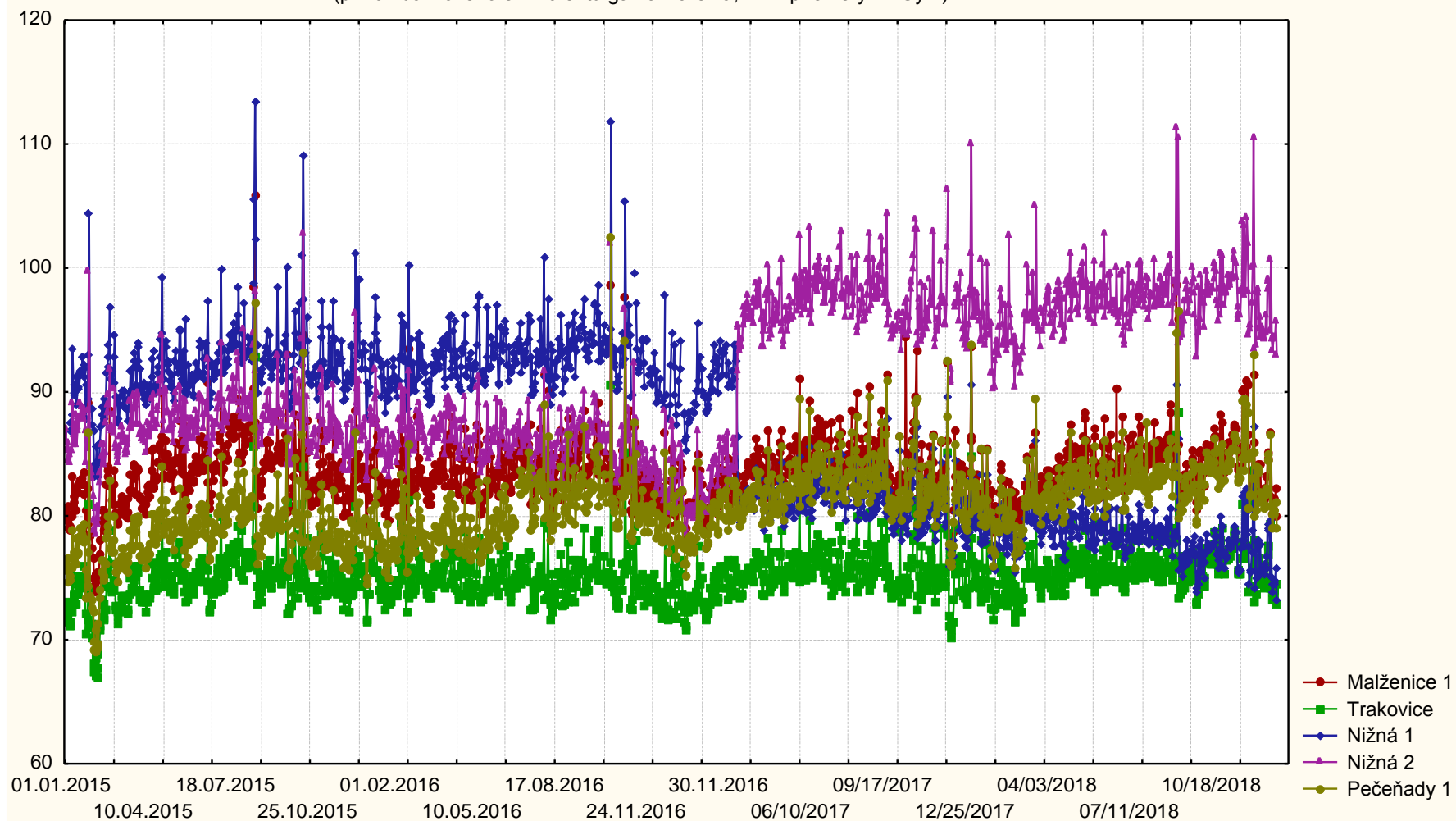
Obr 15 - Ozbrojené sily SR, 2017 - 2018
(príkion dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší, 24-h priemery v nSv/h)



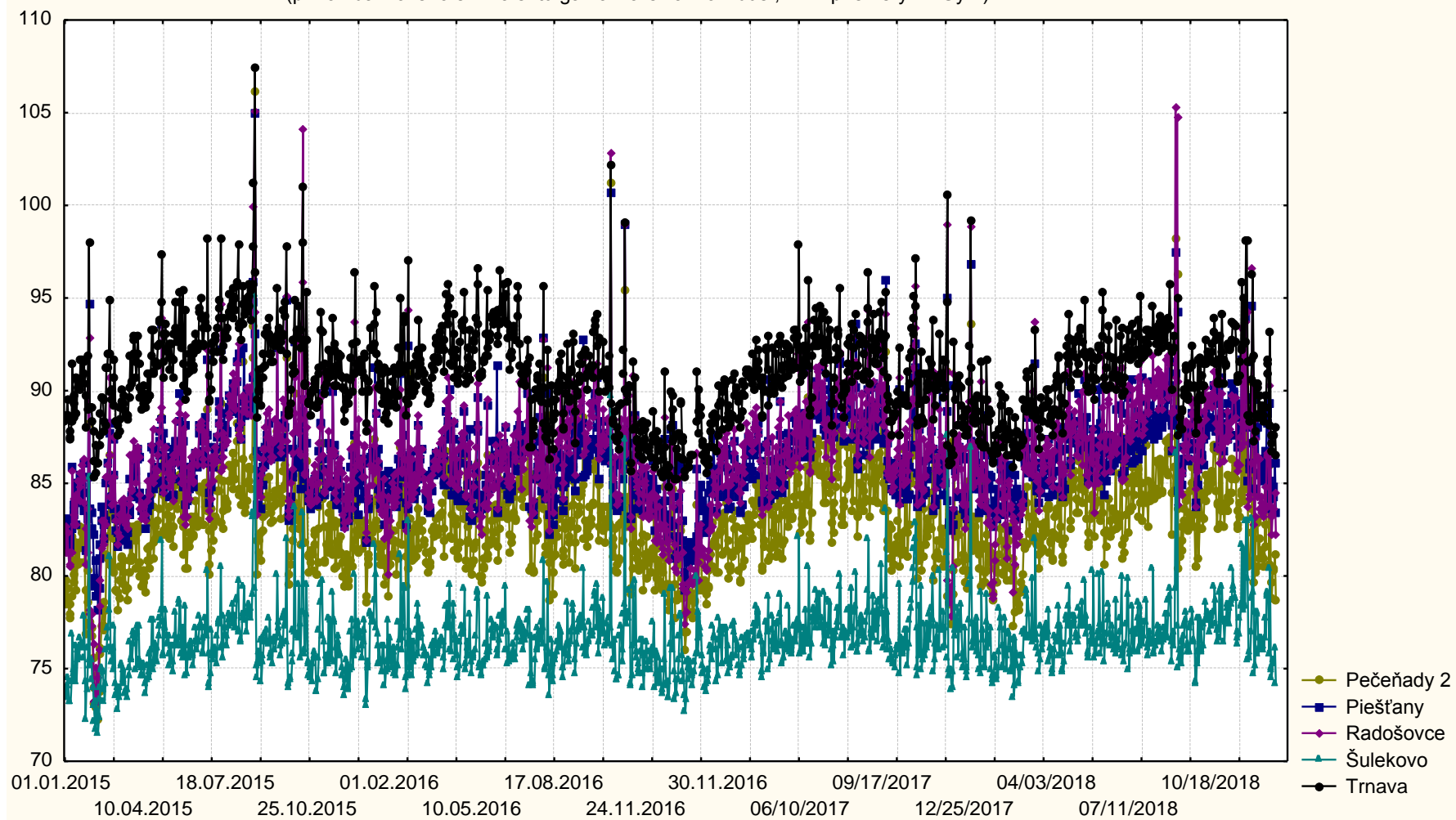


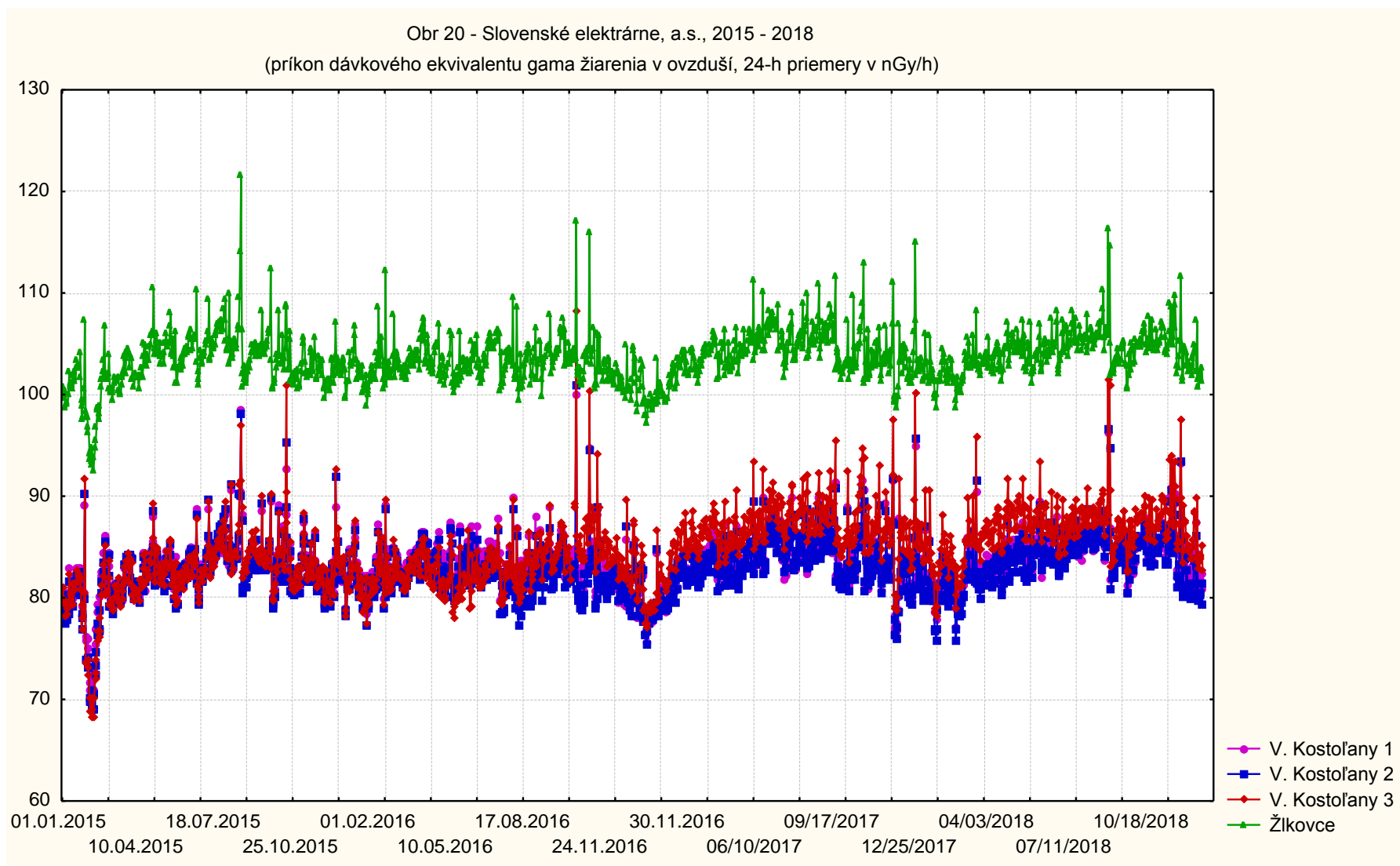


Obr 18 - Slovenské elektrárne, a.s., 2015 - 2018
(príkion dávkového ekvivalentu gama žiarenia, 24-h priemery v nGy/h)

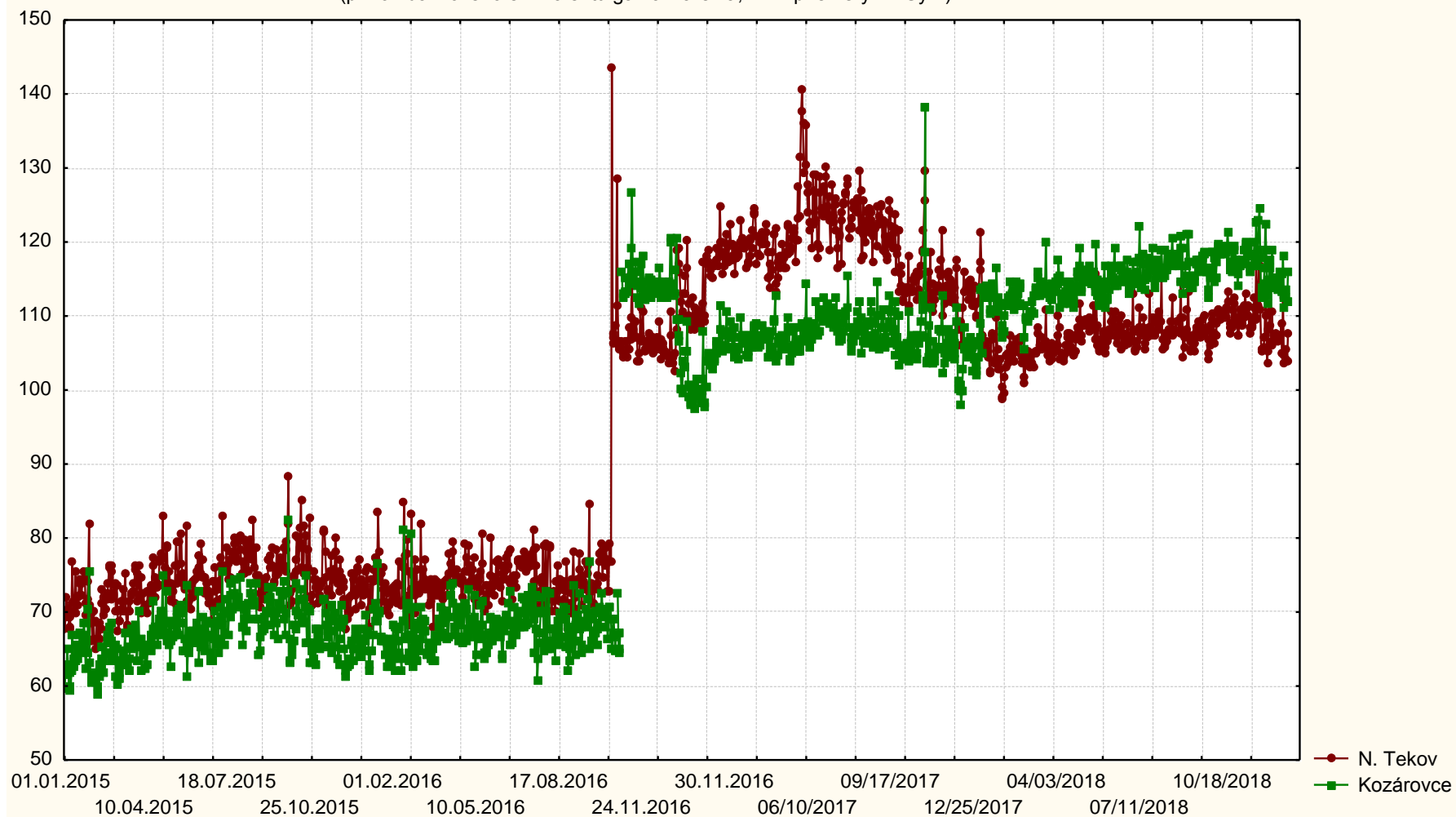


Obr 19 - Slovenské elektrárne, a.s., 2015 - 2018
(príkon dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší, 24-h priemery v nGy/h)





Obr 21 - Slovenské elektrárne, a.s., 2015 - 2018
(príkion dávkového ekvivalentu gama žiarenia, 24-h priemery v nGy/h)



ZÁVER

Výstupy úlohy za rok 2018:

- Prevádzka siete zabezpečená s výpadkami v dôsledku dožívajúcej meracej techniky.
- Začiatok inštalácie novej techniky.
- Metrologické overenie sond z dôvodu pokračujúcej údržby etalónu v SMÚ presunuté na rok 2019. Bude uskutočnené subdodávkou od Českého metrologického inštitutu v spolupráci s SMÚ.
- Rekonštrukcia strechy aerosólového zberača v J. Bohuniciach. Jeho prevádzka zabezpečená v spolupráci s rakúskou stranou.
- Bol zabezpečený zber dát zo siete v menšom rozsahu kvôli technickým problémom.
- Nový informačný systém bol daný do skúšobnej prevádzky, čo by spolu s inštaláciou nových sond malo vyriešiť technické problémy monitorovacieho systému.
- Operatívne informácie boli poskytované dozorným orgánom a medzinárodným partnerom. Začalo sa s inštaláciou 3 sond maďarského partnera na základe zmluvy.
- Bola vypracovaná záverečná správa monitorovacieho systému za rok 2017 v rozsahu 34 štatistických tabuliek a 9 strán grafických príloh.
- Zúčastnili sme sa medzinárodného cvičenia ECUREX a workshopu havarijného plánovania v rámci projektu CONFIDENCE.

ZOZNAM TABULIEK

Tab 1	Zoznam monitorovacích miest radiačnej monitorovacej siete SHMÚ, 2018-2019
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	Technický popis meracieho zariadenia EMG-04
Tab 6	Vyhodnotenie počtu meraní 10-min priemerov príkonu priestorového dávkového ekvivalentu gama žiarenia v roku 2018, SHMÚ
Tab 7 – 18	Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia z meracích miest SHMÚ, rok 2018
Tab 19 – 24	Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia z vybraných meracích miest rakúskej monitorovacej siete, rok 2018
Tab 25 - 34	Popisné štatistiky príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia z vybraných meracích miest monitorovacej siete Slovenských elektrární, a. s., rok 2018

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr 1 - 8	Porovnanie priebehu hodnôt 24-h priemerov príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v rokoch 2011 - 2018 na vybraných meracích miestach SHMÚ, merané rôznymi meracími zariadeniami
Obr 9 - 12	Porovnanie priebehu hodnôt 24-h priemerov príkonu dávkového ekvivalentu gama žiarenia na vybraných meracích miestach Rakúska v rokoch 2017 - 2018
Obr 13 - 16	Porovnanie údajov z meracích miest Ozbrojených síl SR v roku 2015 - 2018
Obr 17 - 21	Porovnanie údajov z vybraných meracích miest Slovenských elektrární, a.s v období 2015 - 2018

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 Support Activities*
- *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. 20 new detectors were bought from company NUVIA in the end of the year 2017 and main part of them were installed in 2018.

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.

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 m³/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 backedup 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.

New information system of radiation monitoring was put into test operation at the end of 2018.

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 Power Plants is running. Data exchange with Slovak Army finished in September 2018 due to technical problem at the side of Slovak Army.

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, ECUREX).

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. We have started preparation of the migration to new exchange format IRIX.

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

https://www.met.hu/levegokornyezet/gammadozis_teljesitmeny/magyar/

We have started preparation of the migration to new exchange format IRIX.

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 downloaded to the partner.

Data exchange with the international partner is going to improve and migrate on the new data exchange platform IRIX.

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
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-G
Tab 5	Technical parameters of measurement devices EGM-04
Tab 6	Frequency of 10-min measurements (absolute and relative)
Tab 7 - 18	Statistical analysis of dose rate from monitoring sites of SHMI (computed on the base of 10-min averages), 2018
Tab 19 - 24	Statistical analysis of dose rate from selected monitoring sites of Austrian monitoring network (computed on the base of 10-min averages), 2018
Tab 25 - 34	Statistical analysis of dose rate from selected monitoring sites of Slovak Power Plants monitoring network (computed on the base of 24-hours averages), 2018

LIST OF PICTURES

Obr 1 - 8	Comparison between selected monitoring sites of SHMI (dose rate, 24-hours averages, 2011 - 2018)
Obr 9 - 12	Comparison between selected monitoring sites of Austrian monitoring network (dose rate, 24-hours averages, 2017 - 2018)
Obr 13 - 16	Comparison between selected monitoring sites of Slovak Army monitoring network (dose rate, 24-hours averages, 2015 - 2018)
Obr 17 - 21	Comparison between selected monitoring sites of Slovak Power Plants monitoring network (dose rate, 24-hours averages, 2015 - 2018)

Statistical analysis tables - explanation

Slovak	English
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	1
LEGISLATÍVA	2
Domáca legislatíva	2
Medzinárodné povinnosti	6
RADIAČNÁ MONITOROVACIA SIĽ SHMÚ	11
PRIKON DÁVKOVÉHO EKVIVALENTU GAMA ŽIARENIA V OVZDUŠÍ	12
Monitorovacia sieť	12
Zber a prenos dát, informačný systém	20
AEROSÓLY	21
Technický popis automatického aerosólového zberača	22
Merané parametre	23
VYBRANÉ POJMY Z RADIAČNEJ OCHRANY	24
Niektoré príklady radiačných dávok	26
ANALÝZA DÁT	28
Popisné štatistiky 2018	31
Grafická ilustrácia rokov 2011 - 2018	44
MEDZINÁRODNÁ SPOLUPRÁCA	53
Legislatívny rámec	53
Európska výmena dát EURDEP	54
Spolupráca s Rakúskom	55
Spolupráca s Maďarskom	66
MEDZIREZORTNÁ SPOLUPRÁCA	67
ZÁVER	87
ZOZNAM TABULIEK	88
ZOZNAM OBRÁZKOV	89
RADIATION MONITORING NETWORK OF SHMI - Summary	90

**Závěrečná ročná správa
Čiastkového monitorovacieho systému
“Rádioaktivita životného prostredia”
2018**

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 Cabánková, PhD.

RNDr. Zuzana Paľušová, Mgr. Jana Bodorová

1.vydanie