

Výzkum v oblasti dopadu jaderné havárie a radioaktivní kontaminace v zemědělství (ukončené a probíhající projekty)

Ing. Jiří Hůlka, SURO v.v.i

„Výzkum pokročilých metod detekce, stanovení a následného zvládnutí radioaktivní kontaminace“ (2010-2015)

(projekt bezpečnostního výzkumu MV – veřejná zakázka VF20102015014)

Projekt pokrýval 8 oblastí, z nichž jedna (d) se týkala zemědělství

- a) Rychlá detekce radioaktivních látek na zasaženém území .
- b) Hodnocení zdravotního rizika
- c) Včasné varování obyvatelstva a zasahujících osob
- d) Rychlé měření kontaminovaného krajinného krytu *(vč.specifikace následných ochranných opatření zemědělství a zásobování potravinami a vodou)*
- e) Stanovení obsahu radionuklidů ve složkách ŽP novými laboratorními postupy
- f) Stanovení dávek obyvatelstva a zasahujících osob, metody retrospektivního stanovení dávky
- g) Hodnocení rizika kontaminovaných odpadů
- h) Vzdělávání a výcvik zasahujících osob a obyvatelstva

Některé výsledky/výstupy projektu k oblasti radioaktivní kontaminace zemědělství:

Pilotní strategie, doporučení a metodiky pro

- rychlé měření kontaminovaného krajinného krytu moderními technologiemi pro vymezení kontaminovaných oblastí
- modelové stanovení obsahu radioaktivity ve zpracovávaných (využitelných) částech plodin nebo odpadech
- systémy odběrů vzorků zemědělských/potravinářských produktů z hlediska radioaktivní kontaminace po radiální mimořádné události, vč. sběru kritických informací pro navržení opatření
-

Princip vymezení oblastí s různou mírou kontaminace z hlediska opatření na zemědělské půdě

Oblasti se budou lišit režimem a přístupem podle míry kontaminace území a toho, zda bude v území možné pobývat a pracovat.

I když v časně fázi havárie je pozornost soustředěna především na ochranu osob, rychlá reakce na kontaminaci krajinného krytu může omezit migrace kontaminantu do půd a snížit budoucí náklady na nápravu i monitorování složek životního prostředí.
(podle toho, zda k radioaktivnímu spadu došlo během vegetační sezony nebo mimo vegetační sezonu)

Oblast I

Území, kde nebude možný pobyt osob, tj. oprávněně dojde k evakuaci osob, která potrvá minimálně několik dní a následně – pokud došlo k významnému úniku a kontaminaci Cs-137 – může dojít i k přesídlení na delší dobu.

(Jedná se o oblast, kde je plošná kontaminace řádově jednotky MBq/m² a vyšší).

Dojde-li ke kontaminaci během vegetační sezony je zcela jisté, že kontaminace plodin a hospodářských zvířat bude zde první rok po havárii v takovém rozsahu, že přesáhne nejvyšší přípustné úrovně radioaktivní kontaminace potravin, které by z nich byly vyprodukovány).

Dojde-li ke kontaminaci mimo vegetační sezonu je vysoce pravděpodobné, že kontaminace plodin kořenovým systémem bude i v dalších letech v takovém rozsahu, že přesáhne nejvyšší přípustné úrovně radioaktivní kontaminace potravin

Oblast I

- nebude možné uvést zde produkované potraviny na trh ani do individuální spotřeby v prvním ani dalších několika letech po nehodě, nutno je ponechat na místě nebo přistoupit k jejich likvidaci,
- včasné odstranění plodin ev. půdy před tím, než dojde k migraci radioizotopů do větší hloubky, může být významným krokem pro budoucí nápravu krajiny,
- bude zapotřebí řešit problém vstupu a monitoringu zasahujících osob, a specifikovat, jaké práce lze v kontaminovaném území provádět, zasahující osoby jsou zde povinně monitorovány,

Oblast II

Území, kde bude pravděpodobně možný dlouhodobý pobyt osob, avšak kontaminace velkých skupin plodin/potravin/zvířat s velkou pravděpodobností přesáhnou nejvyšší přípustné úrovně, nutná regulace. (Jedná se o oblast, kde je plošná kontaminace řádově desítky kBq/m² až jednotky MBq/m²)

- dlouhodobý podrobný monitoring území a vymezovat lokality, kde bude/nebude nutná regulace produkce plodin/potravin, a kde má být zavedeno dlouhodobé sledování potravin
- likvidace některých plodin a potravin (ev. jejich alternativnímu např. průmyslovému využití).
- včasné odstranění plodin, půdy a další opatření před tím, než dojde k migraci radioizotopů do větší hloubky významně ovlivnit další nápravu a návrat krajiny do „původního stavu“
- Patrně bude třeba řešit i rozumný monitoring osob (i z psychologických důvodů), a specifikovat, jaké práce lze v kontaminovaném území provádět,

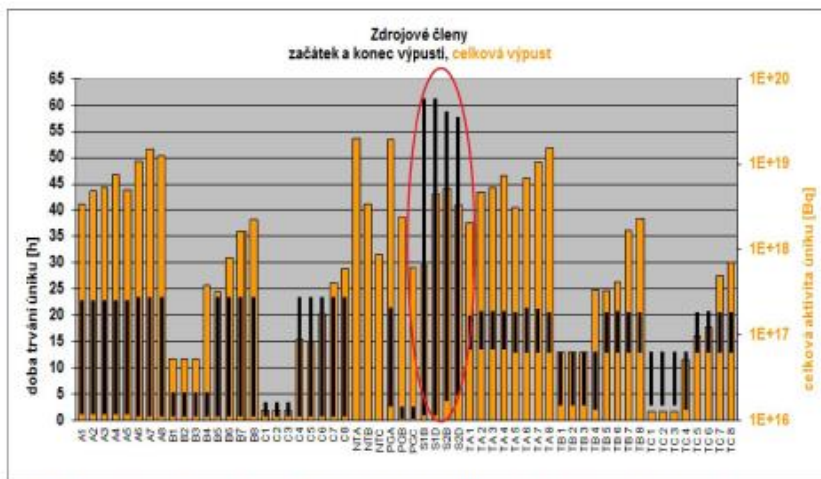
Oblast III

Území, kde nebude žádný důvod k omezení pobytu osob a kde většinou nedojde k překročení mezní hodnoty v plodinách a potravinách. (Jedná se o oblast, kde je plošná kontaminace řádově maximálně desítky kBq/m²)

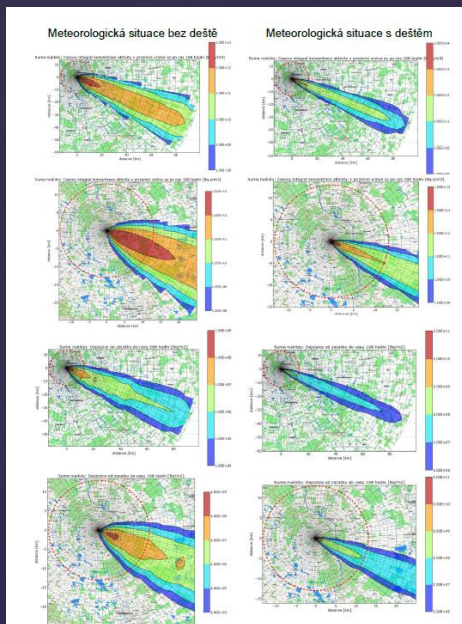
- *Dojde-li ke kontaminaci během vegetační sezony je možné, že kontaminace jen některých plodin v důsledku povrchové kontaminace (např. listové zeleniny apod.) a následně zde produkovaných potravin (a také hospodářských zvířat) bude zde první rok po havárii převyšovat nejvyšší přípustné úrovně radioaktivní kontaminace potravin.*
- *Neočekává se, že by se v dalších letech po nehodě vyskytovaly oblasti a skupiny plodin, u nichž v důsledku kořenového přestupu dojde k nadlimitní kontaminaci plodin (s výjimkou minoritních potravin např. lesních plodů)*
- *(totéž v případě mimo vegetační sezonu)*
- V této oblasti bude nutno rozhodnout o všech skupinách plodin a potravin, které mohly být nebo byly zasaženy kontaminací tak, že by to mohlo vést k překročení přípustných hodnot v produktech. Bude zavedeno reprezentativní výběrové dlouhodobé sledování potravin/plodin, které budou v těchto oblastech pěstovány.

Havárie JEZ – pro různé scénáře zdrojové členy a meteo situace a asimilace dat

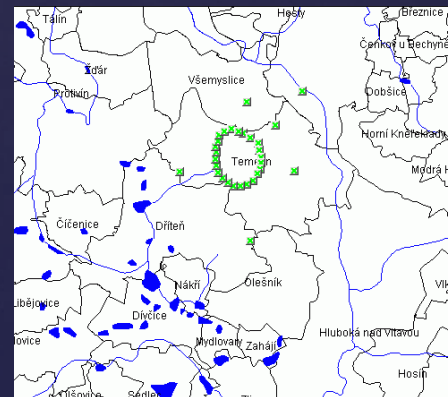
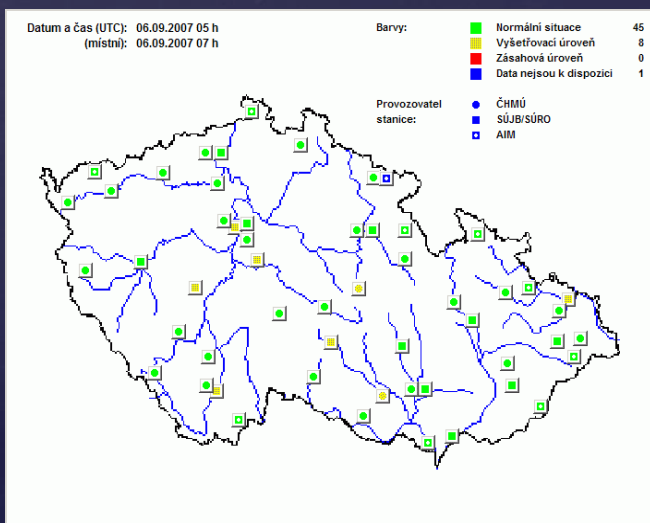
analýza - zdrojové členy pro havárii JEZ



Obr. 1: Hodnoty aktivit radionuklidů uvolněných do ŽP (pravá osa y) odpovídající vybraným havarijním sekvencím pro naše JE a doby úniku pro tyto zdrojové členy (levá osa y)



Obr. 2: Modelový výpočet – časový integrál koncentrace a depozice



Měření kontaminovaného krajinného krytu

Výzkum moderních měřících systémů - *in situ* měření, pozemní monitorování

PGIS-2



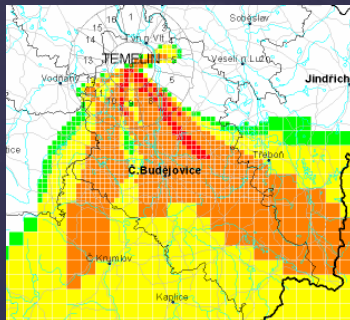
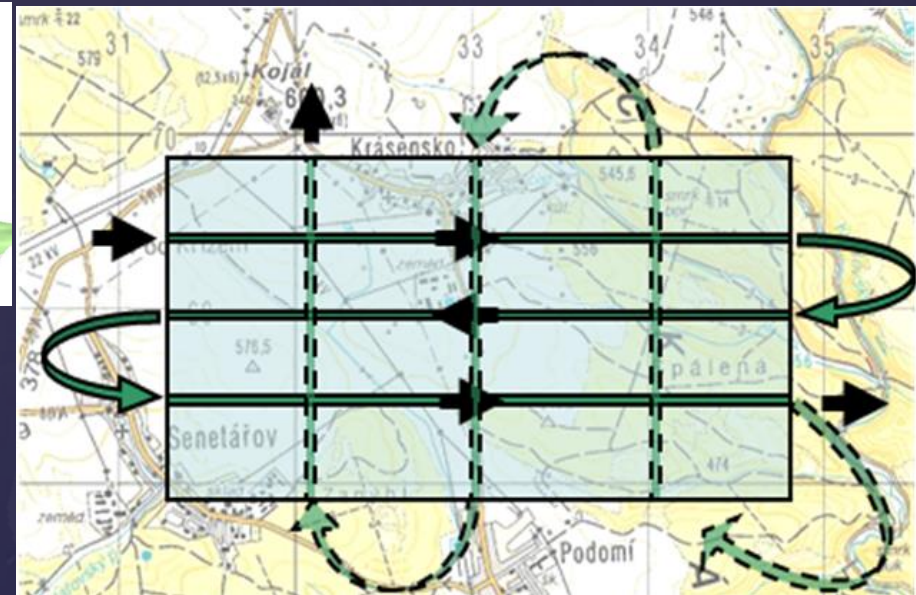
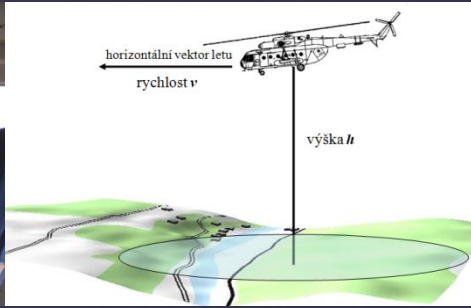
pozemní monitorování
MobDose



Safecast



Metodika pro rychlé měření kontaminovaného krajinného krytu moderními technologiemi



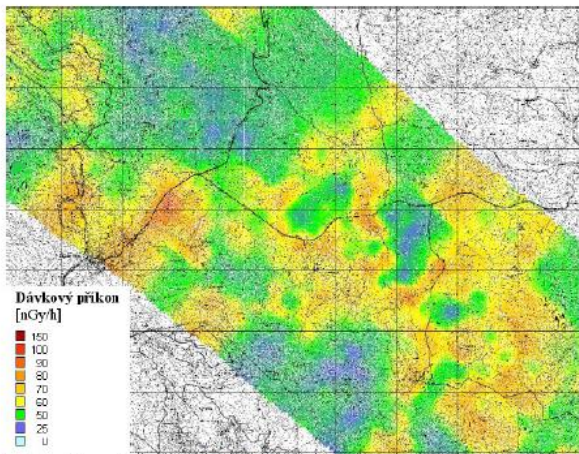
Technické detekční možnosti

- ✓ scintilační spektrometrie NaI(Tl)
- ✓ polovodičová spektrometrie HpGe
- měření dávkového příkonu.

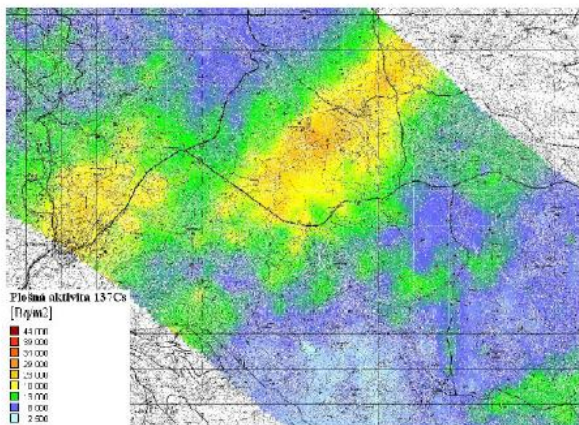


letecké monitorování radioaktivní kontaminace

Ukázka: Mapa rozložení dávkových příkonů a počernobylského Cs-137 (systém IRIS) Šumava



Obr. 17: Letecké monitorování - dávkový příkon



Obr. 18: Letecké monitorování - plošná aktivita Cs-137

Ověření metod : 1.mezinárodní porovnání leteckých skupin 2015 - Sasko a Durynsko a ČR (oblast Krušných hor)



- *Státní ústav radiační ochrany, v.v.i. – SÚRO + Centrum výstrahy ZHN (Česká republika),*
- *Commissariat à l'énergie atomique – CEA (Francie)*
- *Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire – IRSN (Francie)*
- *Nationale Alarmzentrale – NAZ (Švýcarsko)*
- *Bundesamt für Strahlenschutz – BfS a Bundespolizei-Flugdienst – BPOLFLD (2 sdružené německé týmy)*

Testované dálkově ovládané prostředky monitorování testované v rámci projektu BV pozemní (UAG)



letecké (UAV)
Octocopter



Robodrone



GRAPE

GRAPE



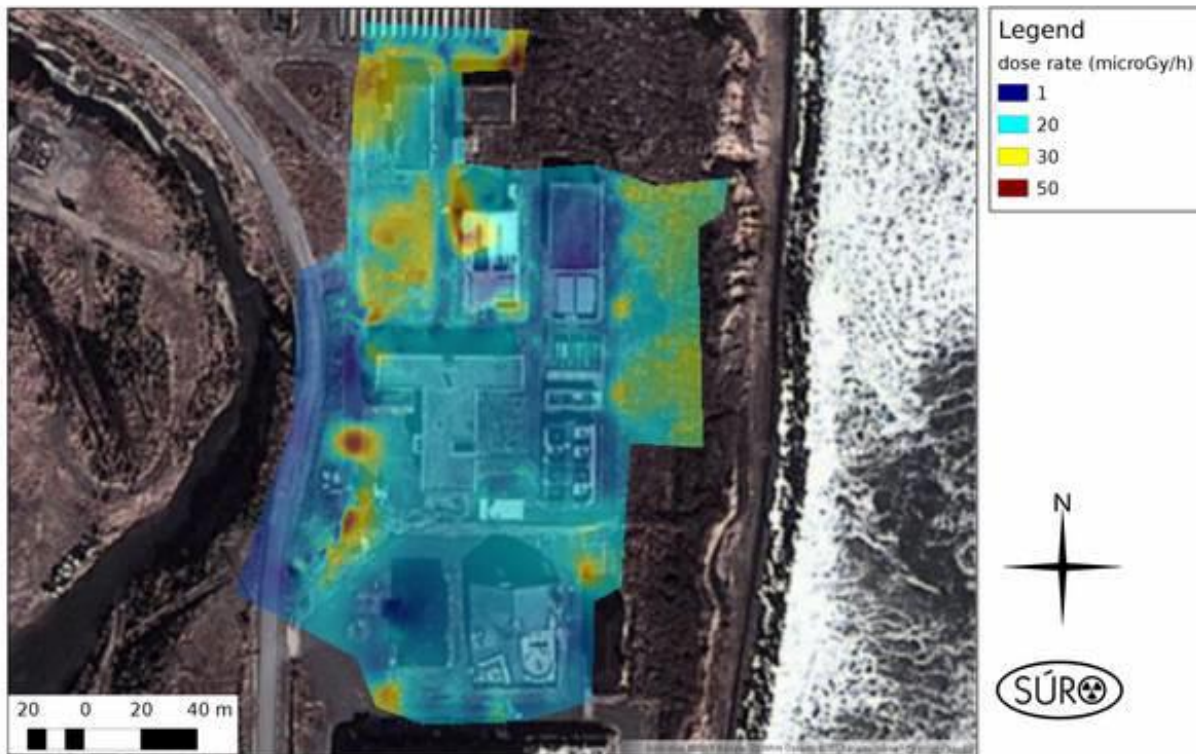
Orpheus

QRV



Ověření metod v terénu: 1.mezinárodní workshop IAEA RANET v prefektuře Fukušima, Japonsko

National Radiation Protection Institute (SÚRO) - PDOSE - Japan 2013 - OTTOZAWA Fish Farm - interpolated map



mapa vytvořena v open-source programu Quantum GIS



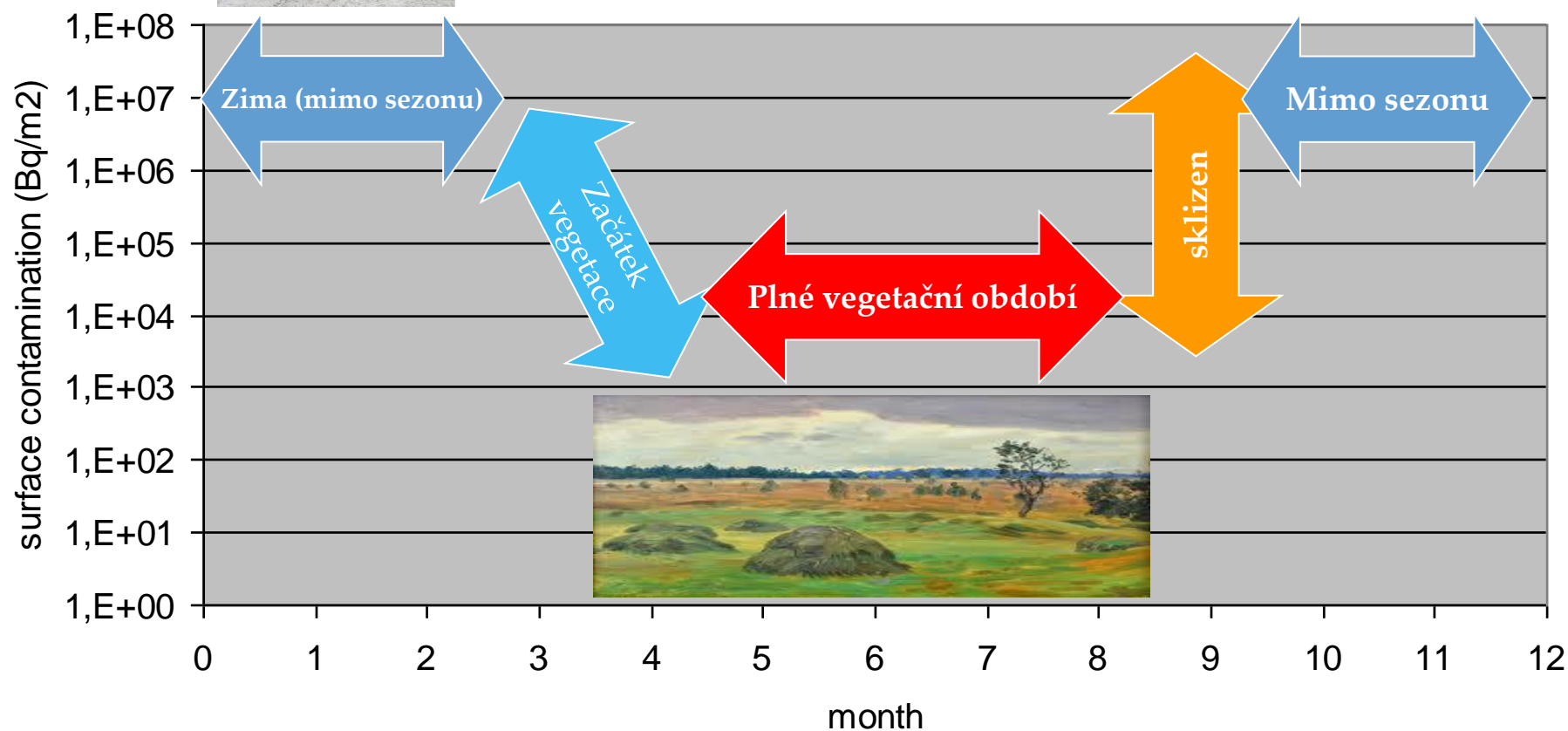
Některé problémy:

- Lze první rok významně odstranit kontaminaci z krajiny, jaké objemy o budou, co s plodinami (potravinami) nad referenčními hodnotami?
- Jaké plodiny pěstovat v dalších letech ? (management hospodaření)
- Problém: hospodářská zvířata
- Co s kontaminovanými plodinami a biologickými odpady? (jde o velké objemy)
- Jak komunikovat s profesionály a veřejnosti (riziko deziinformace)

Jaká plošná kontaminace je „riziková“ pro produkci potravin podle sezony?



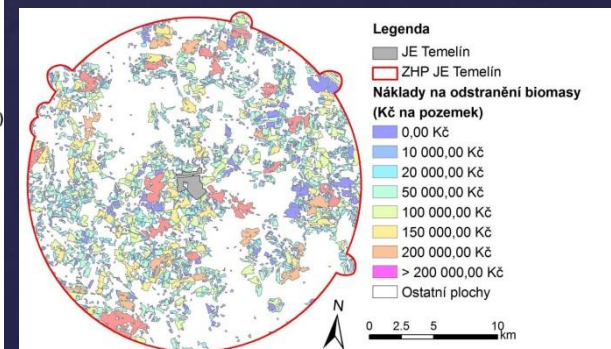
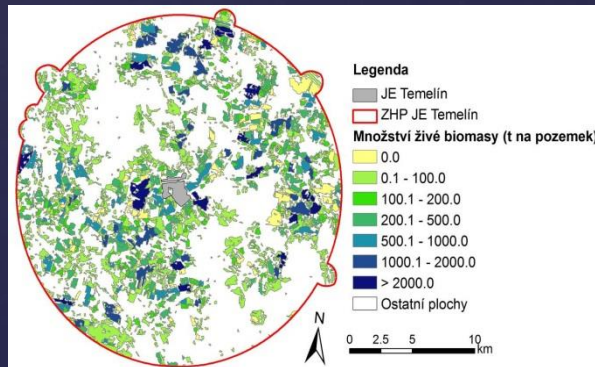
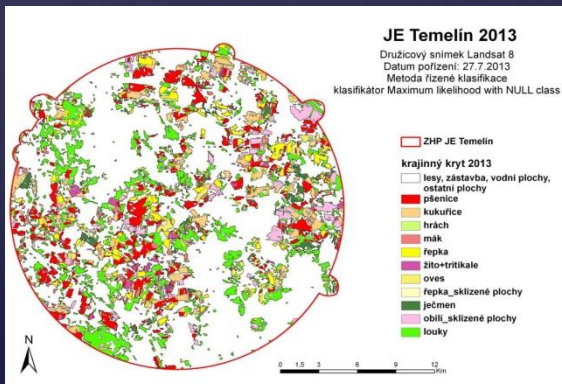
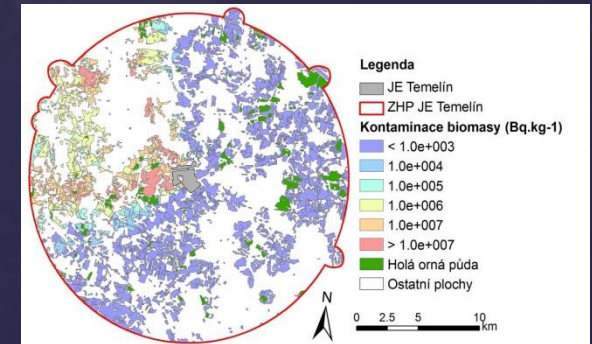
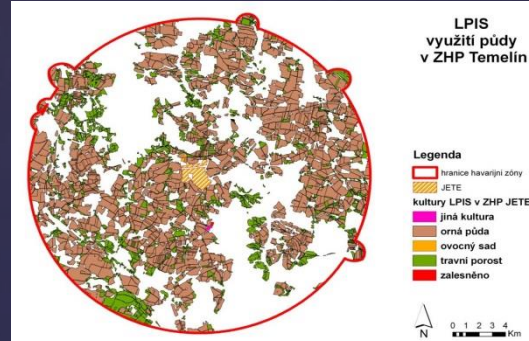
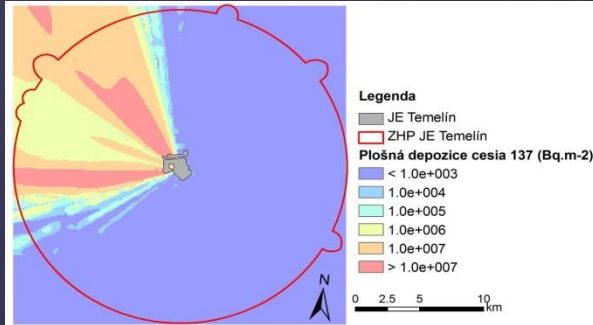
Z hlediska možnosti likvidace kontaminace je to ale obráceně (mnohem snazší odstranit kontaminovanou sklizeň než kontaminovanou půdu)



Metodika pro hodnocení úrovně kontaminace plodin a rizika vzniku kontaminovaného odpadu „pro krizový štáb“ + software SARCA

„Cílem je rychlý odhad množství a distribuce nadzemní biomasy vegetace (plodin) na zemědělsky obhospodařovaných pozemcích a odhad rozdělení depozice radioaktivního materiálu mezi porost a povrch půdy v případě radiální kontaminace.

(o tom budou hovořit kolegové z JČU)



Metodika pro modelové prognózní stanovení kontaminace plodin (v prvním a dalších letech po havárii)

jednoduchá „pro farmáře“

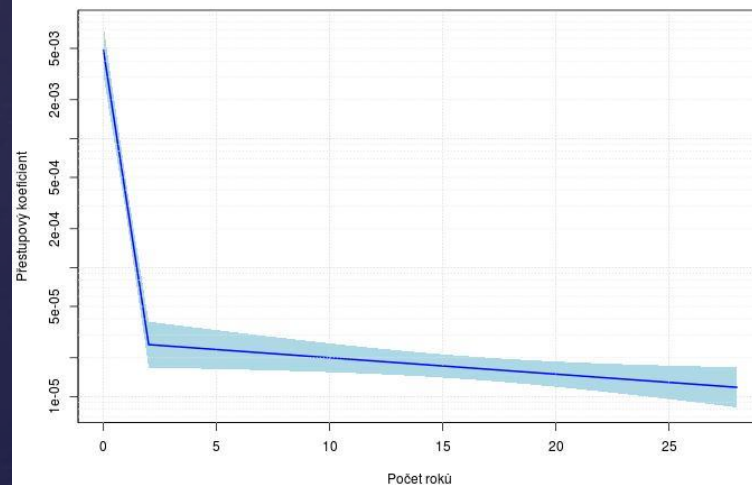
(v dalších projektech chystáme zpřesnění)

Plodina	Orgán	Druh půdy	průměr	Minimum	Maximum
listová zelenina	Listy	písčítá	0,12	0,002	0,98
		Hlinitá	0,074	0,0003	0,7
		Jílovitá	0,018	0,0005	0,7
Tráva	stéblo/výhonky	Organická (bohatá na organické látky)	0,023	0,004	0,46
		písčítá	0,084	0,01	0,99
		Hlinitá	0,048	0,012	0,21
nelistová zelenina	bobule, plody,	Jílovitá	0,012	0,0048	0,043
		Organická (bohatá na organické látky)	0,28	0,01	0,34
		písčítá	0,035	0,012	0,73
Luštěniny	Plody	Hlinitá	0,033	0,0063	0,3
		Jílovitá	0,009	0,0007	0,016
		písčítá	0,087	0,0035	0,71
Hlízy	Hlízy	Hlinitá	0,02	0,001	0,42
		Jílovitá	0,013	0,002	0,081
		písčítá	0,093	0,004	0,6
Obilí	Zrno	Hlinitá	0,035	0,0048	0,14
		Jílovitá	0,025	0,005	0,09
		Organická (bohatá na organické látky)	0,058	0,016	0,54
		písčítá	0,039	0,002	0,66
		Hlinitá	0,02	0,0008	0,2
		Jílovitá	0,011	0,0002	0,09
		Organická (bohatá na organické látky)	0,043	0,01	0,73

$T_{f-agreg}$ agregovaný přestupový koeficient s konfidenčními intervaly a jeho časový vývoj: obilniny-produkt

rok od nehody	$T_{f-agreg}$	$T_{f-agreg}$ - konfidenční interval (dolní mez)	$T_{f-agreg}$ - konfidenční interval (horní mez)
0	4,8E-03	3,1E-03	7,5E-03
1	3,49E-04	2,6E-04	4,7E-04
2	2,50E-05	1,70E-05	3,80E-05
3	2,50E-05	1,70E-05	3,60E-05
4	2,40E-05	1,70E-05	3,40E-05
5	2,30E-05	1,60E-05	3,30E-05
6	2,20E-05	1,60E-05	3,10E-05
7	2,20E-05	1,60E-05	3,00E-05
8	2,10E-05	1,60E-05	2,80E-05
9	2,10E-05	1,60E-05	2,70E-05
10	2,00E-05	1,50E-05	2,60E-05

obiloviny; zlomový rok = 2



Kontaminace hospodářských zvířat a živočišných produktů

Postupy, metodiky a doporučení
(SURO a Státní veterinární ústav)

Ing. Bartusková (SURO) a Ing. Rosmus (SVU)

Co s velkým množstvím biologického kontaminovaného odpadu?



Nápad: využití bioplynové stanice (minimalizace odpadu, získání energie a úspora nákladů na likvidaci, za předpokladu že bioplyn nebude kontaminovaný)

Nový projekt BV MV (běžící) : Likvidace radiačně kontaminované biomasy po havárii JE-distribuce v krajině, logistika sklizně, využití bioplynovou technologií viz presentace ing.Kajana (ENKI)



Nápad vzbudil pozornost i ve Fukušimě – viz loňská návštěva vedení ústavu pro nápravu území v prefektuře Fukušima a podepsané memorandum o spolupráci ve výzkumu



DOPORUČENÍ NA ZEFEKTIVNĚNÍ SYSTÉMU VZDĚLÁVÁNÍ ZASAHUJÍCÍCH OSOB



+ METODICKÉ POKYNY

pro systém výcviku zasahujících osob v případě RMU

(není určeno pro HZS, který má vlastní systém)

Základní moduly

ZM - L Základní modul pro zasahující osoby - laiky

ZM - ZZS Základní modul pro zasahující osoby - Zdravotní záchranná služba

ZM - RMS Základní modul pro zasahující osoby pracující v rámci RMS.

Na který navazují moduly už profesní (specializované - zdokonalovací).

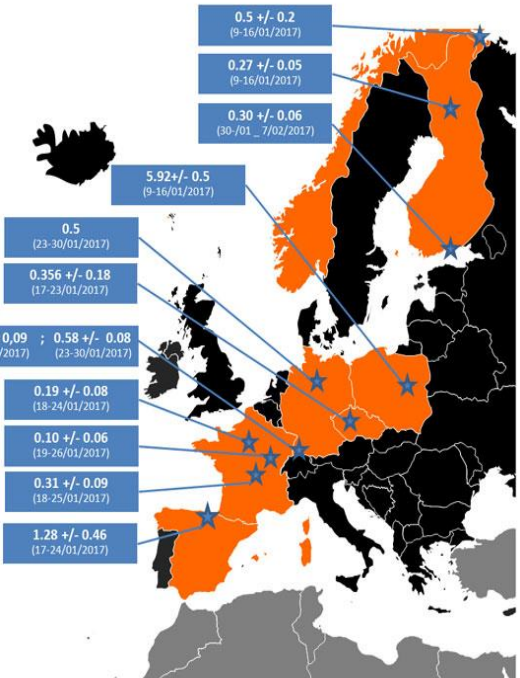
Profesní moduly

PM - RMS pro pracovníky RMS a SRO,

PM 1 - RMS pro vedoucí týmů RMS,

PM - SRO pro specialisty radiační ochrany krizového štábu SÚJB

Problém krizové komunikace s
veřejností,
riziko cílené dezinformace
(„fake news“)



Příklad co se může stát

Stopové množství ¹³¹I v ovzduší v lednu/únoru 2017 a dezinformační kampaň

- V průběhu ledna 2017 začaly laboratoře sdružené v Ro-5 (Ring of Five: the European network of experts) detekovat na některých svých odběrových místech pozitivní hodnoty ale velmi nízké aktivity ¹³¹I v ovzduší (na úrovni mikroBq/m³).
- Jedná se o velmi nízké hodnoty detekovatelné jen díky spojení velkoobjemových odběrových zařízení s dlouhou dobou odběru (cca dny až týden) a citlivé detekční techniky s HPGe detektory o vysoké účinnosti a dlouhé doby měření.

Co bylo nové: profesionálně zpracované a šířené dezinformace (např. AERONET) – zřejmě jen v ČR



Nad Evropou se valí radioaktivní mrak pocházející zřejmě z podivné exploze ve Francii.

Nad Evropou se valí radioaktivní mrak pocházející zřejmě z podivné exploze ve francouzské jaderné elektrárně. Vlády mlčí, Francie se snaží bagatelizovat celý incident slovy o neškodnosti radionuklidů a **my doporučujeme nakoupit okamžitě jódové tablety a dozimetry!**

Pokud dojde k úniku radiace, vlády v EU všechno zapřou, jako Sověti!

Vládám a organizacím pro jaderný dozor nelze věřit,

Stejně chlácholení můžeme očekávat i dnes, protože ve Francii vůbec nejde o nějaké ozáření lidí, to nikoho nezajímá. Francouzskou vládu zajímá jediné, zabránění Marine Le Pen ve vítězství v prezidentských volbách, což by způsobilo konec projektu Berlína na vybudování Nové Evropy podle tzv. konceptu Das neue Europa.

Doporučujeme nevycházet s dětmi ven, nevětrat, tento a následující rok nesbírat houby, borůvky a žádné plody, které vážou radioizotopy, kořenová zelenina, luštěniny, mrkev, kedlubny, dýně, ředkvičky a dále slunečnicová semena, olej ze slunečnic apod.

Kvůli současné ekonomické globalizaci můžete na jaře a v létě v obchodech najít jogurty z Francie, potraviny všeho druhu atd. Pro měření nezávadnosti potravin je třeba provést investici na nákup dozimetru. Jejich cena se pohybuje okolo 10,000,- Kč, ale je to investice pro celou rodinu. Pokud máte doma kojence a připravujete mu třeba jablečné pyré z domácích poctivých jablíček, tak je dobré jablka po sběru na zahradě překontrolovat dozimetrem. **Toto léto může být opravdu prostoupené radioaktivitou, bůhví, co všechno bude Evropou poletovat v následujících měsících.** Malé dítě reaguje i na nízkou radioaktivitu jinak, než dospělý člověk. Nic neponechávejte na náhodě, pokud vám někdo bude tvrdit, že je to normální a neškodné, že se nad Evropou valí najednou mrak radioizotopů jódu, které pocházejí jediné z jaderného štěpení a ne z volné přírody, tak prostě na nic nečekejte a nevěřte chlácholením.

Režim v EU vás nepotřebuje mít zdravé, režim usiluje pouze o to, abyste zůstali v klidu. Brusel se chová stejně jako kdysi Nejvyšší sovět v SSSR. Nejde o zdraví lidí, jde o zachování klidu

Překvapivě velká reakce a znepokojení veřejnosti (i lékařů) ...

Státní úřad pro jadernou bezpečnost na základě dotazů řady znepokojených občanů důrazně varuje před zavádějícími a poplašnými informacemi ve vztahu k zjištěnému výskytu stopového množství radioaktivního jódu v ovzduší v některých evropských zemích.

Státní úřad pro jadernou bezpečnost potvrzuje, že naměřené hodnoty na území ČR se pohybují v řádu mikroBq a v žádném případě v tomto množství nemohou ohrožovat zdraví lidí. Pozornost by z tohoto pohledu vyvolaly hodnoty až milionkrát vyšší. Zprávy šířené některými tzv. alternativními weby jako např. AENews, který vyzývá občany k nákupu jóduvých tablet a dozimetrických přístrojů a dále varuje před vycházením a konzumací některých potravin, jsou naprosto nesmyslné a zřejmě úmyslně chtějí z nějakého důvodu vyvolat paniku v zemích Evropy. Účel tohoto konání nám není znám, ale SÚJB zvažuje podání trestního oznámení pro šíření poplašné zprávy.

Státní úřad pro jadernou bezpečnost **apeluje na zdravý rozum občanů i médií** - ze strany SÚJB a jiných orgánů státní správy není důvodu k utajování jakékoliv informace týkající se případného ohrožení zdraví lidí. Pokud by byla potřeba chránit zdraví obyvatel ČR a zavádět jakákoliv opatření na jejich ochranu, byla by tato opatření okamžitě přijata a občané pravdivě informováni.

Státní úřad pro jadernou bezpečnost důrazně varuje před zbytečným nákupem a požíváním jóduvých tablet! V této chvíli k tomu není žádný důvod a naopak to může vést ke zbytečné zátěži organismu nebo přímo poškození zdraví. Podrobnější informace o výsledcích měření lze nalézt na [webových stránkách SÚRO](#).



Státní ústav radiační ochrany, v. v. i.
National Radiation Protection Institute

Prohledat portál
 pouze v aktuální sekci

Úvod

O SÚRO, v.v.i. & kontakty

Výzkumná činnost

Radiační monitorovací síť

Radon a přírodní ozáření

Lékařské ozáření

Radiační ochrana

ENGLISH

Produkty, služby, akreditace

Kurzy radiační ochrany

Publikace & legislativa

Otázky a odpovědi

Státní ústav radiační ochrany, v.v.i.

je veřejnou výzkumnou institucí zabývající se odbornou činností v oblasti ochrany



obyvatelstva před ionizujícím zářením.

Sídlo našeho ústavu je v Praze.

Nacházíte se zde: **Úvod**

Aktuality :

Podrobnější informace ke stopovému množství I-131 v ovzduší v lednu a únoru 2017

V průběhu ledna začaly evropské laboratoře detekovat na některých svých odběrových místech pozitivní hodnoty aktivity I-131 v ovzduší. První informace o zvýšených hodnotách přišla z Norska a postupně byla hlášena detekce I-131 i v dalších zemích Evropy, včetně České republiky. Jednalo se o velmi nízké

Radiační monitorovací síť

Radiační situace na území ČR je zjišťována především pomocí Radiační monitorovací sítě (RMS). Jejím řízením je pověřen Státní úřad pro jadernou bezpečnost (SÚJB). Vedle něho, tj. jeho Regionálních center (RC) a Státního ústavu radiační ochrany (SÚRO) a držitelů povolení k provozu

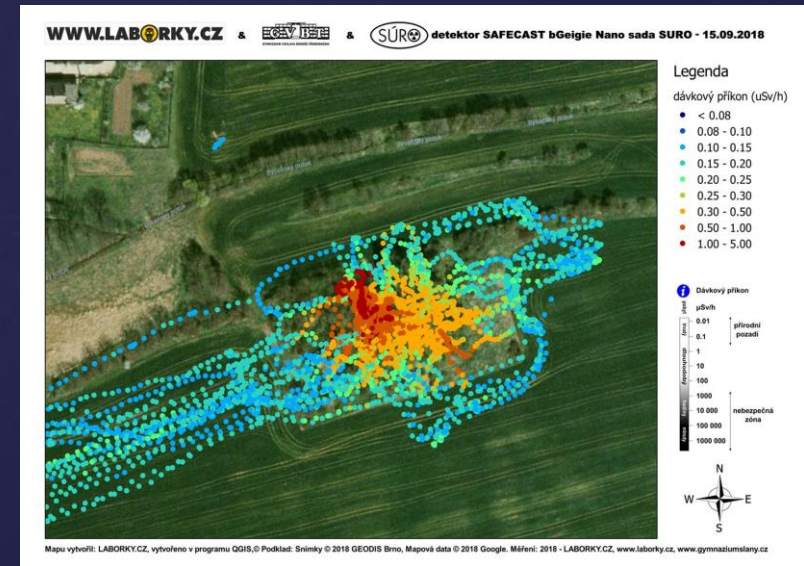
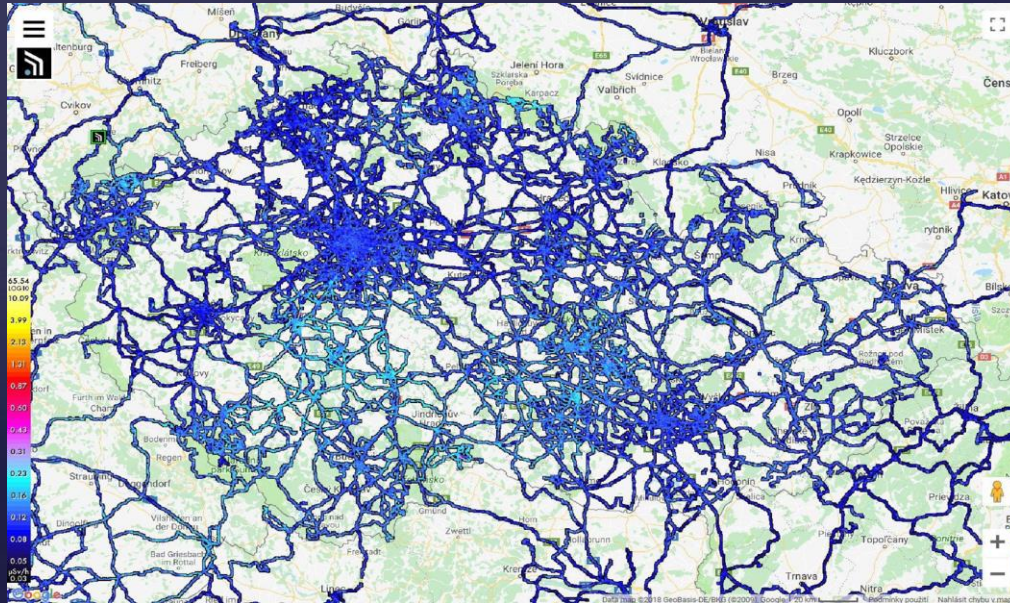


Dezinformace může mít velký vliv na problém kontaminace v zemědělství znepokojení veřejnosti ...

Proto se nově více věnujeme komunikaci s veřejností

příklad: Projekt bezpečnostního výzkumu MV
RAMESIS

Radiační měřicí síť pro instituce a školy k zajištění včasné informovanosti a zvýšení bezpečnosti občanů měst a obcí (viz poslední přednáška)



Děkuji za pozornost