

**Brno**

**03. 02. 12**

**Fukushima**

**Lessons Learned**

**B. Domres**



# FUKUSHIMA DAI-CHI

**Zemětřesení**

**Tsunami**

**Výpadek elektřiny**

**Výpadek chlazení 6 reaktorových bloků**

**Tavení jaderného paliva**

**Exploze vodíku**

**Uvolnění radioaktivity**

**- Havárie, CBRN ohrožení**

## **11.3.2011 ve 14:45 Zemětřesení u Sendai**

**9 st. Richter, v hloubce 10 m, 80 km od vých. pobřeží,  
380 km od Tokia**

**Škody po samotném zemětřesení jen menší:  
zastavené vlaky, zastaven provoz jaderných elektráren,  
výpadky proudu, požáry**

**ALE**

**vlivem až 38 m vlny tsunami v 15:10**

**materiální škody 235 mld.USD**

*(svět celk. škody 2011 260 mld.USD)*

**Mrtví: 16447**

**Pohřešovaní: 4787**

**Celkem: 21234**

**Budovy - zničené zcela: 111944,  
částečně 139870,  
poškozené 517050**



**Složení týmu:**

**4 lékaři, koordinátorka**

**Zdravotnické vybavení:**

**270 kg léčiv;**

**sestaveno dle doporučení WHO**

**pro péči o 3000 osob po dobu 2 týdnů**

# **Nasazení týmu Humedica a Německého institutu pro medicínu katastrof**

**Tým přiletěl na tokijské letiště Narita již 12.3. ve 12h., ale 13.3. večer se vracel zpět.**

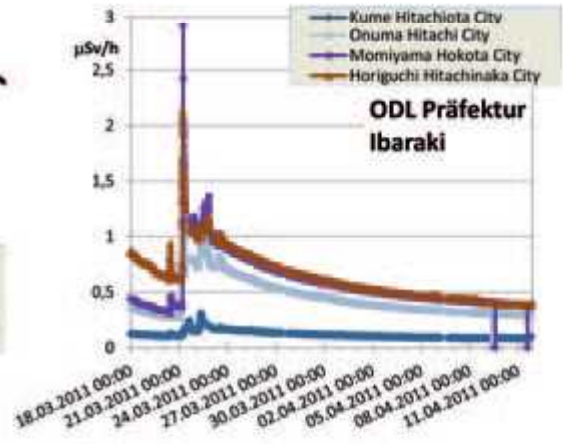
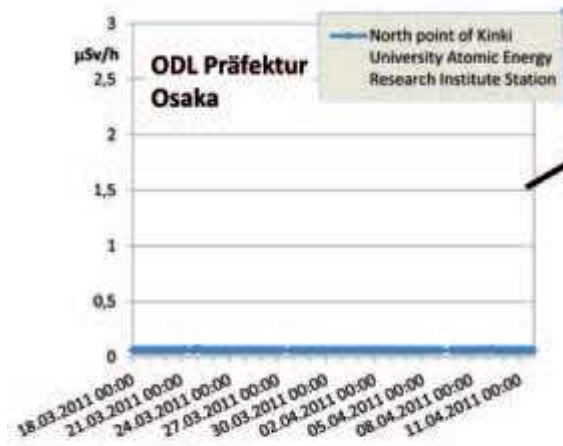
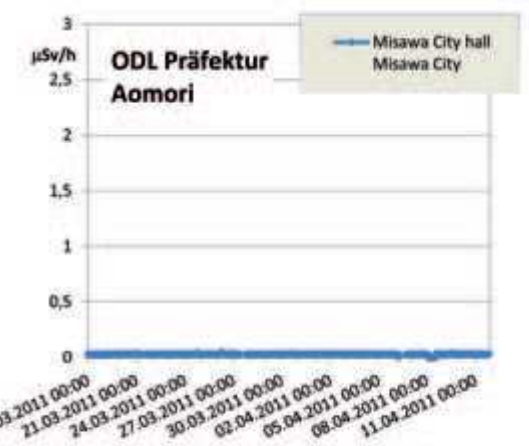
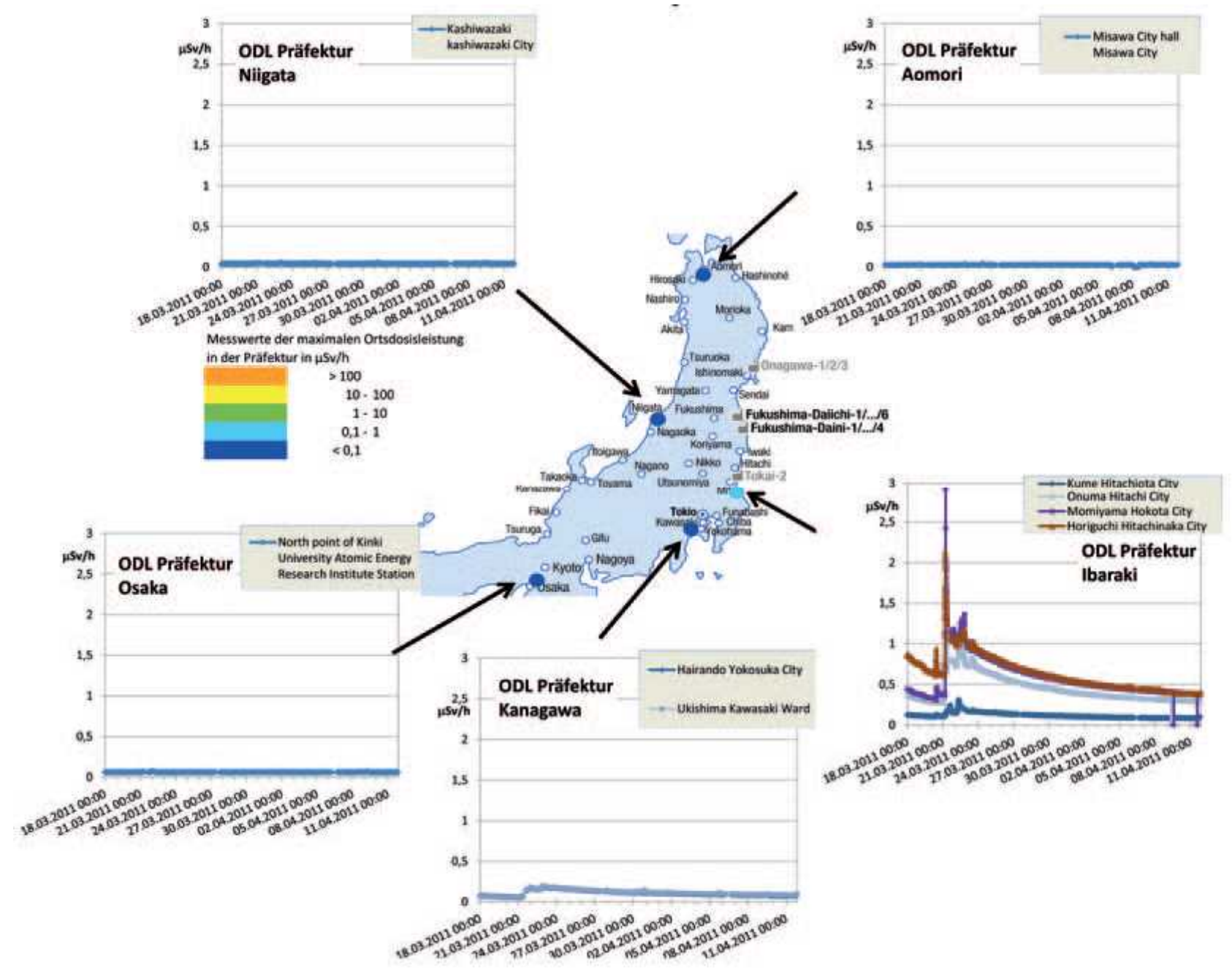
**Důvody: Přežilo jen málo poraněných,  
radiální ohrožení  
bez ochranného vybavení proti radiaci  
Japonsko si nepřálo zahraniční pomoc  
ani od OSN - OCHA**











**Evakuace obyvatel  
od dávky 100 mSv!**

**Od dávky 10 mSv příkaz  
zůstat v budovách**

## **Akutní radiační poškození**

Do úrovně asi 0.5 Sv se akutní poškození neprojevuje.

Při dávkách 0.5-1 Sv při krátkodobé expozici se projevuje nevolnost a otupělost.

(“rentgenová kocovina”)

Při ještě vyšších dávkách jsou poškozeny zažívací orgány a krvetvorná kostní dřeň, a tím i imunitní systém, takže je nutno pacienta hospitalizovat.

Při celotělových dávkách nad 3 Sv již někteří jedinci zemřou, dávka nad 6 Sv znamená ohrožení života obecně.

## Příklady ozáření v medicíně:

Rtg snímky - koleno nebo loket	asi 1 $\mu\text{Sv}$
efektivní dávka - plíce	70 $\mu\text{Sv}$
- žaludek	350 $\mu\text{Sv}$
- pánev	580 $\mu\text{Sv}$
CT - hrudník	7,5 mSv
efektivní dávka E - pánev	8,8 mSv
Nukleární medicína - štítná žláza	0,7 mSv
Expozice při terapii	
Leukémie (celotělová dávka)	15Sv
Ozařování (orgánová dávka H)	50Sv
(rozděleno na řadu dílčích dávek)	

## **Přirozená expozice zářením za rok**

vdechování radonu	1.4 mSv
příjem radionuklidů	0.3 mSv
vnější kosmické záření	0.3 mSv
vnější ozáření vlivem radionuklidů	0.4 mSv
<b>Celkem přirozená expozice</b>	<b>2.4 mSv</b>



# Latentní poškození

Latentní poškození se projevuje po delší době a stochasticky, tj. statisticky rozděleno.

U ozářených osob se zvyšuje riziko vzniku rakoviny a mohou se projevit i dědičná poškození potomků.

**Rizikový faktor pro vznik rakoviny  
vlivem ozáření 4 - 5% / 1 Sv**

Riziko vzniku rakoviny R pro příslušníka  
hasičského sboru, který může při nasazení  
k záchraně lidských životů obdržet  
maximální přípustnou dávku 250 mSv

$$\mathbf{R = 1\% \text{ zvýšení}}$$

# **Riziko dědičných poškození**

**1.3% pro Sv**

# Ochranné vybavení pro členy humanitárních misí při chemickém, biologickém a radiačním ohrožení (ABC - Schutzkit)

- poplachový dosimetr (osobní dávka 100 mSv)
- oblek chránící před infekcí
- maska FFP3
- rukavice
- holínky
- příručka pro CBRN ohrožení (Johanniter Unfallhilfe)
- sestava pro ABC sebeochranu (M. Müller)



**G**efahr erkennen  
**E**igenschutz  
**M**eldung  
**A**usbreitung verhindern  
**E**intritt verhindern  
**S**pezialkräfte  
**S**ondermaßnahmen

## **G E M A E S S**

**G** rozpoznat nebezpečí  
**E** sebeochrana  
**M** hlášení  
**A** zabránit šíření  
**E** zabránit vstupu  
**S** speciální jednotky  
**S** zvláštní opatření



## Sestava pro ABC - sebeochranu

Sterillium	Ethanol	100 ml
Sanalind	mycí roztok	40 ml x 3

RSDL dekontaminace

Butandien-Monoxim, PEG-Monometyler  
přípravek pro výplach očí

AtoxII Compen, Atropinsulfat 2mg, Obidoximchlorid  
220mg jednorázové kapesníky

obvazový materiál

aktivní uhlí pro odběr vzorků

lepicí páska

záznamová karta

taška

# Risk Management

Co je správný přístup?

Riziko vzniku

jednou za 10 000 let

x

Škody 235 miliard USD

# ABC Selbstschutz Kit des BBK

Produkt	Funktion	Inhalt/Menge	Haltbarkeit	Norm
Sterillium® Virugard, Bode Chemie GmbH	Desinfektion	Ethanol, 100 ml Flasche	3 Jahre	Arzneimittel AMG
Sanalind® Waschlotion, Fresenius Kabi Deutschland GmbH	Hygienische Reinigung	Polyhexanid, Didecyldimethylammoniumchlorid, 40 ml, 3 Amp.	3 Jahre	Waschlotion; Kosmetikum LFGB
RSDL, E-Z-EM Inc.	Dekontamination	Butandien-Monoxim, Dekon 139, PEG-Monomethyl-ether, Wasser 21 ml Pad	3 Jahre	Medizinprodukt (ab 2008) MPG
Augenspülflasche® A7, Vertrieb: WERO Medical	Augenspülung, Spülung	Natriumchlorid-Lsg. 0,9 %, 200 ml Flasche	3 Jahre	Medizinprodukt MPG
ATOX II ComboPen®, Meridian Medical Technologies	Antidot	Atropinsulfat 2 mg, Obidoximchlorid 220 mg, 3 Auto-Injektoren	3 Jahre	Arzneimittel (ab 2008) AMG
Vala®Clean extra, Paul Hartmann AG	Reinigungshilfe	Einmaltücher 30x33 cm, 10 Stück	–	Hygieneartikel LFGB
Gotha-POR® steril Wundverband, Gothaplast GmbH	Wundabdeckung	Gewebeverband 8x10 cm, 5 Stück	3 Jahre	Medizinprodukt MPG
ORSA® Diffusionssammler, Dräger Safety AG	Diffusionssammler	Aktivkohle 1 Röhrchen + Halter + Versandbehältnis	3 Jahre	Messtechnisches Zubehör
GM/T 4688, Vertrieb: GM GmbH	Reparatur	Klebeband 5 cm x 25 m	–	ASTM F1001 Chem. Test Battery
Kurz-Dokumentation Eigenentwurf	Einsatzdaten	1 Karte DIN A5	–	–
PE-Tasche; Vertrieb: GM GmbH	Schutzhülle	1 Tasche DIN A5	–	–
Taschenkarte; Eigenentwurf	Inhaltsangabe Kurzform, Dekon-Schemata	1 Karte, laminiert DIN A5	–	–

**ABC ochranný set Spolkového úřadu pro ochranu obyvatelstva a pomoc při katastrofě (BBK) - přípravky a potřeby pro účely: desinfekce, čištění, dekontaminace, výplach očí, antidota, krytí ran, odběr vzorků, dokumentace**

# První pomoc zavaleným

<u>Indikace</u>	<u>Medikace</u>	<u>Dávka</u>	<u>Sledování</u>
šok	K-ochuz E.L.	>1000ml/hod.	>300ml/hod moč
diuréza	Furosemid	40 mg	>300ml/Std moč
acidóza	Na-Bikarbonat	0,4 %, 1ml/kg	moč pH >6,5
HyperK*	Glukóza+Inzulin	20 E v 500ml	
Thromb.Emb.	Heparin	0,1 ml/ 10 kg	
fibrilace	Amiodaron	600 – 1600 mg/den	Defi