



Annonce / Ankündigung / Announcement

Seminaire CPR 2012 / KSR Seminar 2012 / KSR workshop 2012 20. 04 2012, Zahnmedizinische Klinik der Universität Bern

Radioprotection en cas d'accident nucléaire: sommes-nous prêts? Strahlenschutz beim Nuklearunfall: Sind wir bereit? Radiationprotection in case of a nuclear accident: Are we ready ?

Universität Bern, Zahnmedizinische Klinik , Freiburgstrasse 7, 3010 Bern



20.4.2012 Zahnmedizinische Kliniken (Fotograf Peter Wegmüller)

La Commission fédérale de protection contre les radiations et de surveillance de la radioactivité souhaite faire le point sur les processus et les moyens dont dispose la Suisse pour faire face à des événements radiologiques graves. Ces dispositifs sont-ils suffisants dans le cas d'une catastrophe comme celle de Fukushima ?

Die eidgenössische Kommission für Strahlenschutz und Überwachung der Radioaktivität ist gewillt, über den Stand der Vorbereitung im Strahlenschutz bei grösseren Strahlenunfällen zu informieren. Genügen die bestehenden Mittel, um Katastrophe wie in Fukushima besser zu bewältigen?

The Swiss Federal Commission of Radiationprotection wishes to give an overview on the processes and the means available in Switzerland to face serious radiological events. Are these devices sufficient in the case of a catastrophe like that of Fukushima?

Program

Café de bienvenue / Begrüssungskaffee/ Welcome coffee 9:00

09:30 – 09:35	Begrüssungswort	André Herrmann
Strahlenschutz beim Nuklearunfall		Chairman: Hans Menzel
09:35 – 10:20	Emergency Preparedness for a severe nuclear accident - Lessons learned from the Fukushima accident	Toshimitsu Homma, JAEC
10:20 - 10:40	Fukushima, Tschernobyl und die Schweiz: IDA NOMEX, Erkenntnisse für den Notfallschutz	Martin Baggenstos, ehem. Präsident Kom ABC
10:40 – 11:00	Referenzszenarien und Zonenkonzept	Ronald Rusch, ENSI
11:00 – 11:20	Grossräumige Evakuierung	Stephan Zellmeyer, BABS/ETH
11:20 – 11:40	Verteilung der Iodtabletten : Stand der Umsetzung und Aussichte	Tony Henzen, Geschäftsstelle Kaliumiodid, ATAG
11:45 – 13:00	Lunch	
Gestion post-accidentelle		Chairman: François Bochud
13:00 – 13:30	Les travaux menés en France pour la préparation à la gestion post-accidentelle	Emilie Navarro, IRSN
13:30 – 14:00	Decontamination of soils and countermeasures related to crop production and livestock	Iossif Bogdevitch, BRISSA
14:00 – 14:30	Akute Verstrahlung : Stand der Wissenschaft, Kompetenz und Behandlungskapazität	Urs Schanz, USZ
14:30 – 14:50	Betreuung der Bevölkerung, Kontaktstelle, Triage, Zuweisung / IES	Daniel Storch, Geschäftsstelle ABC
14:50 – 15:15	Pause café	
15:15 - 15:35	Medizinischer ABC-Schutz: Ausbildung in Notfallmedizin und Anwendung von Antidoten. Einsatz von e-Learning	Hugo Kupferschmidt, STIZ
15:35 – 16:15	Plenardiskussion	Alle
16:15	Schlusswort	Werner Zeller, BAG

Radioprotection en cas d'accident nucléaire: sommes-nous prêts?

Strahlenschutz beim Nuklearunfall: Sind wir bereit?

Radioprotection in case of a nuclear accident: are we prepared?

Mesdames et Messieurs,
Geschätzte Damen und Herren,
Ladies and Gentlemen,

I am very pleased to open this seminar and to welcome all of you to this traditional event organised by our federal Commission for Radioprotection and Radioactivity in the Environment. The members of the commission and the participants are greatly interested to hear the assessment of personalities, who have been actively implied in the management of nuclear accidents and have got experience how to deal with real emergency situations.

So we are very happy that Mr Homma Toshimitsu from Japan and Prof. Iossif Bogdevitch from Belarus have accepted to share with us their knowledges related to the long term experience after Tschernobyl or about the first findings from the nuclear accident in Fukushima Dai-ichi. Thank you very much to both experts to be here today. As it is usual at our seminars, the speakers and the audience may express them in english, french or german, just as it belongs to Switzerland to assert its multiculturalism.

Je remercie bien sûr tout aussi chaleureusement Mme Emilie Navarro de l'IRSN qui nous présentera les travaux entrepris en France dans le domaine de la gestion post-accidentelle, tenant compte des expériences de la catastrophe de Fukushima.

Auch unseren Schweizer Referenten danke ich sehr für ihre Beiträge zu spezifischen Aspekten des Strahlenschutzes bei Nuklearunfällen. Wir sind sehr gespannt zu hören, welche Lehre aus Fukushima bereits gezogen wurden und wie weit deren Umsetzung vorangeschritten ist. Auch Sie, werte Anwesende, möchte ich Sie ganz herzlich begrüßen und Ihnen dafür danken, dass Sie sich nachhaltig für den Strahlenschutz interessieren.

Permettez-moi une remarque liminaire sur le contenu de cette journée. Lors du séminaire de l'an passé, j'avais - en introduction - relevé la complémentarité entre la culture de sûreté des installations et la culture de radioprotection. Dans le cadre de ce séminaire, j'aimerais à nouveau différencier ces deux aspects et souligner que la sûreté des installations nucléaires ne fait pas l'objet de notre séminaire. Elle a été traitée par la Commission fédérale de la Sécurité Nucléaire (CSN) qui vient d'ailleurs de publier un rapport spécifique à ce sujet. Notre regard portera bien plus sur les aspects de radioprotection dans le cas peu probable, mais néanmoins possible, d'une défaillance des systèmes de sûreté amenant à une situation radiologique pénalisante qu'il s'agit de gérer au mieux des intérêts des intervenants, des populations et de l'environnement.

Wir werden also über organisatorische Massnahmen bezüglich Schutzsuchen, Iodtabletten, Triagestellen und Dekontamination hören. Auch die medizinische Fachkompetenz wird thematisiert, bezüglich der Möglichkeiten für interessierte Ärztinnen und Ärzte sich auszubilden, um kontaminierte Patienten sachkundig zu behandeln, oder bezüglich der medizinischen Versorgung von schwer verstrahlten Personen. Einige diesen Aspekten gehören auch der Störfallvorsorge – ein Bereich in der Kompetenz der eidgenössischen Kommission für ABC Schutz (KomABC). Um so mehr ist es wichtig, dass Dr. Martin Baggenstos, Präsident bis Ende 2011 dieser Kommission, über die ersten Erkenntnisse der interdepartementalen Arbeitsgruppe zur Überprüfung der Notfallschutzmassnahmen bei Extremereignissen in der Schweiz (IDA NOMEX) sprechen wird.

Les conférences seront modérées par Hans Menzel le matin puis par François Bochud l'après-midi et je les en remercie d'avance. Mes remerciements vont aussi à Christophe Murith et à son équipe pour l'organisation de cette journée.

Bei Ihnen, geschätzte Damen und Herren, bedanke ich mich für Ihren täglichen Einsatz im Strahlenschutz und wünsche Ihnen ein lehrreiches Seminar sowie interessante Kontakte mit Fach-Kolleginnen und -Kollegen.

I wish all participants of the conference a stimulating exchange and an exciting time.

Dr. André Herrmann

Pictures Gallery from the KSR workshop 2012

		
Le président	Le chairman	Mr. Homma
		
Mr. Baggenstos	Mr. Rush	Mr. Zellmeyer
		
Mr. Henzen	Mr. Schanz	Mr. Kupferschmidt
		
Mme Navarro	Mr. Bogdevitch	Mr. Radioprotection

***Emergency preparedness for a severe
nuclear accident - Lessons learned from the
Fukushima accident***

**Toshimitsu Homma
Japan Atomic Energy Agency**

KSR workshop 2012

20 April, 2012

Zahnmedizinische Klinik der Universität Bern

Contents

- Emergency response system in Japan
- Radiological situation in the early phase of the accident
- Urgent protective actions
 - Precautionary evacuation and sheltering
 - Restrictions on foodstuffs and drinking water
- Modifying initial urgent protective actions
- Lifting of protective actions
- Lessons learned & conclusions

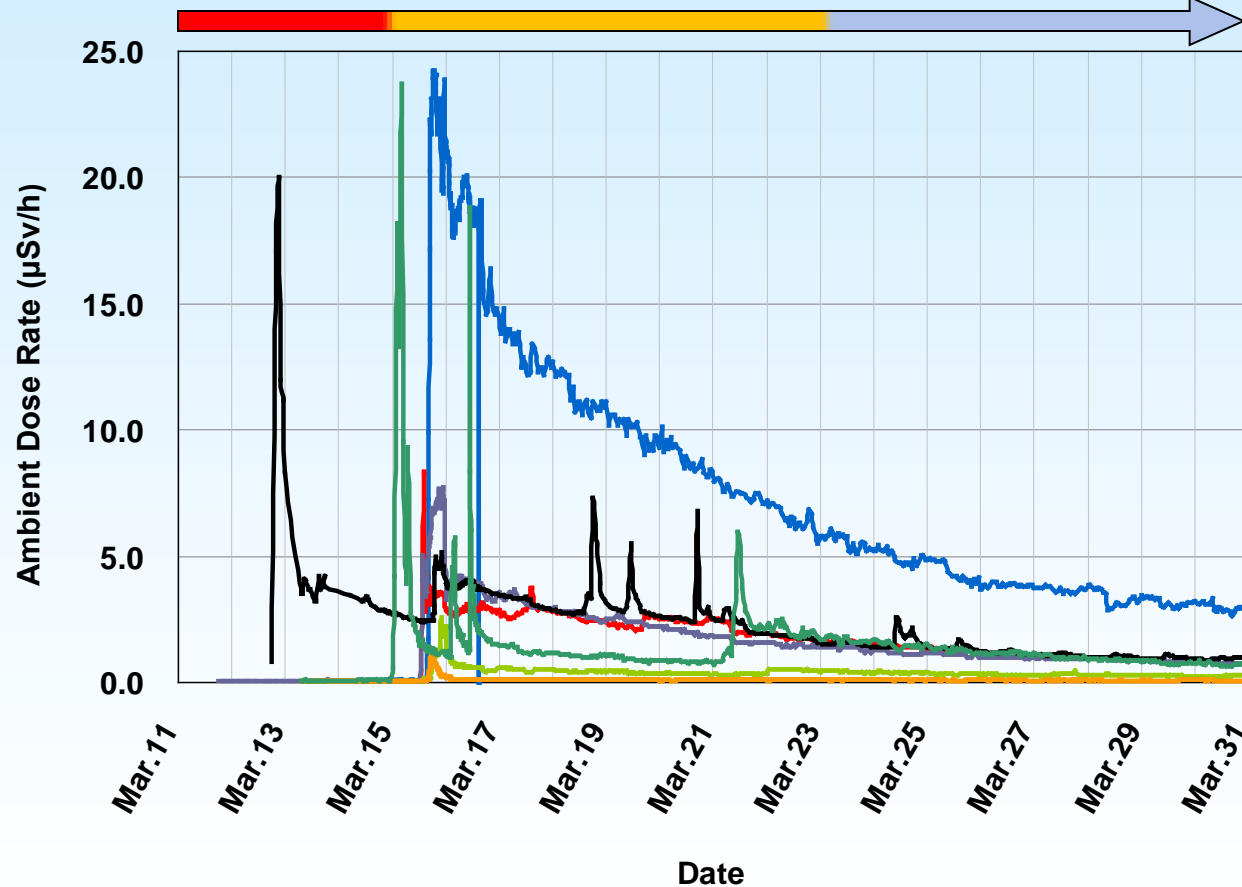
Emergency response system in Japan

- After **TMI** accident, “Emergency Preparedness Guide for nuclear power plants” by NSC in 1980 specified technical criteria such as EPZ(8-10km), intervention levels (10mSv: Sheltering, 50mSv: Evacuation)
- Impact of **Chernobyl** accident in 1986 in Japan on ER system not so significant (differences between reactor types were emphasized)
- **Tokaimura** criticality accident in 1999 addressed several weaknesses such as prompt initial actions, collaboration of national and local governments, reinforcement of ER systems and the clarification of licensee’s responsibilities
- “**Act on Special Measures** Concerning Nuclear Emergency Preparedness” enacted in December 1999.

- Emergency response system in Japan
 - Decision making to initiate off-site protective actions relies heavily on **computer-based prediction systems**
- NSC “Emergency Preparedness Guide”
 - Criteria for **long term protective actions** such as temporary relocation and termination criteria are not prepared

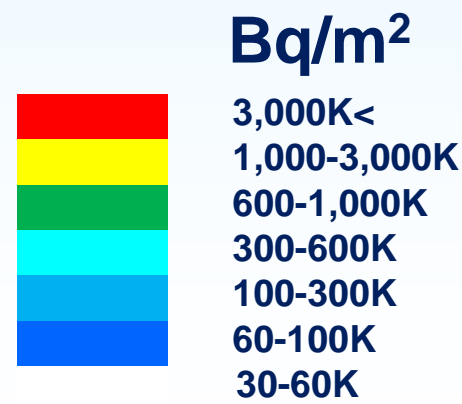
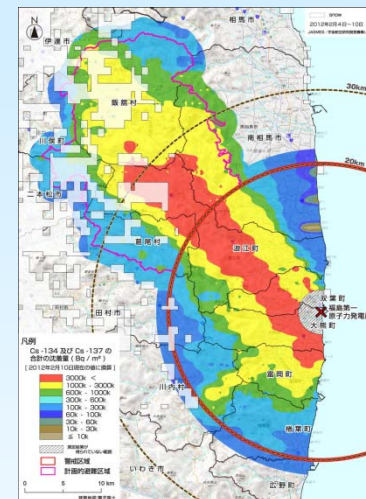
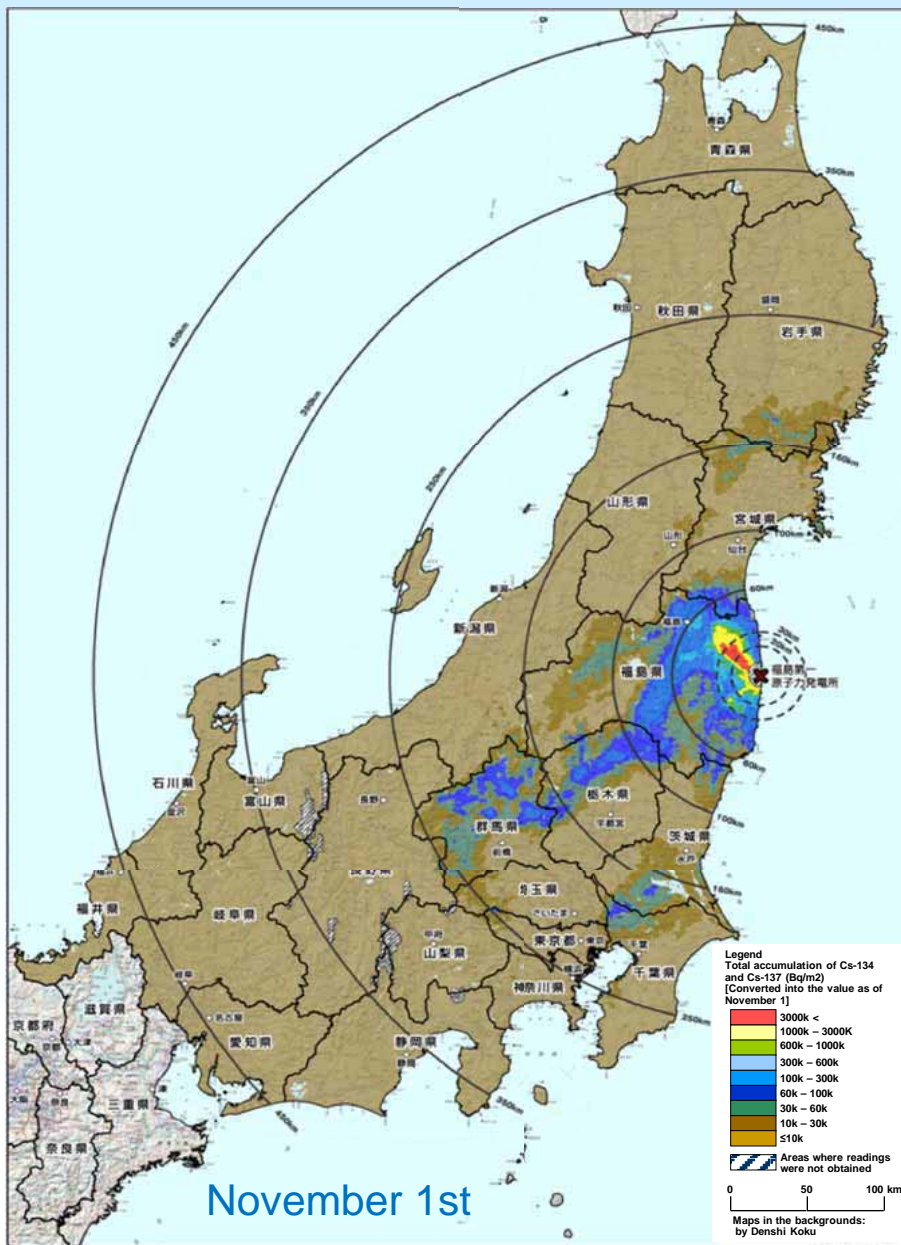
Radiological situation and corresponding protective actions

Precautionary urgent protective actions (evacuation, sheltering) **Urgent protective actions** (foodstuff and water restrictions) **Early protective actions** (preparation for temporary relocation)



(Source: Fukushima prefecture)

Total deposition of Cs-134 and Cs-137



(Source: MEXT)

Urgent protective actions

March 11

- 14:46 Earthquake occurred (NISA EP Headquarters in Tokyo)
- 16:45 Notification of **Nuclear Emergency** (Article 15)
- 19:03 Government declared the state of **Nuclear Emergency**
- 20:50 Evacuation of residents within a 2 km radius (1900 people)
- 21:23 **Evacuation** of residents within a **3 km radius** (6000 people)
Sheltering of residents within a 10 km radius **(Unit 1 not cooled)**

March 12

- 05:44 **Evacuation** of the residents within the **10km radius** (51,000 people)
- 15:36 **Hydrogen explosion at Unit 1** **(Pressure in PCV increased)**
- 18:25 **Evacuation** of the residents within the **20km radius** (78,000 people)
(Risk at multiple reactors) **→ Completed at 14:00 on 15th**

March 14

- 11:01 **Hydrogen explosion at Unit 3**

March 15

- 06:10,14 **sound around S/C at Unit 2, explosion at Unit 4 SFP**
- 11:00 **Sheltering** of the residents from **20 to 30 km radius**

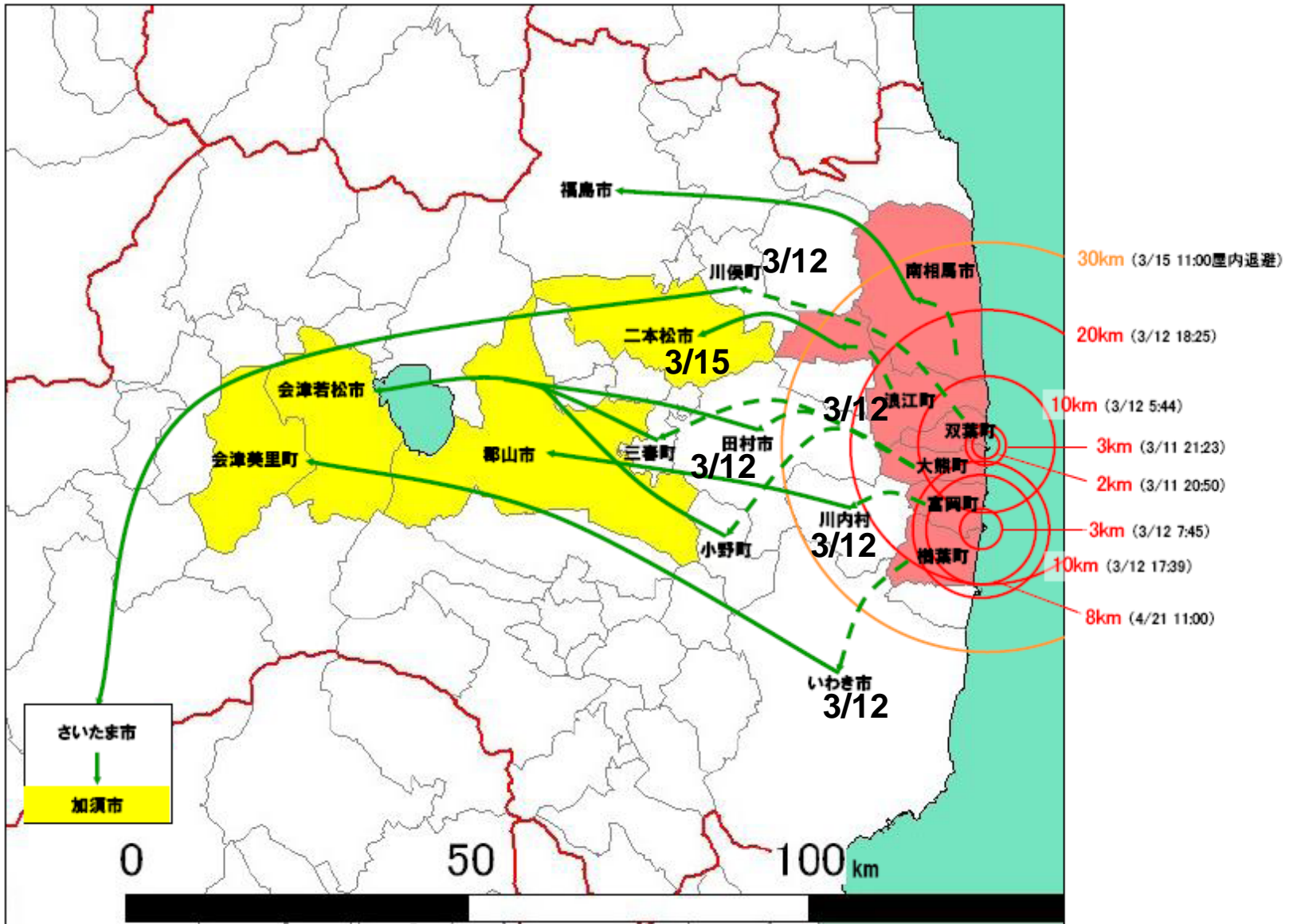
March 16

- Local ERH issued “the direction of administration of stable iodine during evacuation” to the Prefecture Governors and heads of municipalities

March 25

- Promoted voluntary evacuations of the residents from 20 km to 30 km

Status of evacuation



(Source: Council of local governments at all nuclear power plant site)

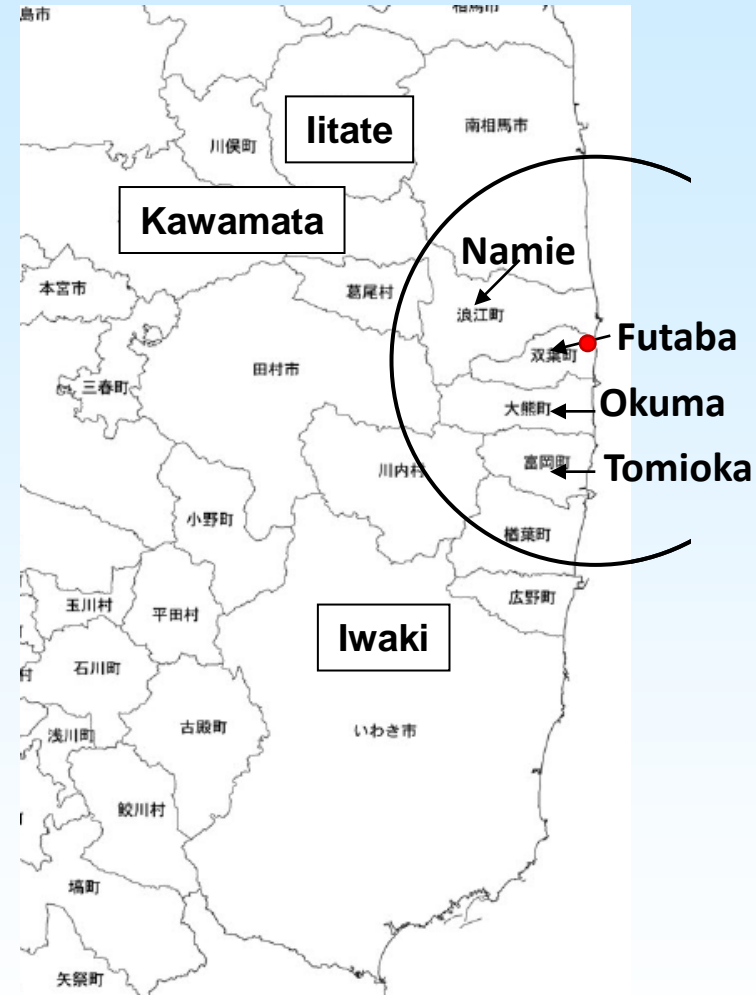
Stable iodine distributions

Within 10km-EPZ, stockpile(136,000 tablets)

- Futaba (6,932 residents)
Intake on 14, 15th at kawamata
- Okuma (11,515 residents)
No distribution
- Tomioka (16,001 residents)
Distribution to about 100 residents
- Namie (20,905 residents)
Stockpile(25,000 tablets, no intake)

Screening for thyroid exposure among children in Fukushima

- Date : March 26 – 30, 2011
- Place : Iwaki, Kawamata, litate
- 1,080 children of 0 -15 years old in evacuation and sheltering zone
- No measurements above screening level of 0.2 μ Sv/h (100mSv in equivalent thyroid dose for infants one year of age)



FP release to the environment by SA code

- MELCORE results by JNES as cross-check to MAAP results by TEPCO
- 1F1: Early core melting and melt through of RPV bottom head less than 6 hours
- 1F2: Core melting about 8 hrs after termination of RCIC resulting RPV melt through
- 1F3: Core melting after termination of HPCI and RPV melt through resulted

Unit 2

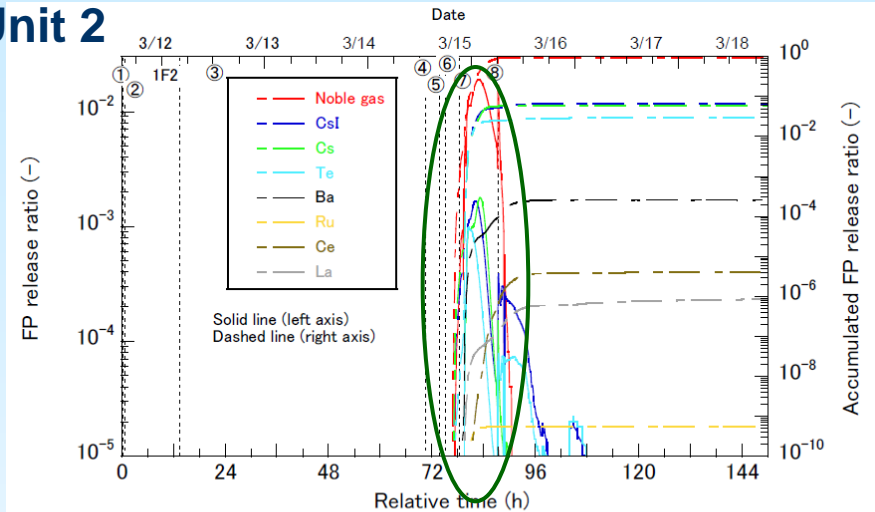


Fig. 2-2-10 FP release ratio to the environment (2/2) (unit 2) [TEPCO-2]

- ①RCIC start manually, ②SBO, ③Water source change from CST to S/P, ④RCIC stop, ⑤Sea water inject., ⑥RPV depressurized, ⑦S/R valve-2 open, ⑧Impact sound

Unit 3

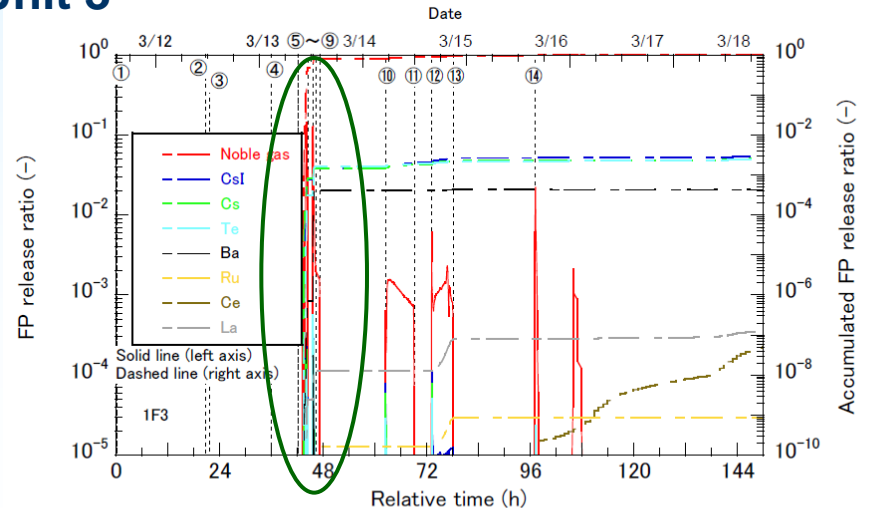


Fig.3-2-10 FP release ratio to the environment (2/2) (unit 3) [TEPCO-2]

- ①RCIC start manually, ②RCIC stop, ③HPCI start, ④HPCI stop, ⑤S/RV(open), ⑥PCV vent (open), ⑦Water inject., ⑧PCV vent (close), ⑨Sea water inject., ⑩~⑭PCV vent (open↔close)

Unit 1

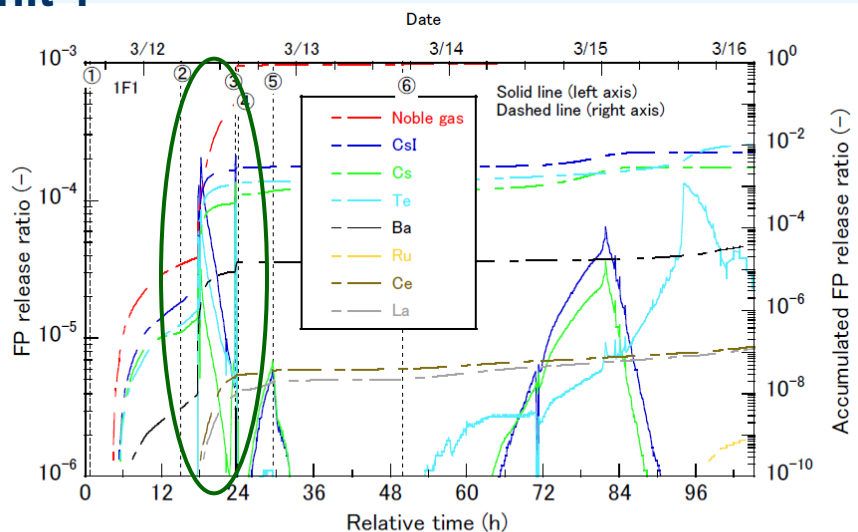


Fig. 1-3-10 FP release ratio to the environment (3/3) (unit 1) [case 2]

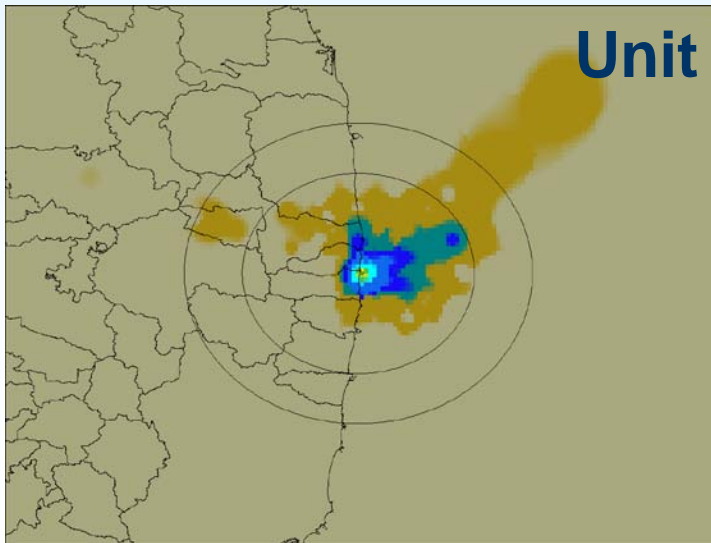
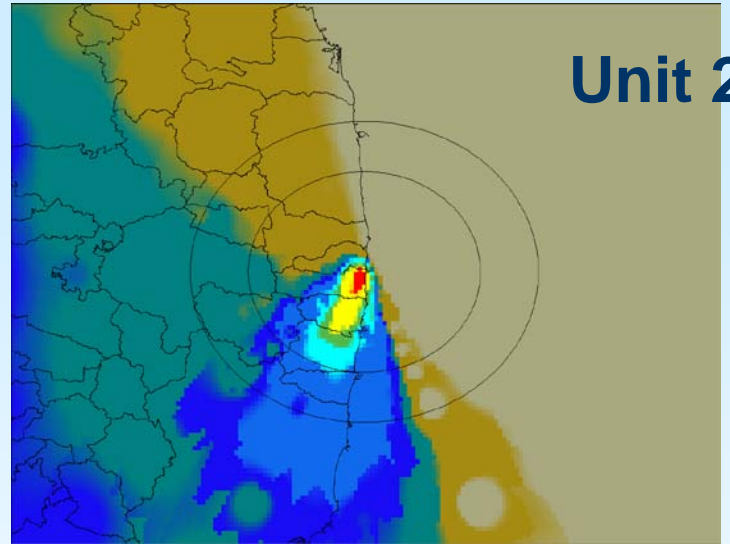
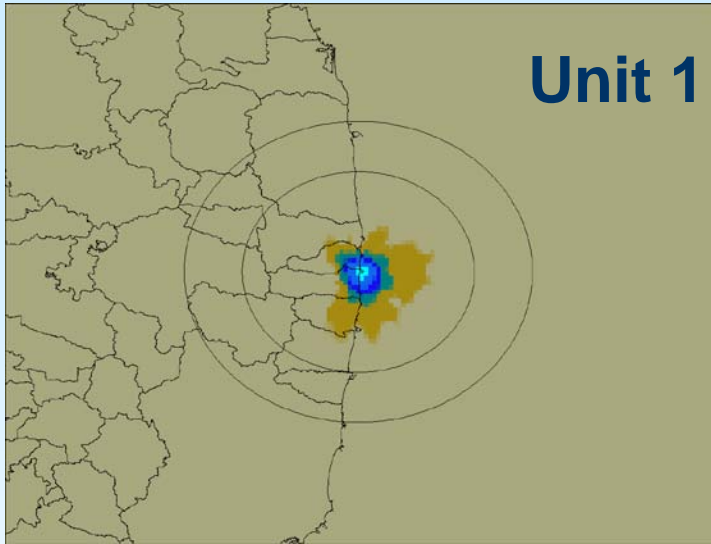
- ①IC stop, ②PCV failure (assumption), ③W/W ventilation (open), ④W/W ventilation (close), ⑤ sea water inject., ⑥expansion of PCV failure (assumption)

Radionuclide releases to the atmosphere

- INES preliminary estimates
 - NISA I-131: 1.6×10^{17} Bq (about 0.02 of total inventory, Unit 1-3)
 Cs-137: 1.5×10^{16} Bq (about 0.02 of total inventory, Unit 1-3)
 (Chernobyl I-131: 1.8×10^{18} Bq, Cs-137: 8.6×10^{16} Bq)
- Estimated maximum release fractions to inventory by SA codes

	Noble gas	CsI	Cs	Te	Ba	Ru	Ce	La
Unit 1	0.99	6.6×10^{-3}	2.9×10^{-3}	2.4×10^{-2}	1.2×10^{-4}	6.4×10^{-9}	1.1×10^{-6}	1.1×10^{-6}
Unit 2	0.97	6.7×10^{-2}	5.8×10^{-2}	5.1×10^{-2}	4.9×10^{-4}	7.6×10^{-10}	1.3×10^{-5}	1.2×10^{-6}
Unit 3	0.99	8.2×10^{-3}	5.9×10^{-3}	2.7×10^{-3}	6.1×10^{-4}	8.6×10^{-10}	5.0×10^{-8}	1.3×10^{-7}
Chernobyl	1.0	0.6-0.5	0.4-0.2	0.6-0.25	0.06-0.04	>0.035	0.015	0.015


Cs-137 contamination calculated by models



explanatory note

Total of accumulative amount of Cs-137
(Bq/m²)
[Converted into the value as of July 2]

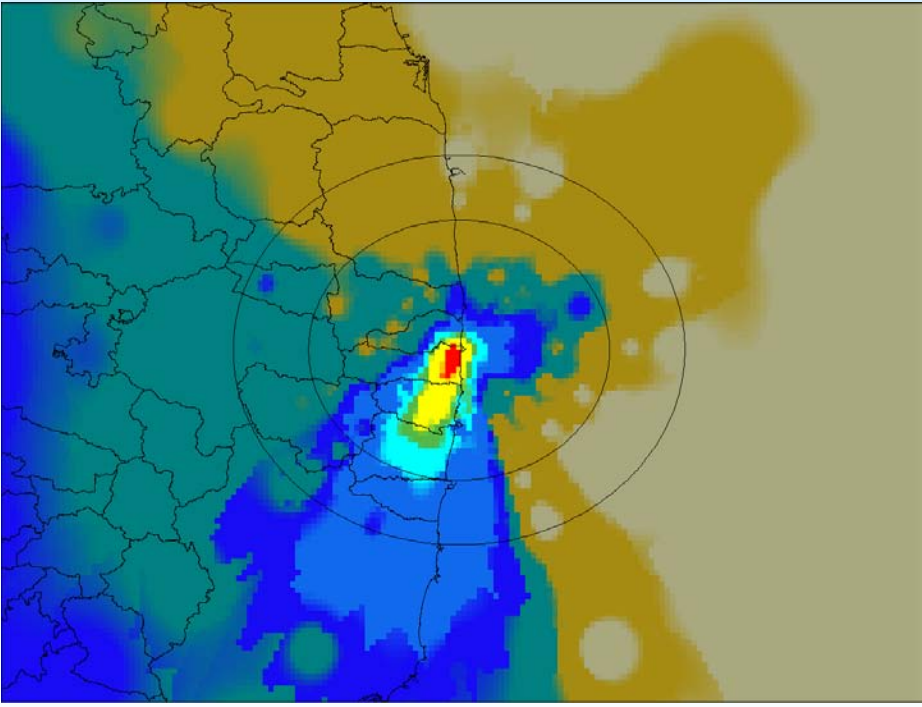
Red	3000K <
Yellow	1000K - 3000K
Green	600K - 1000K
Cyan	300K - 600K
Blue	100K - 300K
Dark Blue	60K - 100K
Grey	30K - 60K
Brown	10K - 30K
Light Brown	< 10K

 Areas where readings were not obtained

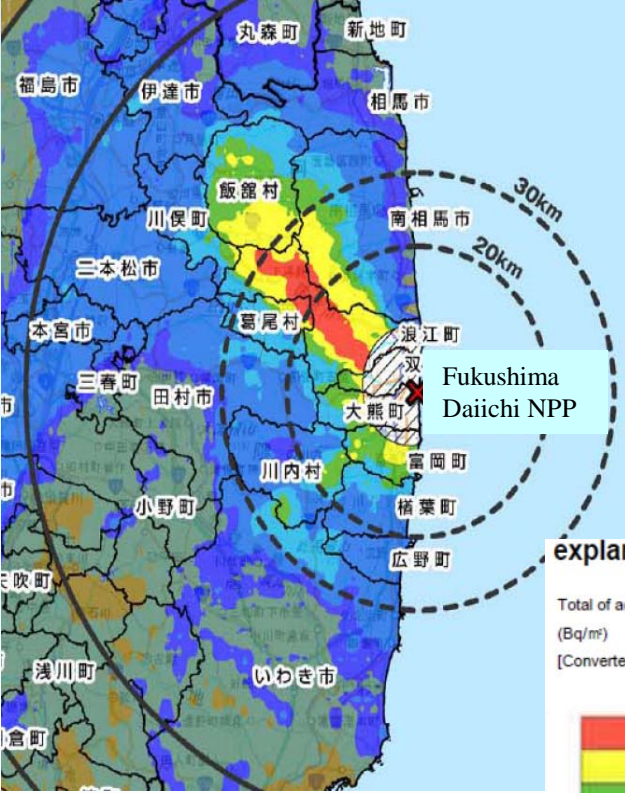
Level 3 PSA code, OSCAAR calculations with MELCOR source terms

Comparison of Cs-137 contamination by models with monitoring data

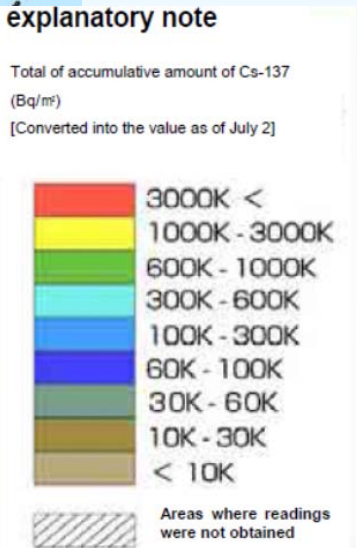
Total releases from Unit 1, 2 and 3



OSCAAR calculations with MELCOR source terms



Airborne monitoring



◆ The difference highlights the difficulty of protective action recommendation based on computer-based dose predictions.

Strategy of precautionary urgent protective action

- In emergency exercises, recommendations of taking urgent protective action are made based on **real-time dose predictions** by computer-based prediction systems (ERSS, SPEEDI) with intervention levels.
- In the Fukushima case, Government implemented evacuation and sheltering based on **plant conditions**.

ICRP 109 (§ 9)

- To implement urgent protective actions, there is no time to undertake detailed exposure assessments in real time. It is therefore necessary to determine, in advance, a set of internally consistent criteria for taking such actions, and, based on these criteria, to derive appropriate “**triggers**” for initiating them in the event of an emergency.

IAEA GS-R-2, GSG-2

- Precautionary urgent protective actions are taken on the basis of **conditions at the facility** to prevent severe deterministic health
- GSG-2 provides **emergency classification system** and examples of EAL (Emergency Action Level)

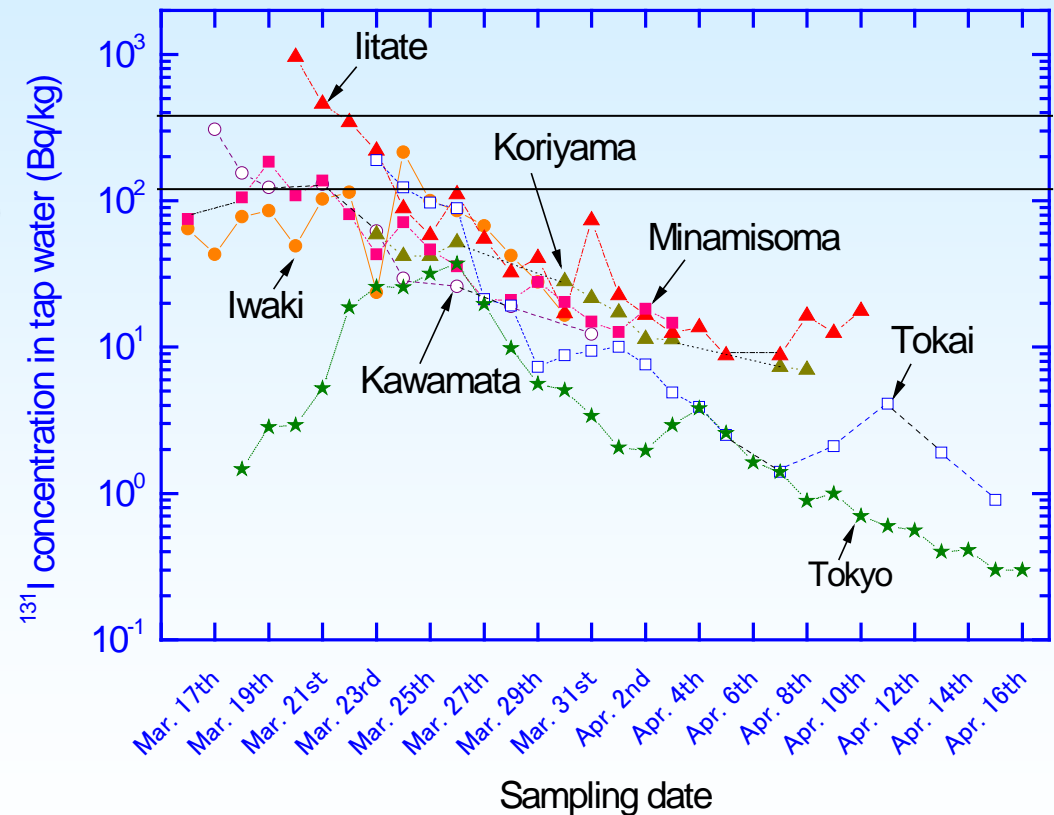
Foodstuffs and drinking water restrictions

- March 17: Ministry of Health, Labour and Welfare (MHLW)
Adopt NSC' criteria as **provisional regulatory values**
- March 19 and 21: MHLW
Request actions against **water supply** and for **infants' ingestion** of tap water
- March 21: Nuclear Emergency Response Headquarters (NERH)
Instruction to **restrict distribution** of foods
- March 25: Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries
Instruct methods of **waste disposal** of vegetables and raw milk
- April 4: NERH
Concepts of establishing and **cancelling** items and areas on restriction of distribution and/or consumption of foods
- April 5: MHLW
Provisional regulation values for radioactive iodine in **fishery products** (2000 Bq/kg)
- April 22: NERH
Restrict **rice farming** in evacuation area, planned evacuation area and emergency evacuation preparation area (5000 Bq/kg soil)

Protective actions for drinking water

- Actions against water supply (MHLW, 3/19)
 - To refrain from drinking water (I: 300 Bq/kg, Cs: 200 Bq/kg)
 - Use the tap water for domestic use (Iitate: 3/21 - 4/1)
- Actions for infants' ingestion of tap water (MHLW, 3/21)
 - To refrain from giving infants formula milk dissolved by tap water (100 Bq/kg)
(Fukushima, Ibaraki, Chiba, Tokyo, Tochigi, 3/21 – 4/1, 5)

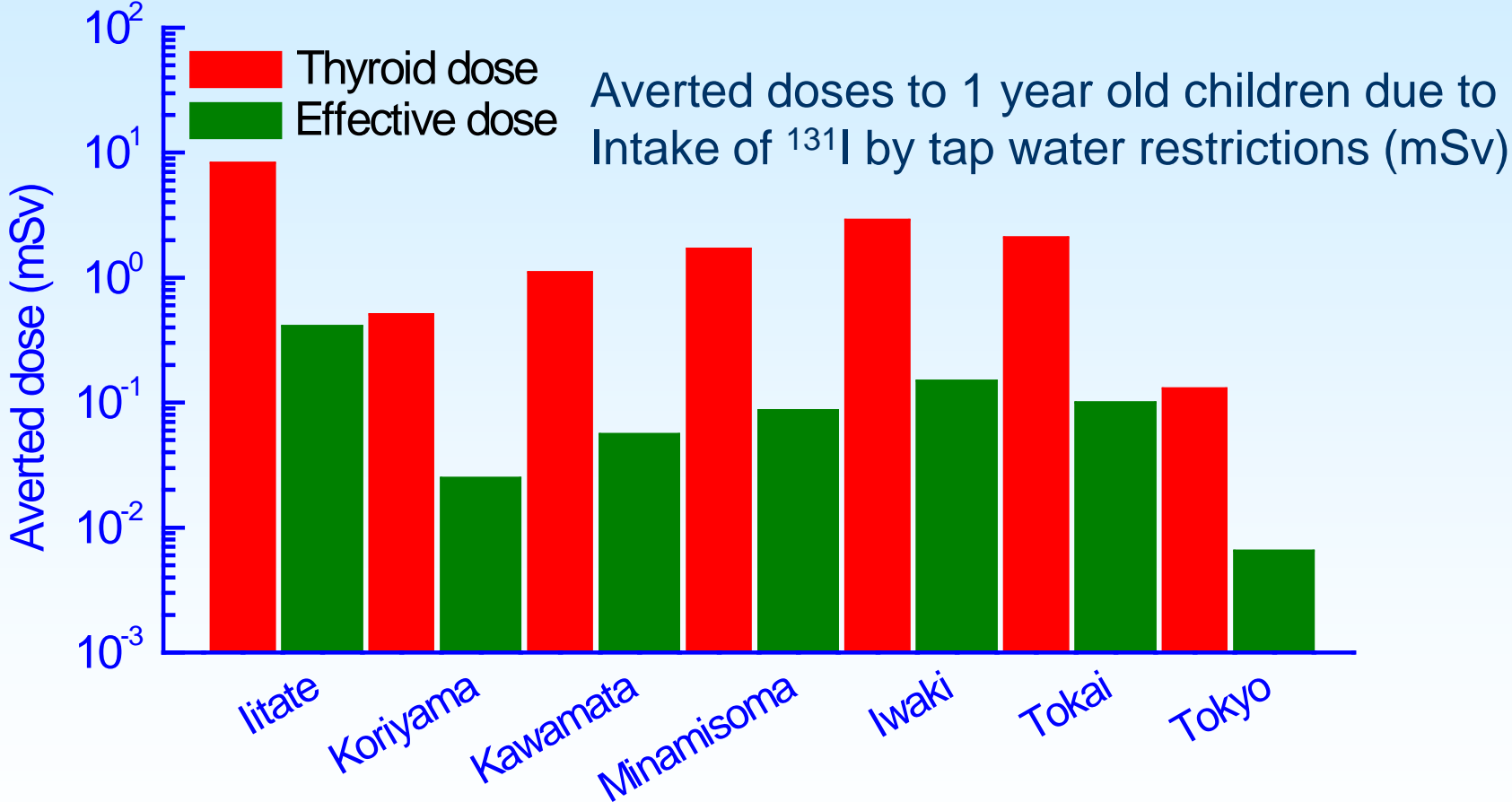
Concentration of ^{131}I in tap water



Apparent half-life of ^{131}I in tap water: 2.8 ± 1.2 days

(S. Kinase *et al.*, Trans. A. Energy Soc. Japan, 10(3) 149, 2011)

Averted doses by drinking water



- 240,000 pet bottles of water were distributed to infants in Tokyo

(S. Kinase *et al.*, Trans. A. Energy Soc. Japan, 10(3) 149, 2011)

Foodstuffs contamination

- 1106/102271=1% food exceeding provisional limits (Feb. 2, 2012)

Food category	No. samples	Concentration of Cs (Bq/kg)				period
		< 100	100 – 300	300 – 500	500<	
vegetables	3666	3660	6	0	0	Jul–Oc
fruits	2005	1820	130	33	2	10/31
rice	3217	3208	7	1	1	11/17
wheat	549	522	22	4	1	10/31
tea leaf	1768	476	869	262	161	10/31
mushroom (c)	1329	991	144	78	116	10/31
mushroom (n)	381	311	41	5	24	10/31
milk	964	964	0	0	0	Ap–Oc
beef	24530	23464	614	302	150	11/6
pork	255	250	5	0	0	11/6
chicken	87	87	0	0	0	11/6
egg	168	168	0	0	0	11/6
fishery products	5286	4234	697	169	186	11/6

c: cultivation, n: natural

Proposed criteria on food restrictions

Category	Previous		New
	I	Cs	Cs
Drinking water	300	200	10
Milk, dairy			50
Vegetables	2000	500	100
Grains	—		
Meat, eggs, fish	—		
Infant food	—	—	50

- Previous: NSC's action level → MHLW's provisional regulation value (March 17)
 - Reference level: I - 50 mSv thyroid equivalent dose
Cs - 5 mSv effective dose
- New: MHLW new standard limit (from this April), Food sanitation Act
 - Reference level: 1 mSv (Cs-134, Cs-137, Sr-90, Ru-106, Pu-238,239,240,241)

Criteria for use in food and water restrictions

- Radioactivity in food and drinking water has caused significant public anxiety and also rumor effect.

Early stage

- Quick response is needed to avert ingestion dose from elevated levels of radioactivity.

➡ OILs for gamma dose from contaminated surface (GSG-2)

Intermediate and longer term stage

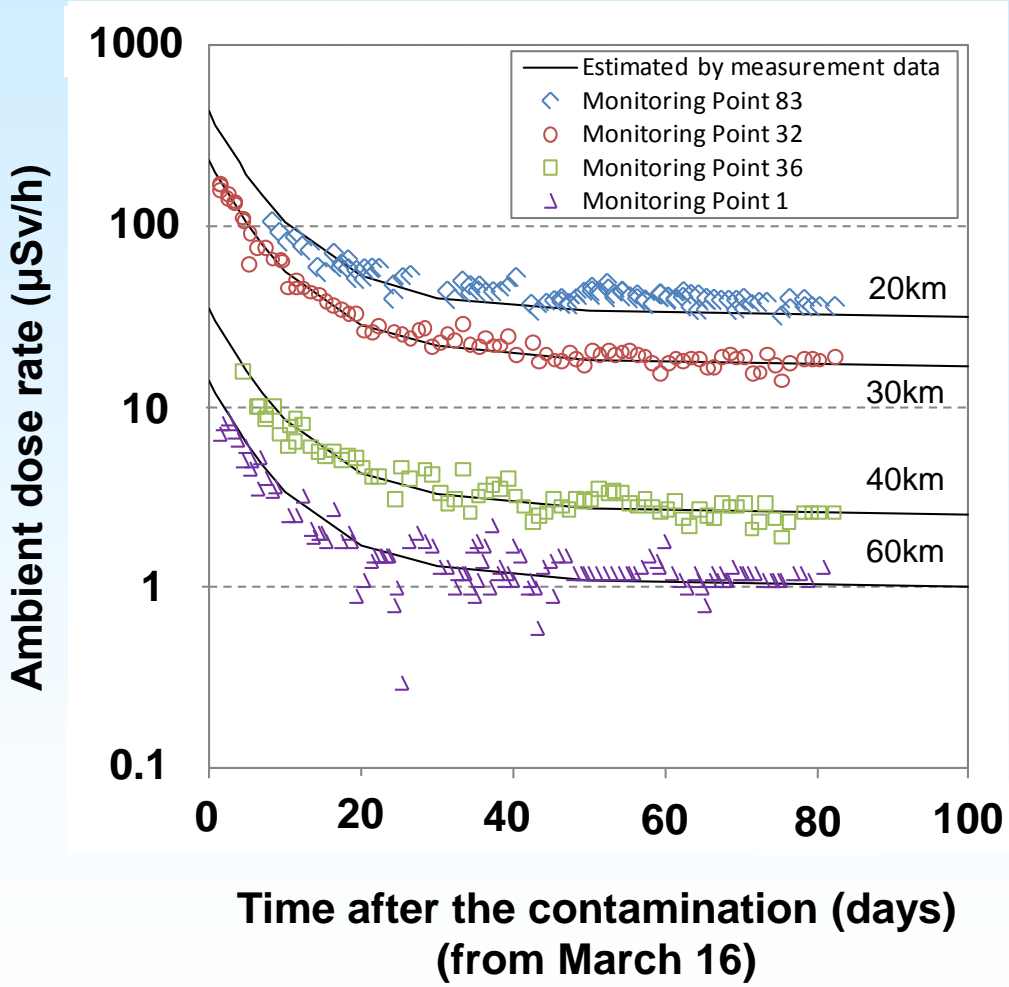
- Criteria (*DIL*) for foodstuff restrictions should be considered in the process of **optimization for the whole protection strategy**.

- Radiological and nutritional impact
- **Reference level** (*RL*) and contribution of ingestion dose to the total dose

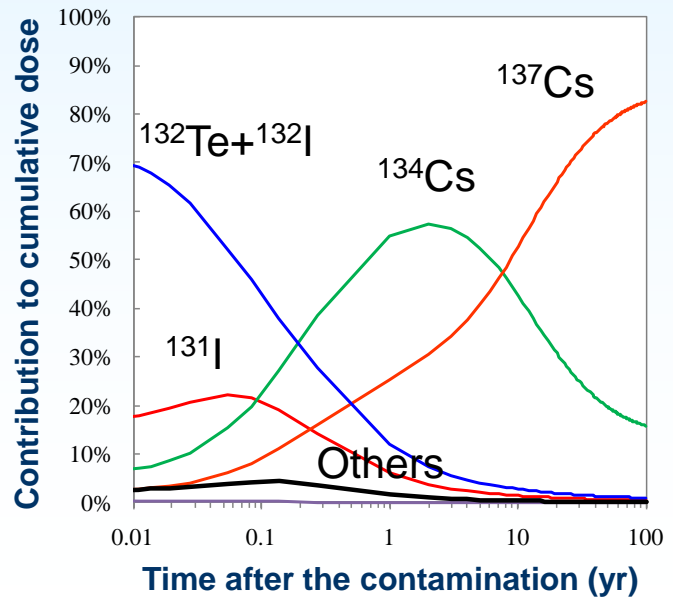
$$DIL = \frac{RL}{f \times I \times DF}$$

- Realistic estimates based on **dietary habits** (*I*) and **market dilution** (*f*)
- Tradeoff between producers and consumers

Ambient dose rate at north-west hot spot areas



Nuclides	Composition
Mo-99	0.43
I-131	11.
Te-129m	1.1
Te-132/I-132	8.4
Cs-134	0.92
Cs-136	0.21
Cs-137	1
Ba-140	0.057
La-140	0.062



IAEA Update Log on March 30

- IAEA advised Japanese Government to carefully assess the situation.
 - The total deposition of I-131 and Cs-137 has been calculated based on measurements in soil sampled from 18 to 26 March at distances of 25 to 58 km from the NPP
 - I-131 : 0.2 - 25 MBq/m², Cs-137 : 0.02-3.7 MBq/m².
- One of the IAEA operational criteria for evacuation was exceeded in litate village.

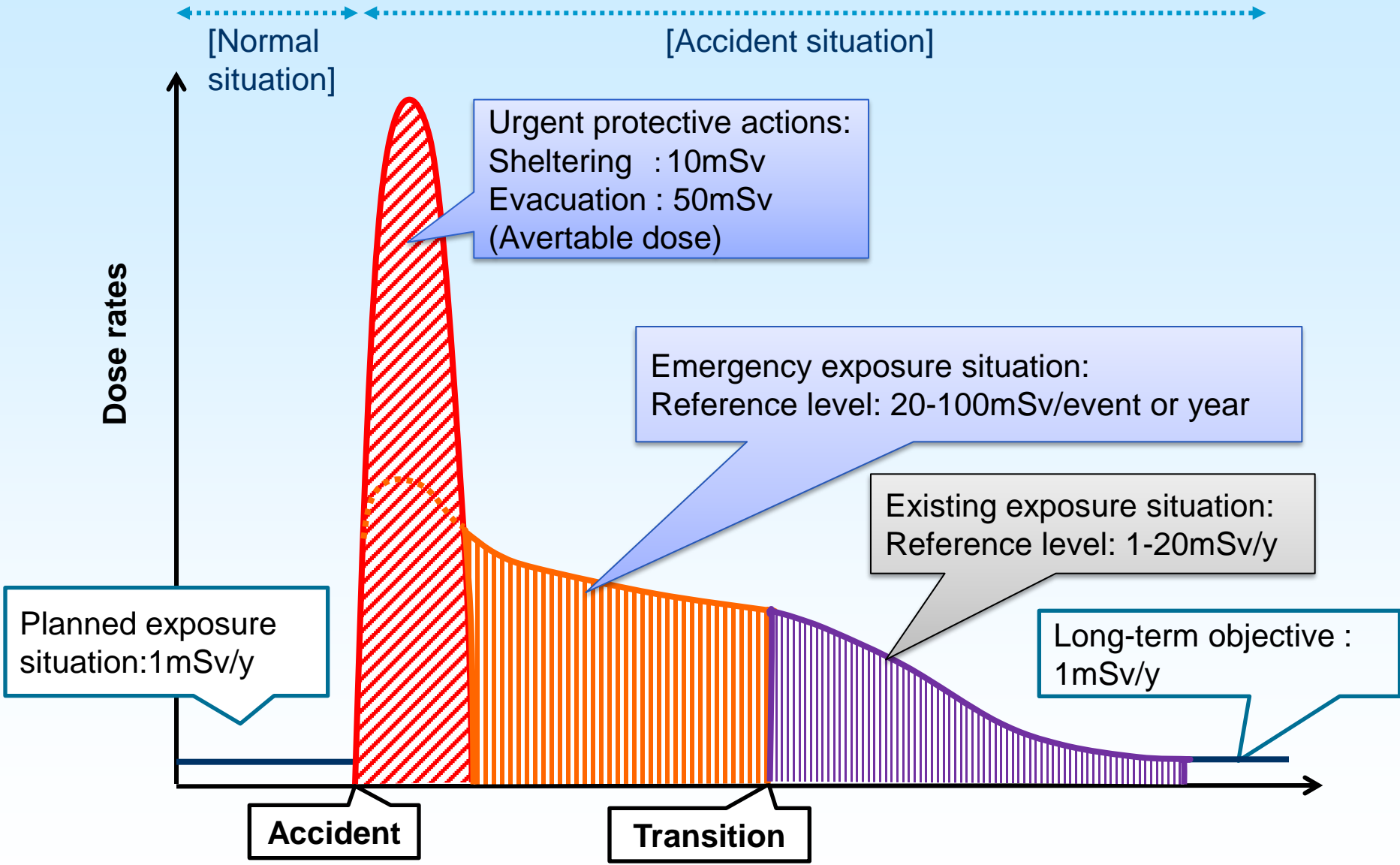
	A) Type, B) GC, C) Exposure pathways	Dose rate	Ground deposition	
			I-131	Cs-137
OIL1	A) Ground deposition monitoring for urgent protective action (eg. evacuation) B) 100mSv (7 days) C) Ground shine; inhalation of resuspension; and inadvertent ingestion of soil.	200 μ Sv/h at 1 m	<u>10 MBq/m²</u>	5 MBq/m ²
OIL2	A) Ground deposition monitoring for early protective action (eg. relocation) B) 100mSv (1 year) C) Ground shine; inhalation of resuspension; and inadvertent ingestion of soil.	100 μ Sv/h at 1m	1 MBq/m ²	1 MBq/m ²

Modifying initial protective actions

Provisions for a Deliberate Evacuation Area and Evacuation-Prepared Area (April 10, 2011, by NSC)

- Deliberate Evacuation Area
 - The residents in this area, where annual cumulative dose after the onset of the accident would potentially reach 20mSv, are to be advised to evacuate
- Evacuation-Prepared Area
 - For the area 20 and 30 km radius from the plant still remain for emergency sheltering or evacuation due to the plant conditions
 - The residents in this area need to be always prepared themselves for sheltering or evacuation in case of further emergency
 - The residents in this area are recommended to continue their voluntary evacuation, in particular, children, pregnant women, those who need nursing care and inpatients

Radiological protection criteria



Transition from emergency to existing situation

Deliberate Evacuation Area (Emergency exposure situation)

- The residents in this area, where annual cumulative dose after the onset of the accident would potentially reach 20mSv, are to be advised to evacuate.
- A level of 20 mSv was selected with consideration of ALARA in the dose band of 20 to 100mSv.

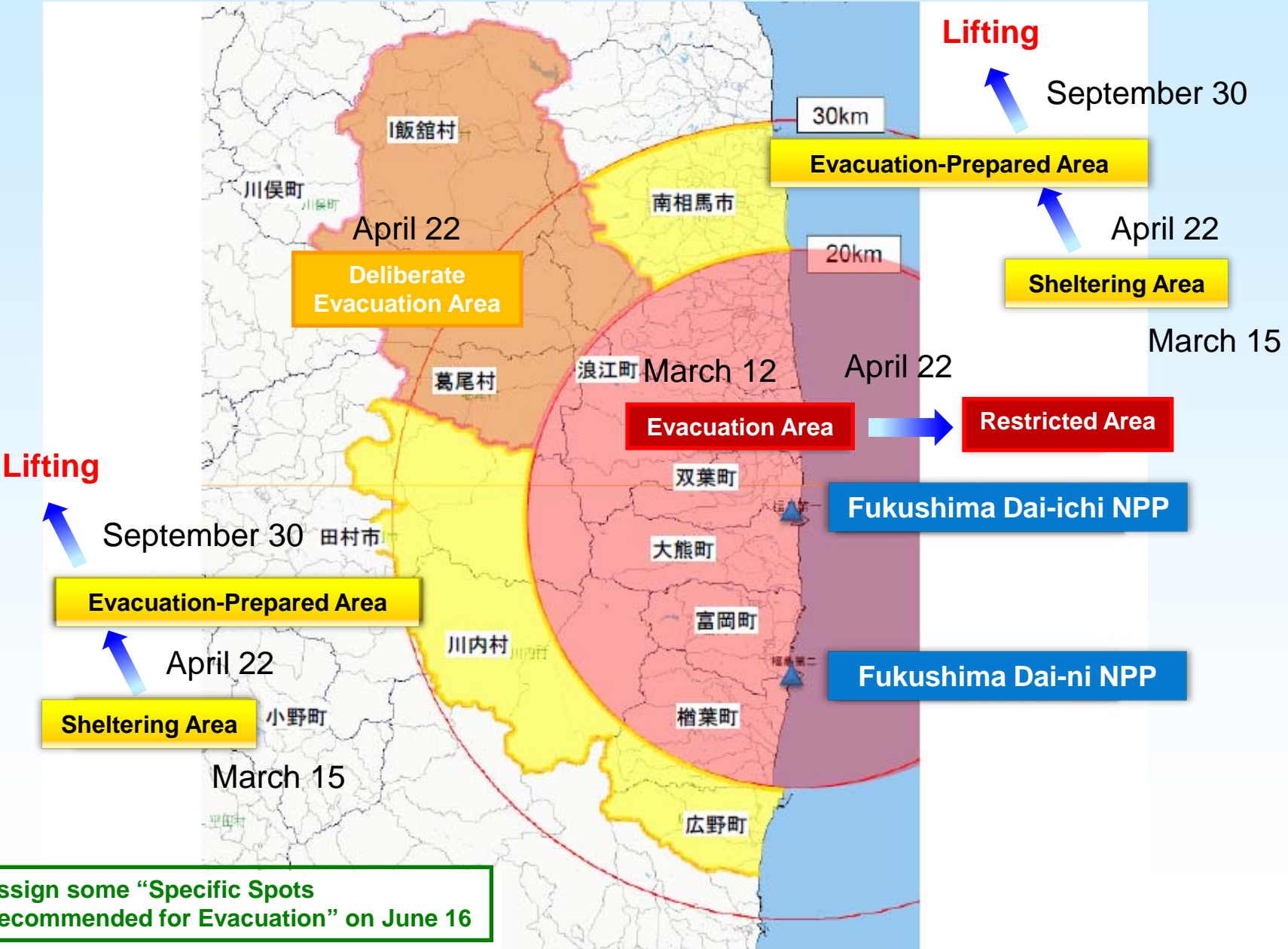
ICRP 109(§ X)

- this transition may take place at different geographical locations at different times, such that some areas are managed as an emergency exposure situation whilst others are managed as an existing exposure situation.

Use of playground of schools (Existing exposure situation)

- MEXT selected 20mSv/y in the dose band of 1 to 20mSv on April 19.
- A level of 20mSv was selected as a starting point for optimization

Protective action areas



Assign some "Specific Spots Recommended for Evacuation" on June 16

Health Surveillance for the Residents in Fukushima

Objectives:

- To monitor long-term health condition of resident in Fukushima and to promote their health

Contents:

- Basic survey

Subjects: Residents in Fukushima prefecture, 2.02 million

Methods: Self-administered questionnaire survey

Details: Record of movement/behavior since March 11 for estimation of external exposure dose

Implementation: Preliminary survey (June 30, 2011)

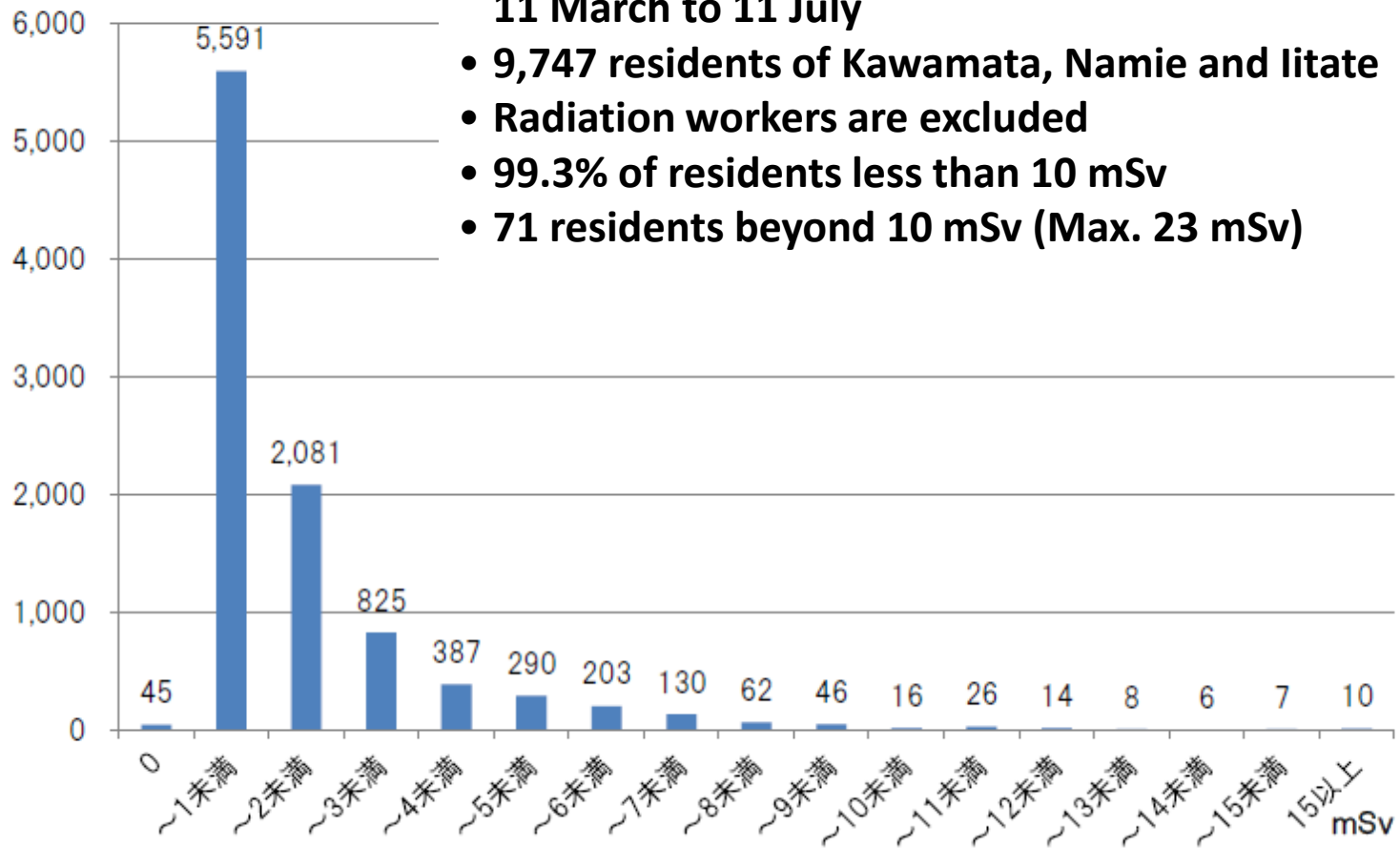
Full scale survey (August 26, 2011)

- Detailed survey

- Thyroid gland examination by ultrasonography
- Comprehensive medical checkups
- Mental health and lifestyle survey
- Survey on pregnant women and nursing mothers

Distribution of individual external dose

Number of people



- Cumulative effective dose for four months from 11 March to 11 July
- 9,747 residents of Kawamata, Namie and Iitate
- Radiation workers are excluded
- 99.3% of residents less than 10 mSv
- 71 residents beyond 10 mSv (Max. 23 mSv)

Internal exposure by whole-body counter

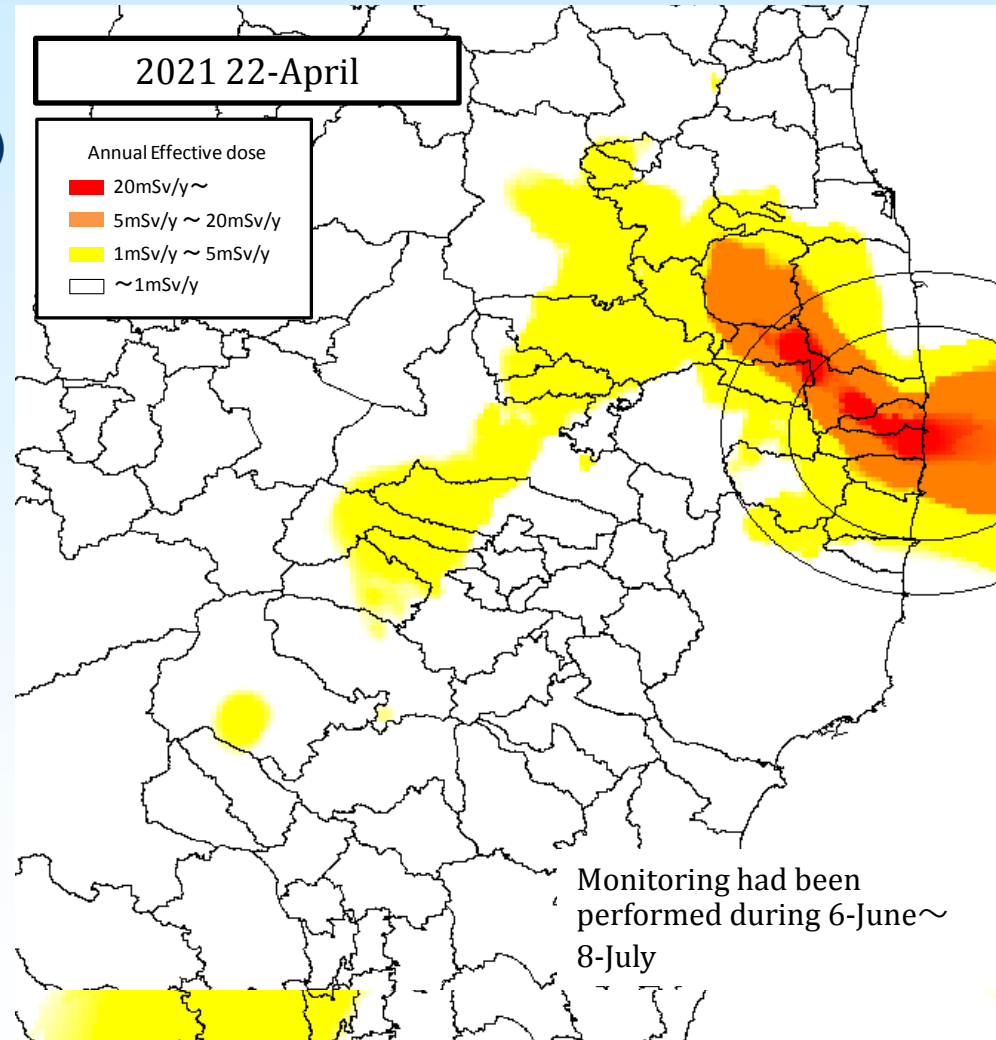
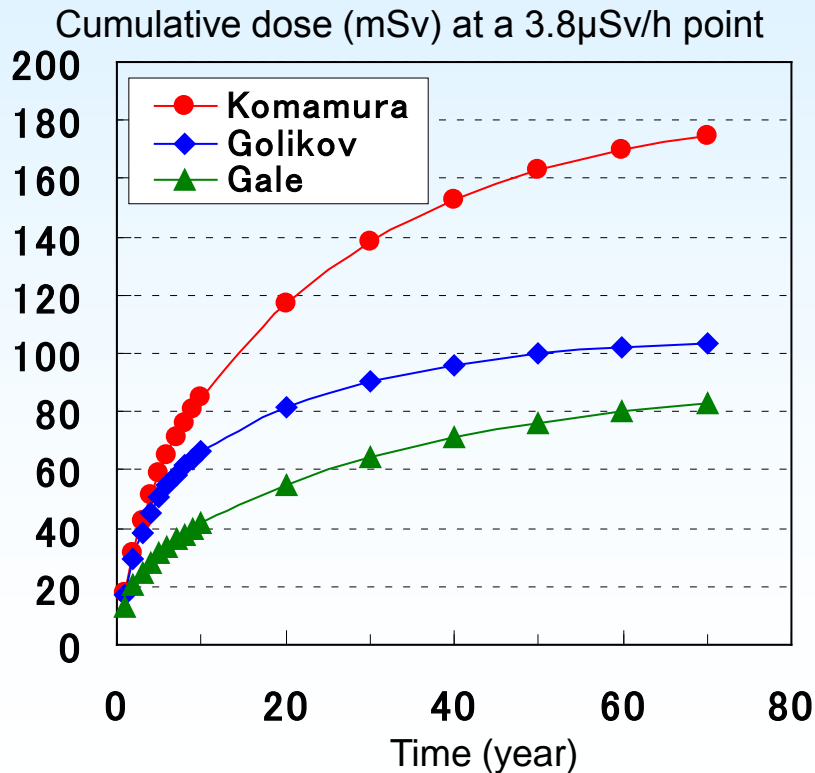
- **Duration:**
June 27, 2011 - February 29, 2012
- **Subjects:**
22,717 residents mainly from the deliberate evacuation areas and Futaba county's towns/villages
- **Measurement results:**
Committed effective dose at measurement

less than 1 mSv	22,691
1 mSv	14
2 mSv	10
3 mSv	2

(scenario: acute inhalation at March 12, 2011)

Future radiological situation

- Groudshine dose from soil
 $^{134}\text{Cs}:^{137}\text{Cs} = 1 : 1$
- Weathering
 - Komamura - ^{137}Cs fallout (18.4 year)
 - Golikov - Chernobyl experience
 - Gale - ^{137}Cs experiments



Standpoint for termination of urgent protective actions by NSC (August 4, 2011)

□ Basic standpoint

- The criteria for the application of current actions are no more applicable .
- Necessary preparations for new protective actions should be made.
- A framework for involvement of related local governments and residents with the process should be constructed and utilized properly.

● Evacuation-Prepared Area

- Possibility of urgent sheltering or evacuation is extremely small.
- Necessary decontamination and monitoring should be implemented.

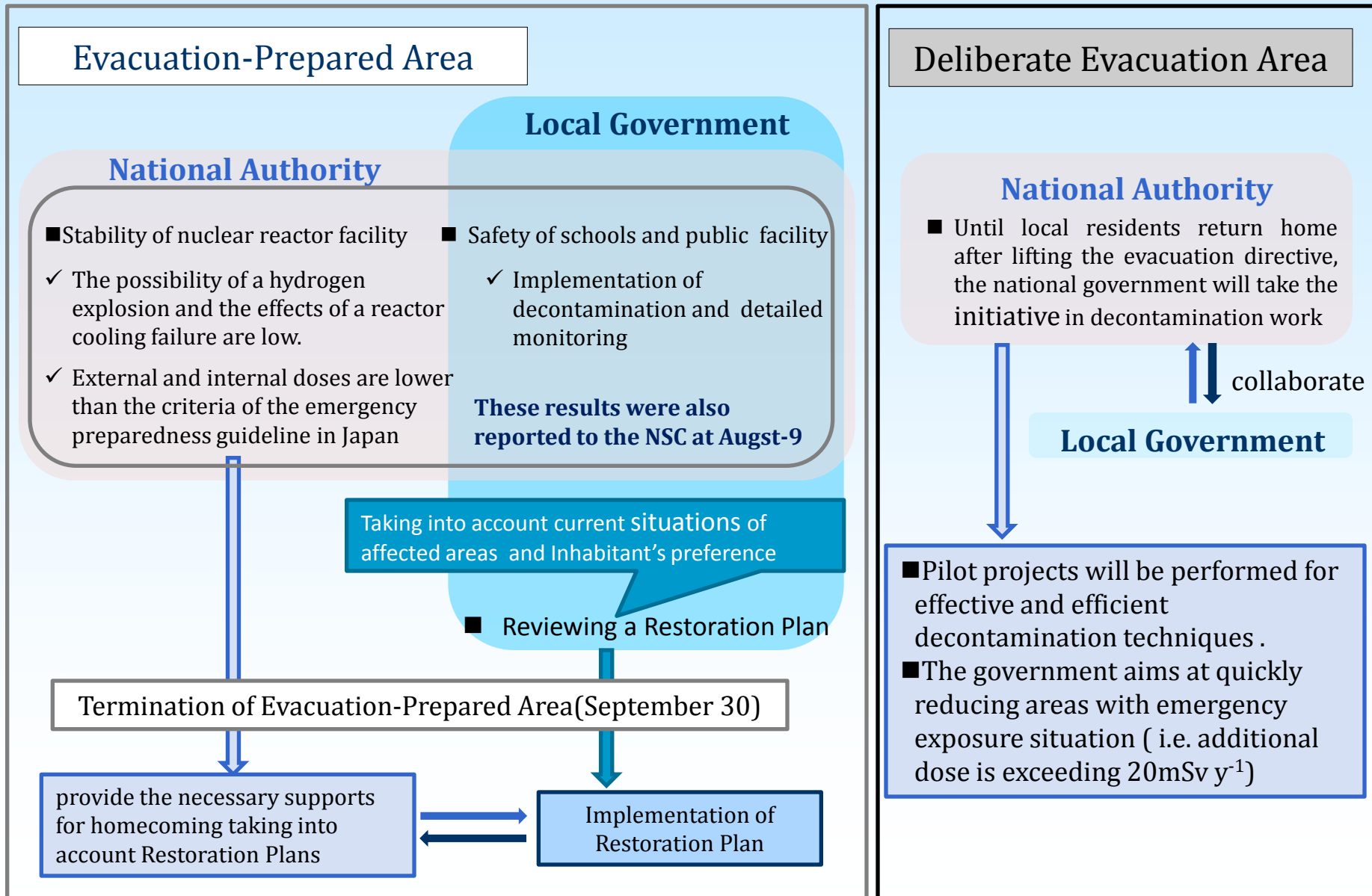
● Evacuation Area (within a 20 km zone)

- Possibility of urgent sheltering or evacuation is extremely small.
- Annual dose is expected to be 20 mSv or less, ALARA, a long-term goal of 1 mSv/y

● Deliberate Evacuation Area

- Annual dose is expected to be 20 mSv or less, ALARA, a long-term goal of 1 mSv/y
- An optimized plan of protective actions is clearly made.

Procedures for termination of evacuation



Termination of current restricted area

Lifting of Evacuation - Prepared Zone
(102 km²) < 20 mSv/y

Decontamination

- 10 – 20 mSv/y (Dec. 2012)
- 5 – 10 mSv/y (March 2013)
- 1 – 5 mSv/y (March 2014)

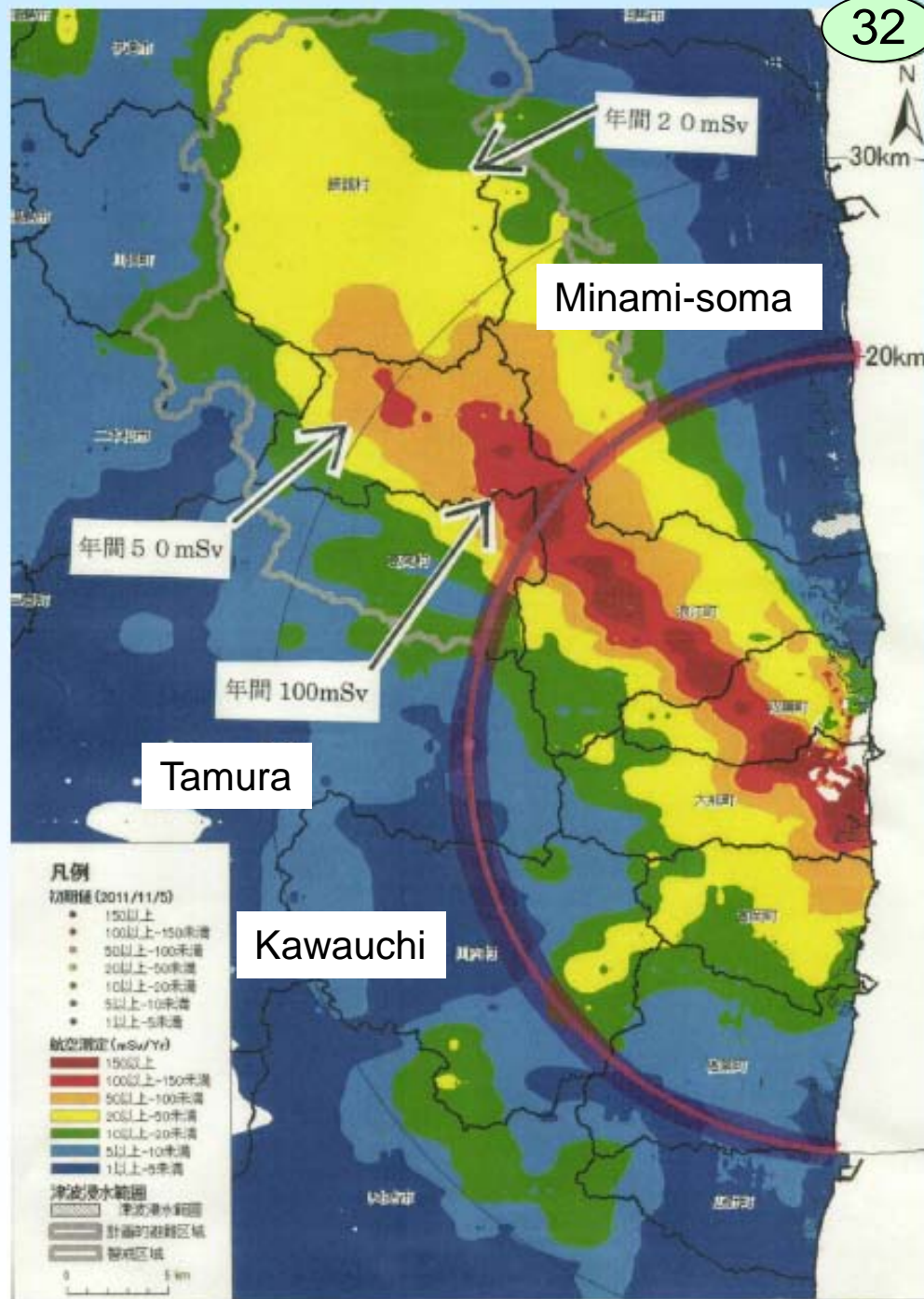
Restricted Zone (72 km²)
20 mSv/y < < 50 mSv/y

- Decontamination will be implemented at the level below 20 mSv/y by the end of March 2014.

“Difficult to Return” Zone (93 km²)
50 mSv/y <

- It will decide on measures while observing the effectiveness of model decontamination work.

(NERH, Dec 26, 2011)



Lessons learned

- A general lesson learned from the Fukushima accident is that there was an implicit assumption that such severe accidents could not happen and thus enough attention had not been paid to preparedness for the accidents by operators and authorities.
- The consistent policies and criteria for implementation of urgent and long-term measures including return to normality should be established in the preparedness process for severe nuclear emergencies with low probability.
- Arrangements should be established for taking precautionary urgent protective actions before a release on the basis of plant conditions.
- International guidance should be developed for the application of operational criteria for use during the emergency response phase.
- Practical recommendations should be needed for control of contaminated foodstuffs and water with consideration of domestic situation and harmonized concepts.

Conclusions

- The revised Recommendations for a System of Radiological Protection described in ICRP Publication 103, 109 and 111 have been very helpful and useful for implementing emergency protective actions in the Fukushima Daiich nuclear accident.
- We still need to prepare and implement further actions with respect to existing exposure situation in accordance with ICRP recommendations for system of radiation protection.

Fukushima, Tschernobyl und die Schweiz IDA NOMEX, Verbesserungen im Notfallschutz

M.Baggenstos, Präsident KomABC (2006 – 2011)

Inhalt

- Grundsätzliche Überlegungen zum Notfallschutz
- Lessons Learned aus TMI 2 (28.3.1979)
- Lessons Learned aus Tschernobyl (26.4.1986)
- IDA NOMEX und der Notfallschutz

Grundsätzliche Überlegungen zum Notfallschutz

- KSA 1968: „ nicht notwendig“
- BR Ritschard 1977 „ als Massnahme gefordert“
- Seit 1983 operationell
 - Rasche Alarmierung
 - Massnahmen gegen Direktstrahlung und Inhalation sowie Schutz gegen Inkorporation
 - Installation der Zonen 1 und 2

Lessons Learned aus TMI 2

- **Facts:**
 - Release $\sim 10^{17}$ Bq Edelgase
und $\sim 5 \times 10^{11}$ Bq Jod (J-131)
 - primär Problem Direktstrahlung
 - keine Geländekontamination
 - Releasebeginn erst > 48 h nach Unfallbeginn
 - Zeit für Schutzmassnahmen.

Hauptkenntnisse

- Situation während mehreren Stunden unklar
- Kommunikation für > 6 h blind



Fazit der Erkenntnisse aus TMI 2

- zuverlässige Beurteilung äusserst schwierig
- Gerüchteküche
- Panik entsteht

- „klassische“ Variante:

Anlagedaten analysieren → Gefährdung
beurteilen → Massnahmen anordnen,
wird durchbrochen

Fazit TMI 2 (2)

- direkte Mietleitungen

Werke zur NAZ und zur HSK

Aber:

Eine **ausfallsichere** Krisenkommunikation mit allen Beteiligten (Werk, NAZ(Zürich), ENSI, BST ABCN (Bern), Kantone Zone 1 + 2 (KFS) fehlt 2012 immer noch !!!

TMI 2 war 1979

Lesson Learned aus Tschernobyl

- **Facts:**
 - Release ca. 1 Million mal grösser als bei TMI 2, massiv Jod und Aerosole
 - Releasebeginn sofort und über mehrere Tage
 - Massive Geländekontamination



Hauptkenntnisse

- Notfallschutz in Tschernobyl nicht eingeübt.
- Evakuierungen und Jodtabletten (5 Millionen Tabletten !) viel zu spät.
- Jod-Tabletten wichtig
- Geländekontamination bringt massive Probleme

**Massstab für den Notfallschutz:
TMI 2 oder Tschernobyl ?**

Fazit (1)

- Notfallschutz regelmässig mit ALLEN Beteiligten üben
Aber:
Teilnahme Kantone (Zone 2) oft nur als K-Stab.
Kein Einbezug Bevölkerung
- Bedeutung NAZ und Stab BR NAZ
Aber:
BST ABCN sofort einbeziehen

Fazit (2)

- Anordnungen keine Empfehlungen
VEOR 1987 mit dem DMK.
- Jodtabletten ganze Schweiz

Fazit (3)

- Evakuierung wird nun ernsthaft diskutiert
Kantone skeptisch bez. Umsetzung – und sind es
z T heute noch -.
NFSV verlangt Evakuationsplanung.
*„das BABS erarbeitet Vorgaben für die
vorsorgliche Evakuierung der Bevölkerung in der
Zone 1“*

Fazit (4)

- Verbesserung der EOR allgemein
 - Messorganisation ergänzt. NADAM CH-weit, MADUK
- **Aber:**
Strahlenwehren und AC-Labor wieder abgebaut
- **Kapazität für die Messung von Lebensmittel- und Umweltproben heute schlechter als bei Tschernobyl !!!**

Fazit (5)

- KomABC macht operationell Konzepte
 - AC-Schutz in der Landwirtschaft
 - Med. Betreuung nach Nuklearunfällen (Kontaktstelle)
 - Bewältigung von radiologischen Störfällen
 - Bewältigung von „dirty bomb“ Szenarien
- **Aber:**
KomABC nicht operationell zuständig

Lessons Learned aus Fukushima

- Anlageninterne Lehren und IDA NOMEX
„ Interdepartementale Arbeitsgruppe zur
Überprüfung der Notfallschutzmassnahmen bei
Extremereignissen in der Schweiz“
- IDA NOMEX prüft gesetzliche und
organisatorische Massnahmen im Notfallschutz

Betroffenes Gebiet um Fukushima



Lehren aus IDA NOMEX

- Zur Zeit abschliessender Bericht noch nicht vorhanden
- Der Entwurf des Berichtes (Stand 13. März 2012) enthält 55 Massnahmen
- Ich kommentiere eine Auswahl

Thema: Personal und Material

- Verpflichtung von Unternehmen des öffentlichen Verkehrs zum Dienst bei erhöhter Radioaktivität
- **Kommentar:**
Problem nicht Verpflichtung sondern Ressourcen Ausbildung (grosse Anzahl Personen).
Wie motiviert man einen Buschauffeur für eine solche Ausbildung?
 - Verhalten im Strahlenfeld
 - Risiken von Strahlenexpositionen

Personal und Material (II)

- Sicherstellen der Einsatzbereitschaft und Durchhaltefähigkeit der im BST ABCN vertretenen Bundesstellen
- **Kommentar**
Richtige Konsequenz.
Notfallmanagement dauert Stunden
Krisenmanagement dauert Wochen bis Monate

Personal und Material (III)

- Überprüfung der personellen und materiellen Unterstützung der Kantone durch den Bund
- **Kommentar:**
Wichtig und sinnvoll. Ressourcen Bund fehlen!
Kantone nachhaltig unterstützen.
z B Kontaktstelle !?
Man darf nicht vergessen, dass bei erhöhter Radioaktivität der Bund verantwortlich ist, also auch für die Ressourcen

Strahlenschutzverordnung (I)

- Technische und organisatorische Koordination der Probenahme- und Messorganisation bei erhöhter Radioaktivität
- **Kommentar:**
BAG Überwachung „RA“ im Normalfall
NAZ im Ereignisfall. ?!
Beurteilung der radiologischen Lage in EINER Hand im Normalfall und Ereignisfall
 - Braucht vermutlich ein Machtwort des BR

Strahlenschutzverordnung (II)

- Überprüfung des Konzeptes Kontaktstelle
- **Kommentar:**
erstes Konzept 2003 KomABC
Übungen bringen Verbesserungen
ABER:
Operationell ist die Kontaktstelle immer noch nicht.
Im Ereignisfall hat die Kontaktstelle eine wesentliche Funktion!

ABCN Einsatzverordnung (I)

- Anpassung Auslösekriterien für den Einsatz des BST ABCN
- **Kommentar:**
Wichtig und richtig. Objektive Gefahr nicht allein ausschlaggebend.
Informationsbedürfnis gross.

KFS brauchen BST ABCN als Partner

ABCN Einsatzverordnung (II)

- Ausfallsicherheit / Redundanz von Kommunikationsmitteln
- **Kommentar:**
Manko bei jeder Gesamtnotfallübung
KomABC hat im Konsenspapier diesen Aspekt
als vordringlich bezeichnet.

REALISIEREN geht über Studieren

Notfallschutzverordnung (I)

- Anpassung der Referenzszenarien; Überprüfung des Zonenkonzepts; grossräumige vorsorgliche sowie nachträgliche Evakuierung
- **Kommentar:**
Notfallschutzplanung für CH-KKW ?!
TMI, Chernobyl und Fukushima unterschiedliche Konsequenzen

Schlusswort (I)

- Unsere Erkenntnis sollte sein



Genügende **Sicherheit** KKW !!

Und nicht

Dauernd **Notfallschutz** anpassen





Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI

Zonenkonzept und Referenzszenarien

KSR-Seminar 2012,
Bern, 20.4.2012



Übersicht

1. Zonenkonzept der Schweiz
2. Ereignisse in Japan: Fukushima und die Folgen
3. Vorgaben der IAEA
4. Zukünftige Entwicklungen



Referenzszenarien und Zonenkonzept

1. Zonenkonzept der Schweiz

- Notfallplanung ist kein statisches Unterfangen
 - Ende der 60er Notfall-Planung noch kein Thema
 - WASH-1400: Hinweise auf schwerste Unfälle, unerwartetes Restrisiko
 - Erfahrung aus Unfällen (TMI, Tschernobyl ...)
 - Auswertung von NF-Übungen
 - Ergebnisse von Risikostudien (Prob. Sich. Analysen, PSA)
- ⇒ Anpassungen bei den Notfallschutz-Vorbereitungen
- ⇒ Notfallschutzkonzepte: 1977, 1991, 1998 und 2006
- Grundsätzliche Zielsetzung ist die Gleiche geblieben (IAEA GS-G-2.1):
 - u.a.:
 - 1. Vermeidung von (schweren) deterministischen Effekten (akuten Strahlenerkrankungen) bei Arbeitnehmern und Bevölkerung
 - 2. Vermeidung, insofern praktikabel, von stochastischen Effekten (Anzahl der Strahlenspätchäden) bei der Bevölkerung



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS
Konzeption und Koordination

Grossräumige Evakuierungen

KSR-Seminar / 20. April 2012

Dr. Stephan Zellmeyer, Wiss. MA / Stv. C Strategie

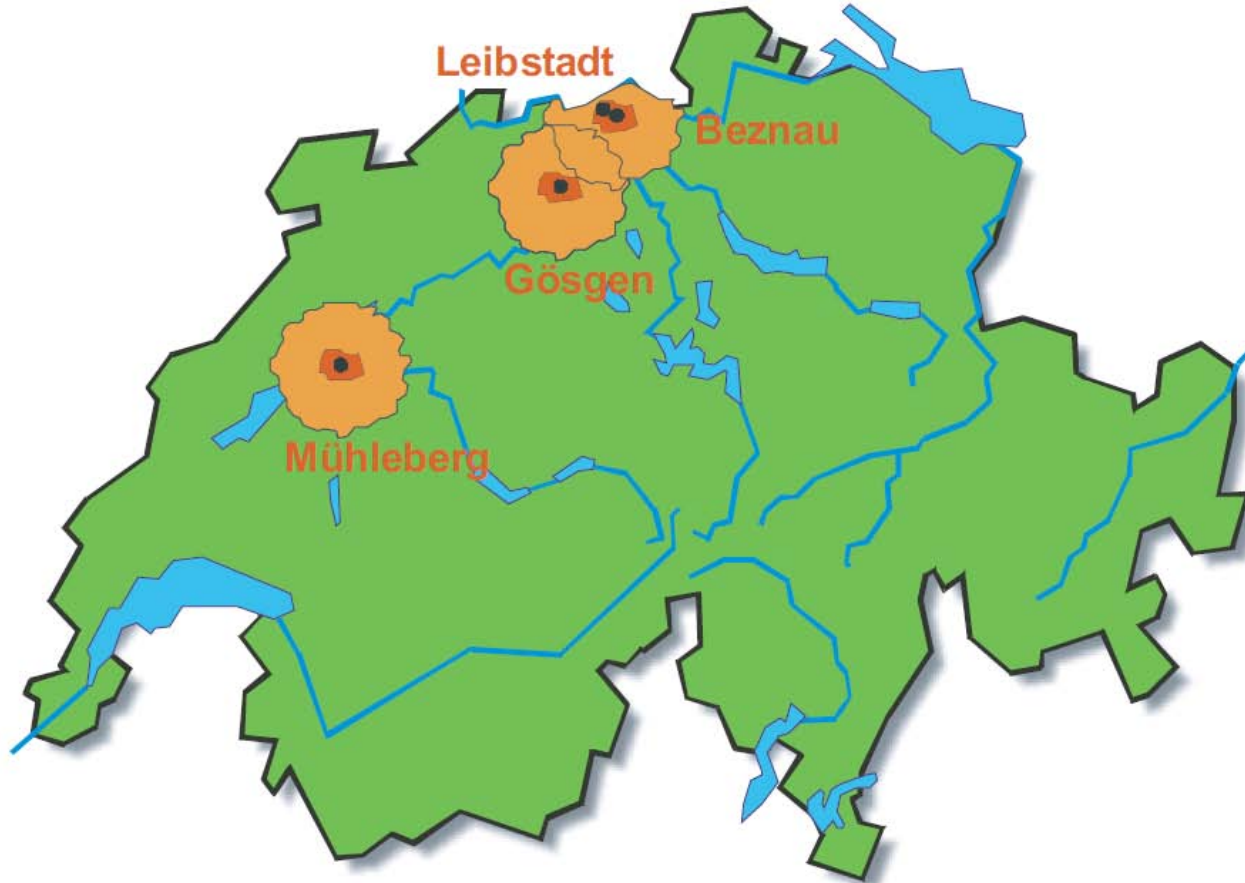


Grossräumige Evakuierungen





Notfallschutz in der CH aktuell





Zielsetzungen BABS

Bis Ende 2012 müssen Evakuierungskonzepte für die vorsorgliche und nachträgliche Evakuierung der Zonen 1 und 2 vorliegen.

Vorgehen:

- Erarbeitung von „Vorgaben“ mit den Notfallschutzpartnern
- „Flankierendes“ Forschungs- und Entwicklungsprojekt



Agenda

1. Erarbeitung von „Vorgaben“
2. Forschungsprojekt mit der ETH Zürich



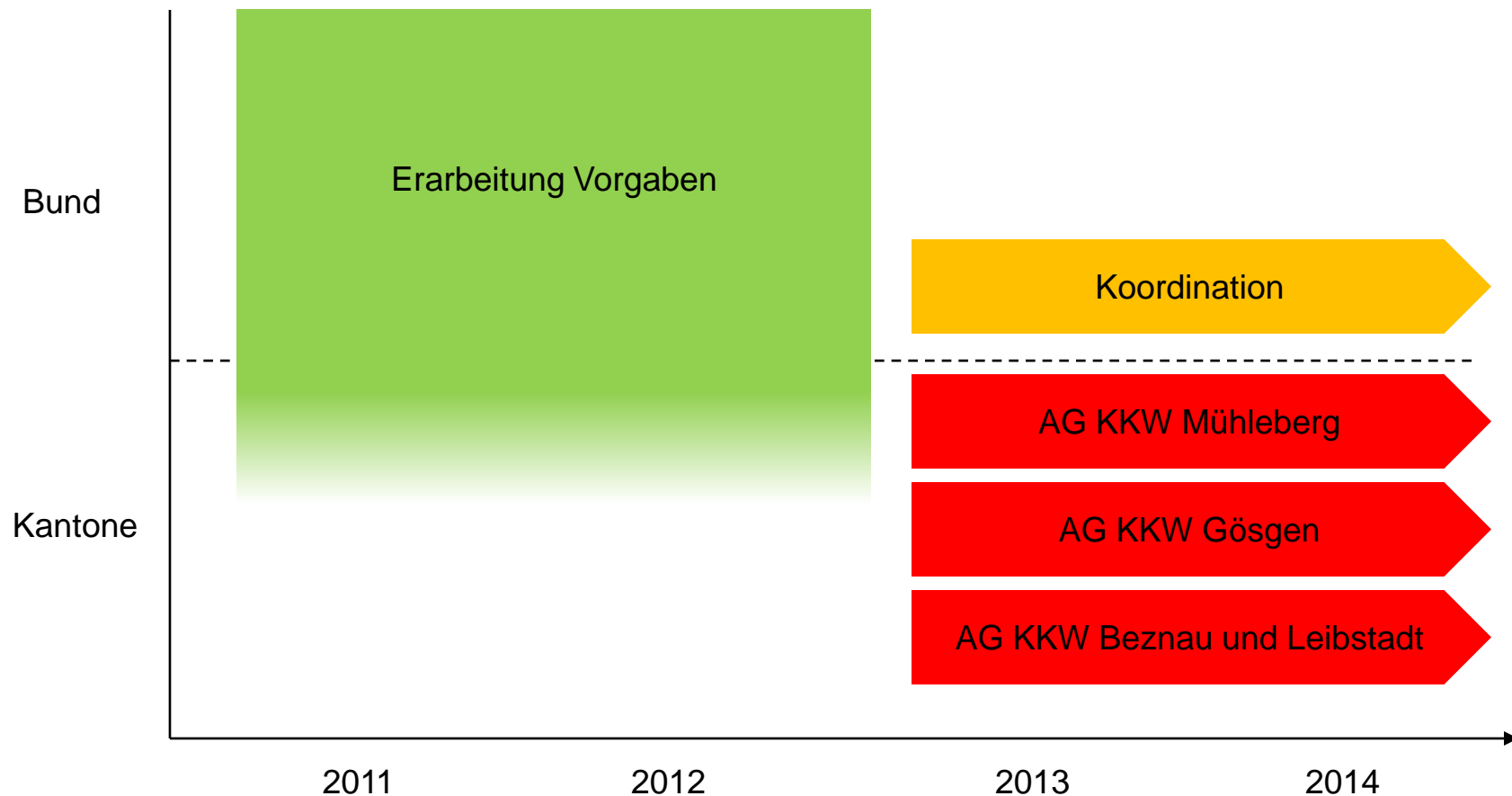
Erarbeitung von „Vorgaben“

Zielsetzung bis Ende 2012:

- Praktikable, umsetzbare Vorgaben z.H. von Bund, Kantonen und weiteren Notfallschutzpartnern
 - Vorsorgliche Evakuierungen und Evakuierungen nach Freisetzung von Radioaktivität
 - Zone 1 und Zone 2

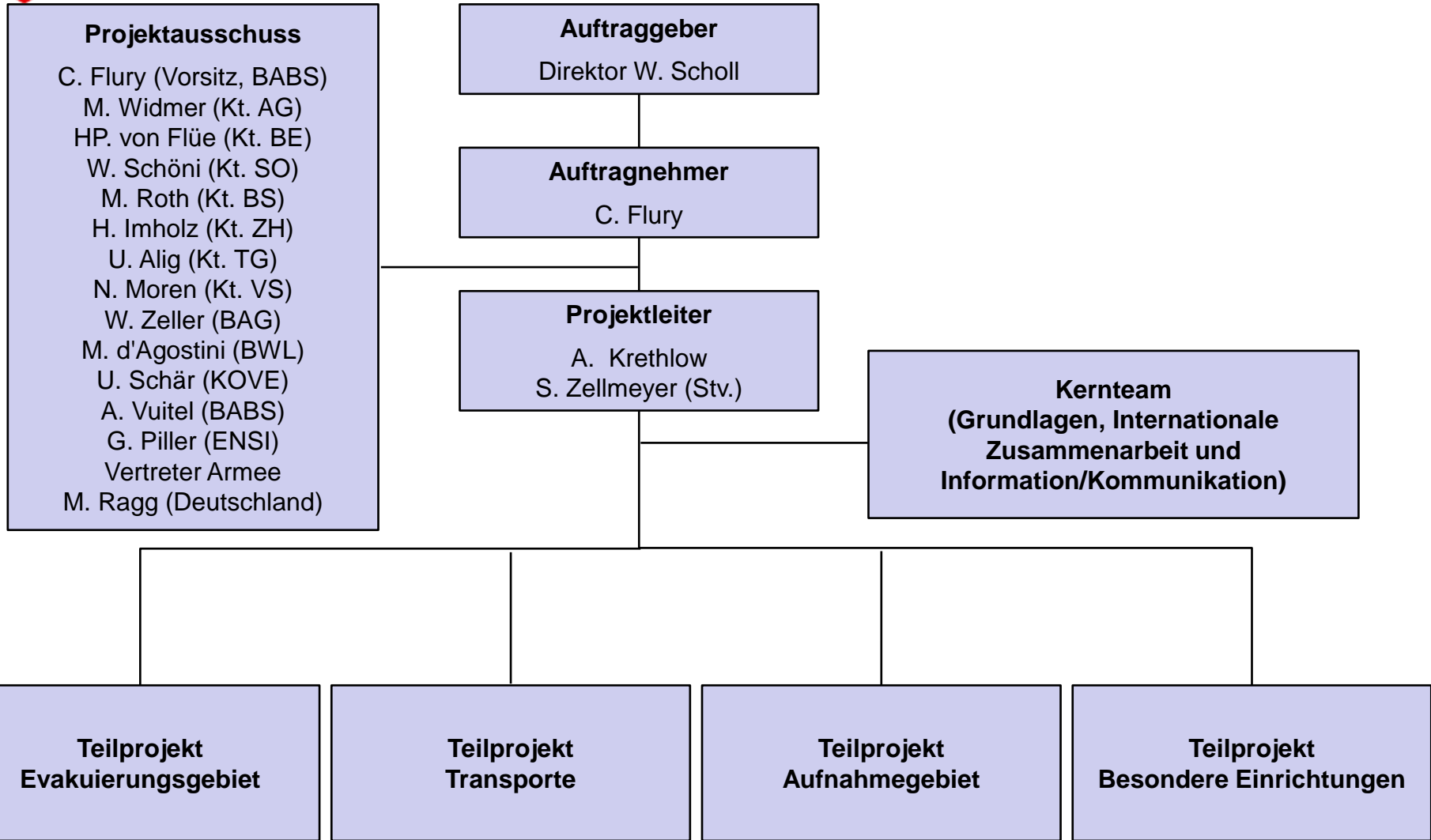


Erarbeitung und Umsetzung





Projektorganisation





„Stossrichtung“

- Evakuierung gemäss dem Prinzip „so normal wie möglich, so aussergewöhnlich wie nötig“.
- Bestmögliche Nutzung der eigenen Möglichkeiten der Bevölkerung
- Kombination von Evakuierung und geschütztem Aufenthalt
- Evakuierung betrifft gesamte Schweiz



„Schwierigkeiten“



- Evakuierung von Sonderobjekten (Spitäler, Heime, Gefängnisse usw.) oder Landwirtschaftsbetrieben etc.
- Verfügbarkeit und Selbstschutz der Einsatzkräfte und weiterer verpflichteter Personengruppen
- Ausmessung und Dekontamination bei einer nachträglichen Evakuierung



Agenda

1. Erarbeitung von „Vorgaben“
2. Forschungsprojekt mit der ETH Zürich



Forschungsprojekt – Fragestellung

Auf folgende Forschungsfragen soll eine Antwort gefunden werden:

- Wie schnell kann die Evakuierung eines bestimmten Gebietes durchgeführt werden?
- Wie reagiert die Bevölkerung auf die Anordnung zur Evakuierung?
- Bei welchen Szenarien ist die Anordnung einer Evakuierung praktikabel und sinnvoll?
- Mit welchen Planungs- und Steuerungsinstrumenten können die Einsatzkräfte eine Evakuierung bestmöglich beeinflussen?

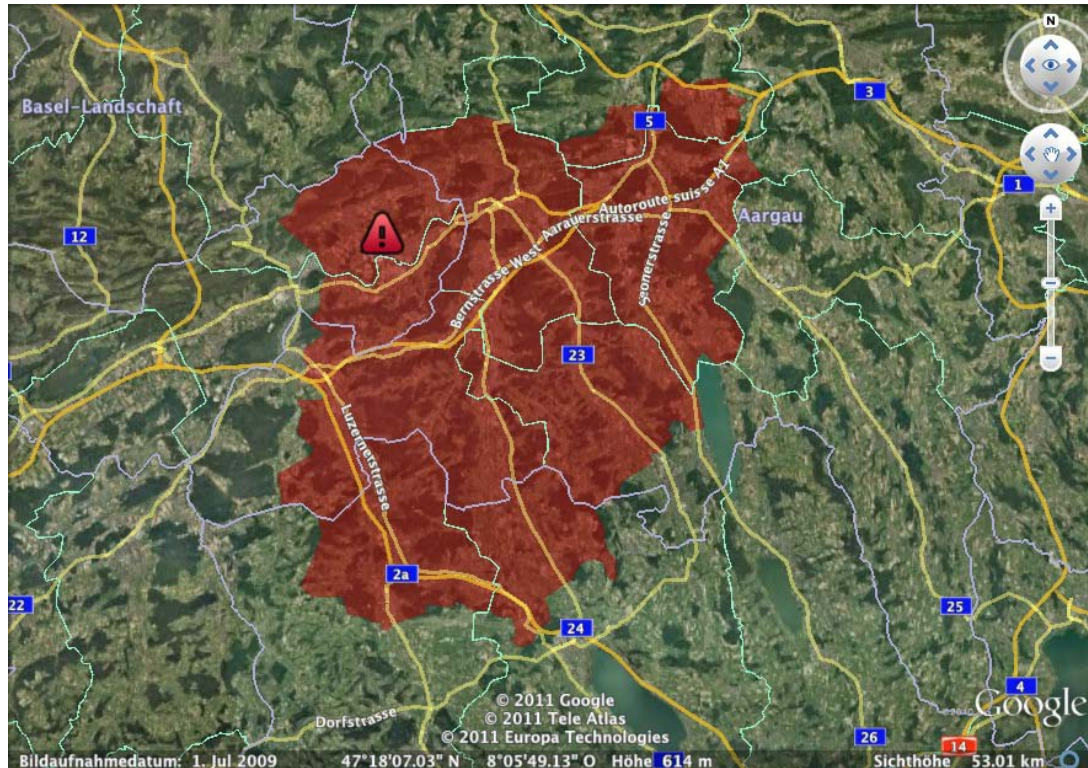


Projektorganisation





Szenarien



- 2 km Radius um das KKW (ca. 6000 Personen)
- Zone 1 (ca. 30'000 Personen)
- Zone 1 und Sektor 2 der Zone 2 (ca. 240'000 Personen) → siehe Grafik
- Ganze Zone 2 (ca. 380'000 Personen)



Simulationsmethode

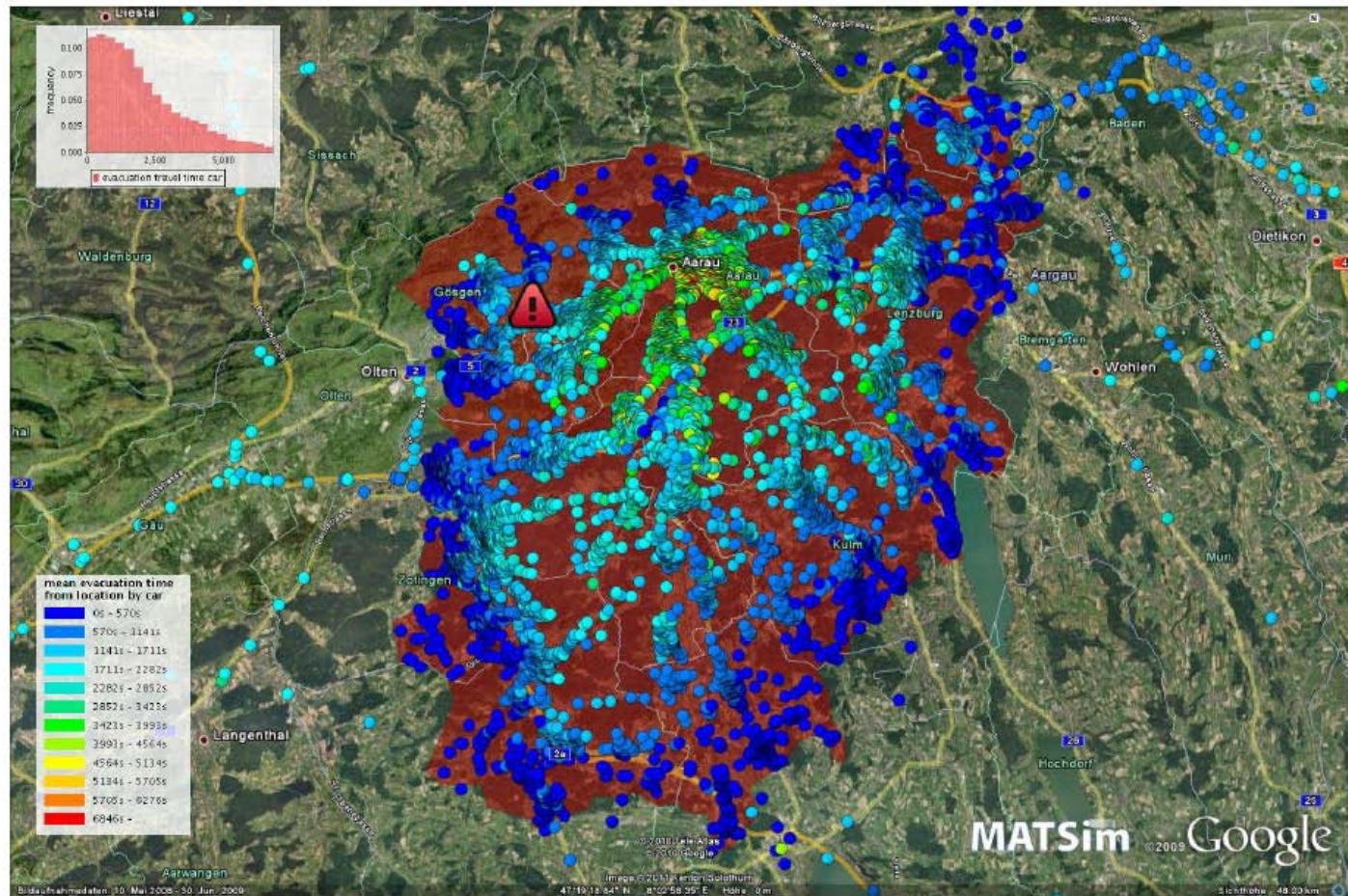
Grundmodell:

- MATSim als agentenbasiertes Simulationstool (d.h. jede Person der Schweiz im Modell durch einen Agenten repräsentiert)
- Optimiert für Verkehrsplanung (arbeitet mit Iterationen; entspricht dem Erfahrungswissen der Agenten)



Resultate Phase 1 (2010)

Evakuationsbeginn 18:00, Zone 1 & Zone 2 Sektor 2, PKW, mit Auflesen





Verhalten der Bevölkerung

- Literaturrecherche und vergleichende Analyse
- Experteninterviews
- Repräsentative Bevölkerungsbefragung



Simulationmethode Phasen 2 und 3 (2011 und 2012)

- Modellierung der Evakuierung ohne Iteration (Routenwahl findet einmal statt)
- Einbezug des Verhaltens der Agenten
- Integration externer Informationsquellen in das Entscheidungsverhalten der Agenten
- Einbau von „Hindernissen“ (je nach Situation: Verringerung der Strassenkapazität, zerstörte Strassenkunstbauten etc.)



Simulationsläufe

- Aktuell laufen 32 Simulationsläufe mit dem angepassten Simulationstool
- Dabei werden jeweils verschiedene Parameter verändert (Uhrzeit, Strassenverhältnisse, Zustand ÖV, Anteil panisch reagierender Menschen, Informationsstand, etc.)
- Ergebnisse sind für Mai/Juni 2012 zu erwarten



Besten Dank für die Aufmerksamkeit!



Referenzszenarien und Zonenkonzept

- Grundidee der Notfallschutz-Konzepte:
 - Auf der Basis einer Gefährdungsanalyse, Festlegung von (Alarmierungs-) Gebieten («Zonen») in denen aufgrund der:
 - Nähe zur Kernanlage
 - Radiologischen Gefährdung infolge der FreisetzungenMassnahmen zum Schutze der Bevölkerung rasch (wenige Stunden) umgesetzt werden müssen

Das bedingt u.a.:

- Alarmierungsinfrastruktur
 - Vorhalten der Mittel/Ressourcen, Einsatzplänen, detaillierte Planung
- ⇒ Erhöhter Vorbereitungsgrad im Vergleich zum ohnehin vorhandenen Bevölkerungs-/Zivilschutz



Referenzszenarien und Zonenkonzept

- Weg zum Notfallschutzkonzept 77:
 - Einführung einer „zusätzlichen Barriere“
 - Welches Alarmsystem für die Bevölkerung ?
 - Was ist realisierbar ?
 - Was ist ein mit der Wahrscheinlichkeit des Ereignisses *angemessener* Aufwand ?
 - Detailarbeiten: Bestimmung von Quelltermen (i.e. Planungsszenarien oder Referenzszenarien) und Ausbreitungsgebiete → Zone 1 (***akute Lebensgefahr***)
 - Festlegung der Zone 2 (*keine akute Lebensgefahr*) und Zone 3 (keine wesentliche Gefährdung, ganze CH, *Ergreifung von Schutzmassnahmen aufgrund der Zeitverhältnisse ohne detaillierte Planung und erhöhten Vorbereitungsgrad möglich*)



Referenzszenarien und Zonenkonzept

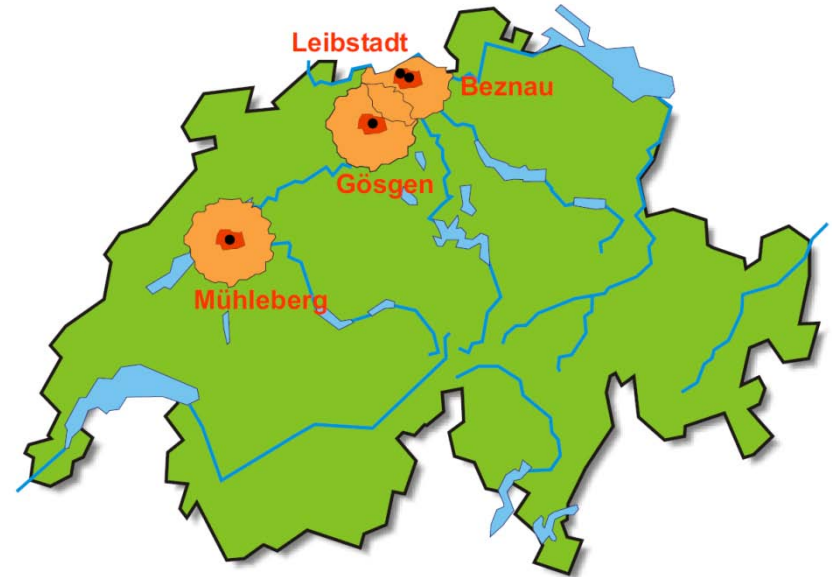
- Nachfolgende Konzepte:
 - 1991: Anpassung des Quellterms, Wolken- und Bodenphase, einheitlicher Referenzstörfall, Verdeutlichung der verfügbaren Zeiten ...
 - Entwurf 95: vorsorgliche „Räumung“, zentrale, mittlere und Aussenzone ... ← politische Bedenken der Kantone bzgl. der geplanten Zonenänderung
 - 1998: Vorphase, mehrere Szenarien, schneller Störfall, nur noch eine gemeinsame administrative Zone 1 KKB/KKL ...
 - 2006: weitere Konkretisierung der bereits 1998 eingeführten Szenarien, spezielle Notfallschutz-Zone Zwiilag/PSI ...



Referenzszenarien und Zonenkonzept

Aktuelles Zonenkonzept:

- Zone 1 : 3-5 km
- Zone 2 : ca. 20 km
- Zone 3 : Landesgrenze
- Iodtablettenvorverteilung in Zone 1 und 2
- Iodtablettenlager in Zone 3, Verteilung innerhalb von 12 St.



Referenzszenario:

Ausgehend von WASH-1400 Szenarien (Quelltermen), sukzessive an CH Verhältnisse angepasst

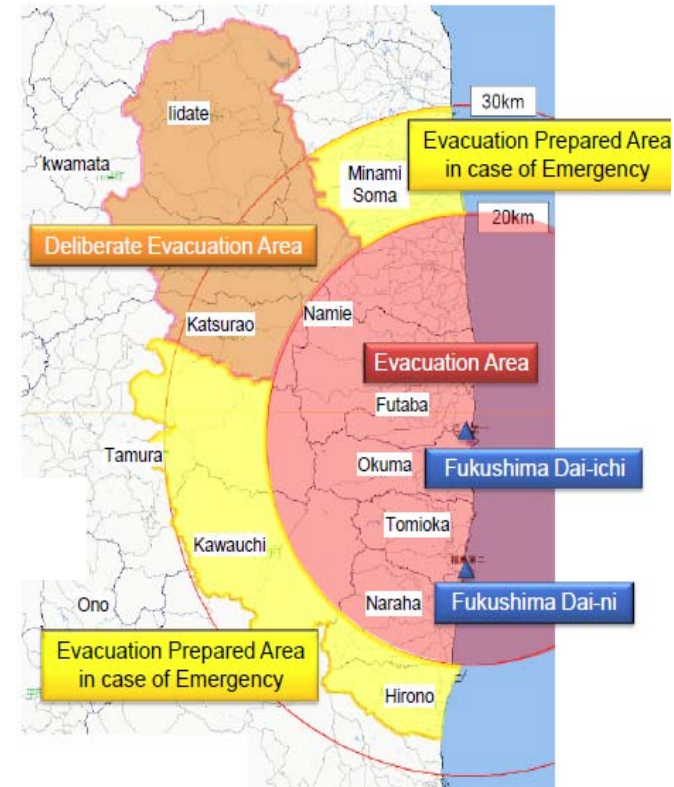
- *Notfallschutz soll angemessener Teil der schweren Unfälle abdecken*
- Aktuell: Referenzszenario des ENSI (partielle Kernschmelze !):
Edelgase: $3 \cdot 10^{18}$ Bq, Iod: 10^{15} Bq, Aerosole: 10^{14} Bq



Referenzszenarien und Zonenkonzept

2. Ereignisse in Japan: Fukushima und die Folgen

- 11.3.2011: Tsunami löst KKW-Unfall aus
- Kernschaden in 3 Reaktoren
- Erdbeben und Tsunami bedingte Todesfälle in Japan: ca. 16'000
- KKW-Unfall, strahlenbedingte Todesfälle bisher: ~ 0
- Erhöhte Erkrankungsrate aufgrund von KKW-Unfall bedingten stochastischen Schäden ?
- Freisetzung von radioaktiven Stoffen über Tage hinweg
- Evakuierung der Bevölkerung bis in 20 km Entfernung, teilw. bis in über 30 km



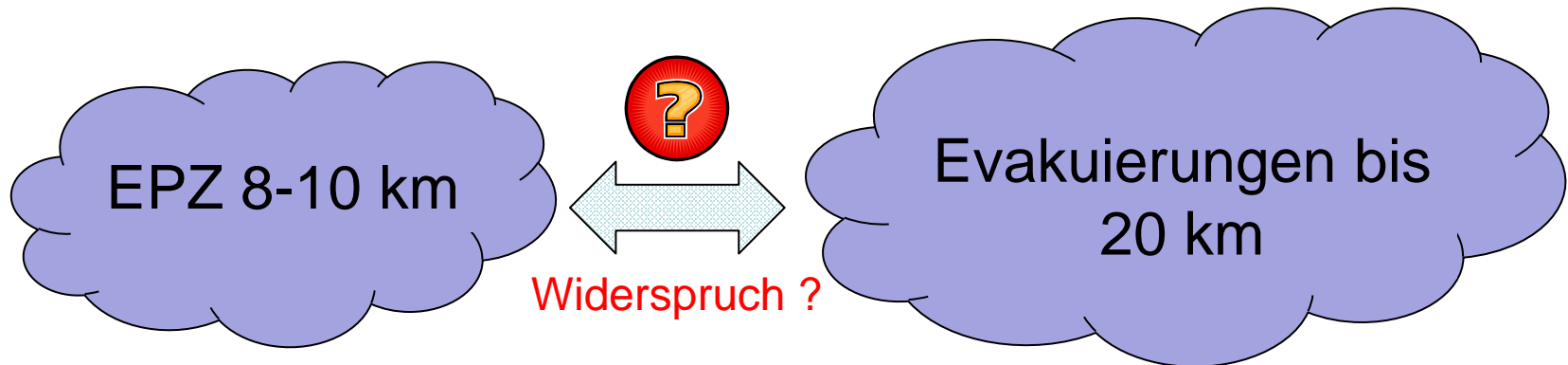


Referenzszenarien und Zonenkonzept

- Gemäss EUR 23280 («Risk informed support of decision making in NPP emergency zoning»), 2008:

Japan: The EPZ is about 8 to 10 km for the facilities of commercial plants and research reactors with power levels greater than 50 MWt. The standard of EPZ is the zone whose boundary (distance from the nuclear facilities) is defined so as to keep less than the lower limit of radiation exposure at the boundary, 10 mSv to whole body dose and 100 mSv to thyroid with sufficient margins supposing hypothetical accidents that cannot happen technically. Outside this range, there is no necessity of emergency actions such as sheltering and evacuation.

(EPZ \equiv Emergency Planning Zones)





Referenzszenarien und Zonenkonzept

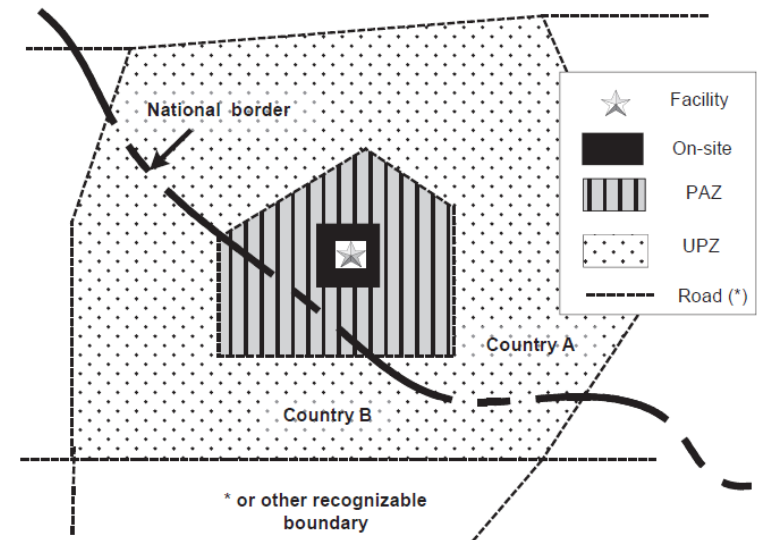
- Working Party on Nuclear Emergency Matters, WPNEM, Dec. 7, 2011, Japan Nuclear Energy Safety Organization (JNES):
 - Mängel in der Auslegung (“guideline of safety design”)
 - Spektrum der in der PSA betrachteten Störfälle zu kurz gefasst
 - *“The occurrence of real severe accident was not in the right frame by persons concerned with nuclear engineering”*
 - Prüfung/Aktualisierung des “Guide for emergency preparedness”
 - Definition der “Emergency Planning Zones”, insb. der Kriterien für die Umsetzung von Massnahmen
 - Prüfung von Zonenkonzepten:
 - PAZ (“Precautionary Action Zone” ≡ Zone 1): ca. 5 km
 - UPZ (“Urgent Protection Zone” ≡ Zone 2): ca. 30 km
 - PPA (“Plume Protection Area”): ca. 50 km



Referenzszenarien und Zonenkonzept

3. IAEA-Empfehlungen

- PAZ: Vorbereitete Massnahmen, *welche vor oder kurz nach einer Freisetzung angeordnet werden um das Risiko schwerer deterministischer Strahlenschäden zu vermeiden oder substantiell zu reduzieren*
- UPZ: Vorbereitete Massnahmen, *welche rasch angeordnet werden um, soweit praktikabel, stochastische Schäden zu vermeiden in Übereinstimmung mit internationalen Standards*





Referenzszenarien und Zonenkonzept

- Der Radius der PAZ wird auf der Basis von Expertenbeurteilungen festgelegt bei Berücksichtigung von (IAEA GS-G-2.1):
 - **Maximaler, sinnvoller Radius: 5 km, u.a.**
 - Praktikable Entfernung in der vor oder kurz nach der Freisetzung Sheltering und Evakuierung rasch umgesetzt werden können
 - Die Anordnung von dringenden, vorsorglichen Massnahmen über diesen Radius hinaus können die Effektivität von dringenden Massnahmen in der Umgebung der Kernanlage reduzieren
 - Reduktion der Dosis um einen Faktor 10 ↔ Dosis am Standort
 - Mit der Anordnung von dringenden Schutzmassnahmen vor oder kurz nach der Freisetzung werden für die (grosse) Mehrheit von möglichen (schweren) Notfällen Dosen an der PAZ Grenze verhindert, welche :
 - über die Schwelle für akute, lebensbedrohliche Strahlenschäden («early deaths») und,
 - über Eingreifswerte für dringende Schutzmassnahmenliegen.



Referenzszenarien und Zonenkonzept

- Der Radius der UPZ wird auf der Basis von Expertenbeurteilungen festgelegt bei Berücksichtigung von (IAEA GS-G-2.1):
 - **Maximaler, sinnvoller Radius: 30 km**
 - Praktikable Entfernung bis zu der Messungen und entsprechende, dringende Massnahmen (Evakuierungen von «hot spots») innerhalb weniger Stunden umgesetzt werden können
 - Reduktion der Konzentration (bzw. Risiko) um einen Faktor 10 im Vergleich zur Konzentration (Risiko) an der PAZ-Grenze
 - Für mittlere Wetterlagen verbleibt die Dosis über diese Entfernung hinaus unterhalb des Eingreifwertes für Evakuierungen für die Mehrheit der postulierten Notfällen mit schwerwiegenden Konsequenzen



Referenzszenarien und Zonenkonzept

- Vergangene Überprüfungen zeigten, dass das derzeitige Zonenkonzept der Schweiz mit den Anforderungen der IAEA kompatibel ist :
 - Zonenradien: 3-5 km für Zone 1, ca. 20 km für Zone 2
 - Vorbereitete Massnahmen berücksichtigen Auswirkungen der Mehrheit der Notfälle
 - Es geht teilweise über die Anforderungen der IAEA hinaus:
 - Lagerzentren für Iodtabletten in Zone 3
 - Vorsorgliche Massnahmen in der Landwirtschaft in der Zone 3 nach DMK vorgesehen
 - Schlussfolgerungen heute noch gültig ?
 - Fukushima
 - Erdbebenrisiko
 - Eingreifwerte (Dosismassnahmenkonzept)



Referenzszenarien und Zonenkonzept

- Referenzszenarien werden in der Schweiz unter Zuhilfenahme von PSA Level 2 Analysen auf ihre Verwendbarkeit für die Notfallvorsorge geprüft
 - PSA Level 2: interne und externe auslösende Ereignisse (z.B. Überflutung, Brand, Hochwasser, Erdbeben, Flugzeugabsturz).
 - Berücksichtigung des gesamten Spektrums an möglichen Erdbeben am Standort (akt. auch die neuesten Erkenntnisse bzgl. Erdbebengefährdung)
 - Ausnahme: Krieg, Sabotage, Terror
- «majority» of major emergencies ?
- Landspezifische Antwort auf der Basis einer technischen Analyse und ...
 - einer ideologisch beeinflussten, selektiven Wahrnehmung des akzeptablen Individual- und gesellschaftlichen Risikos



Referenzszenarien und Zonenkonzept

4. Zukünftige Entwicklungen

- Fukushima: Folgen für die Notfallvorsorge in der Schweiz
 - IDA NOMEX:
 - Prüfung des Zonenkonzeptes und der Referenzszenarien
 - Zonenradien: Zone 2 (≥ 20 km ?)
 - Referenzquellterme
 - 2012/2013
 - Planung der vorsorglichen Evakuierung
 - Dosismassnahmenkonzept (DMK):
 - Eingreifwerte gemäss internationalen Standards

Schlusswort (II)

- Anforderungen an die Sicherheit der KKW

Treffen die Werke

- Anforderungen an den Notfallschutz

Treffen die Kantone, Gemeinden und die
Bevölkerung



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS
Konzeption und Koordination

Grossräumige Evakuierungen

KSR-Seminar / 20. April 2012

Dr. Stephan Zellmeyer, Wiss. MA / Stv. C Strategie

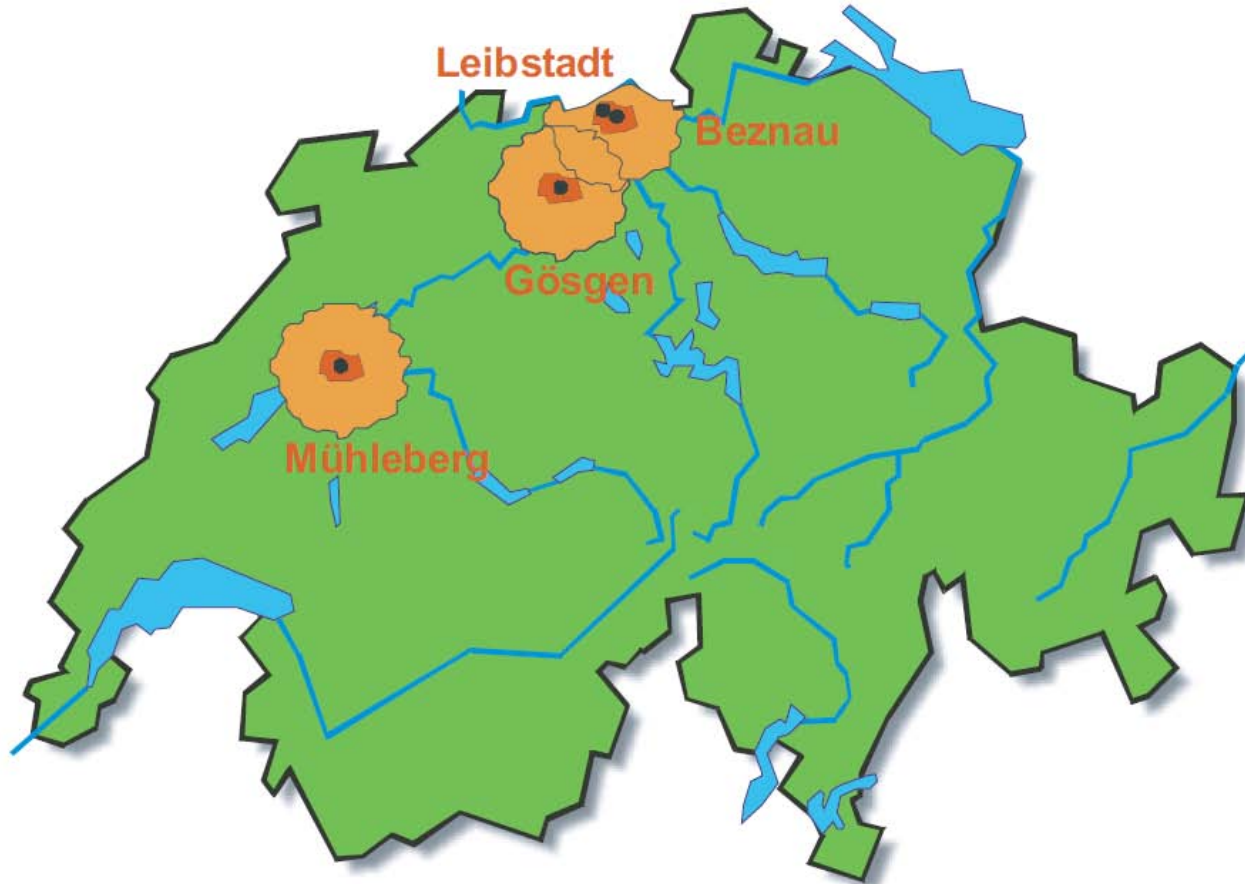


Grossräumige Evakuierungen





Notfallschutz in der CH aktuell





Zielsetzungen BABS

Bis Ende 2012 müssen Evakuierungskonzepte für die vorsorgliche und nachträgliche Evakuierung der Zonen 1 und 2 vorliegen.

Vorgehen:

- Erarbeitung von „Vorgaben“ mit den Notfallschutzpartnern
- „Flankierendes“ Forschungs- und Entwicklungsprojekt



Agenda

1. Erarbeitung von „Vorgaben“
2. Forschungsprojekt mit der ETH Zürich



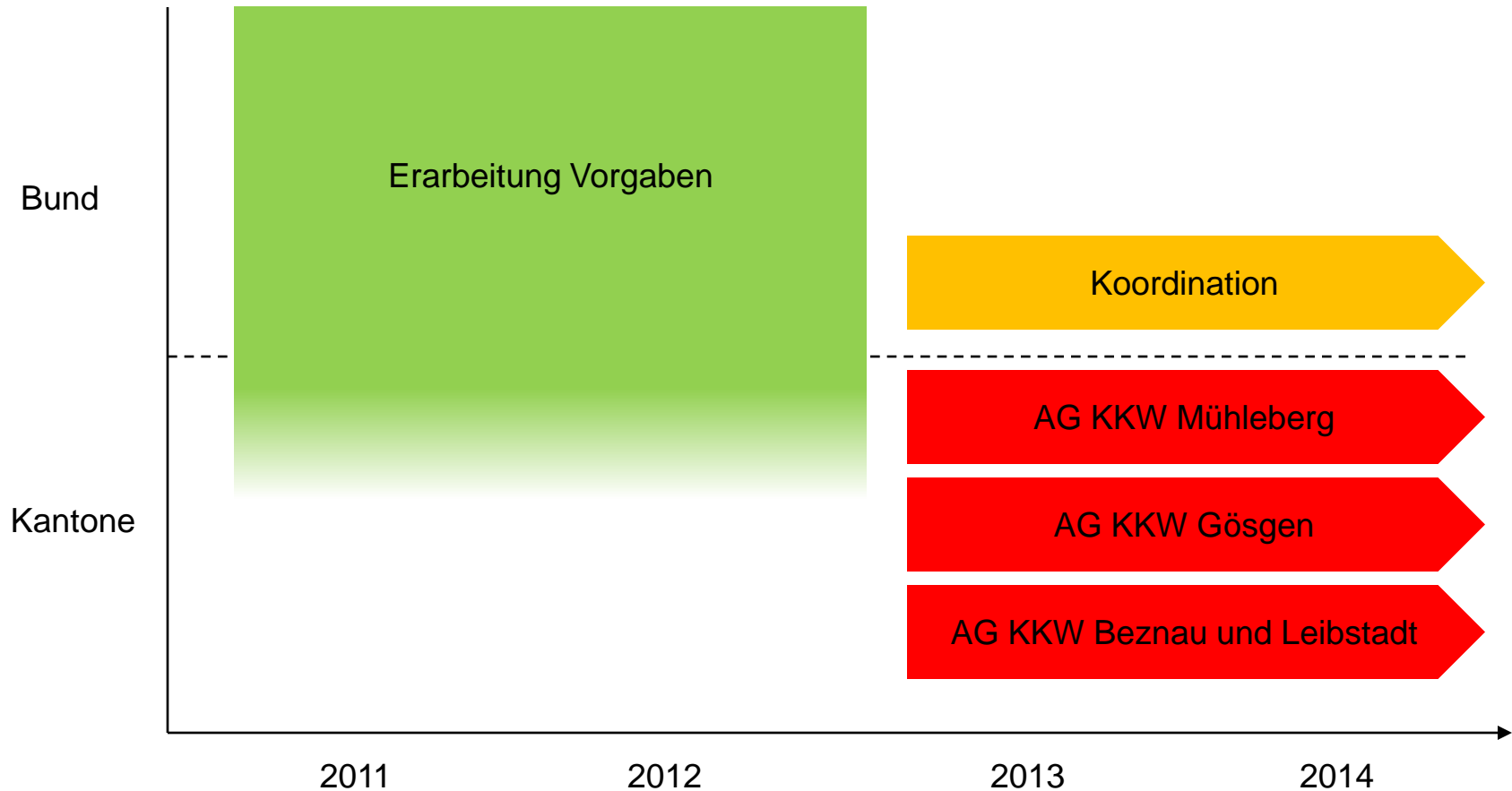
Erarbeitung von „Vorgaben“

Zielsetzung bis Ende 2012:

- Praktikable, umsetzbare Vorgaben z.H. von Bund, Kantonen und weiteren Notfallschutzpartnern
 - Vorsorgliche Evakuierungen und Evakuierungen nach Freisetzung von Radioaktivität
 - Zone 1 und Zone 2

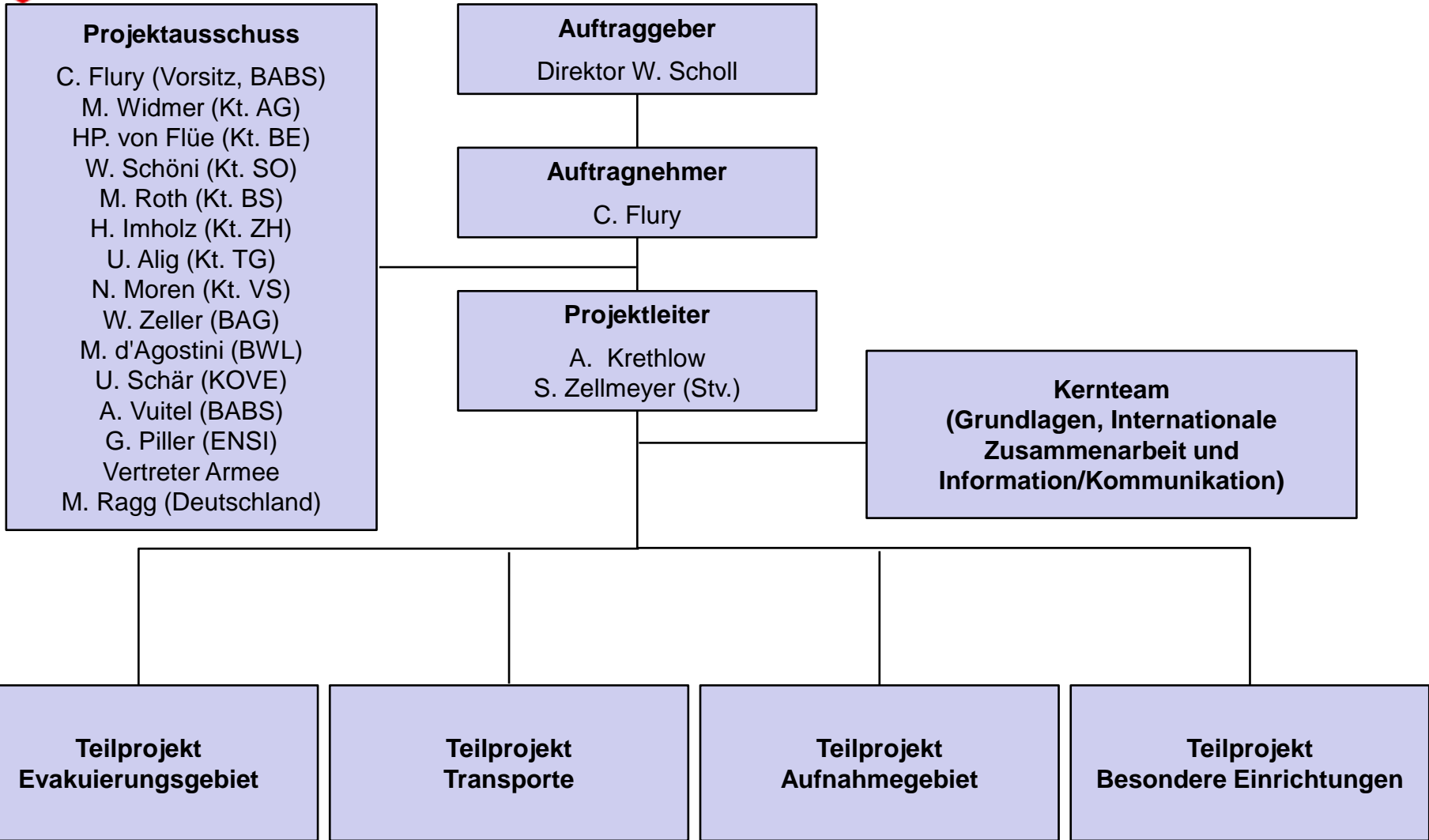


Erarbeitung und Umsetzung





Projektorganisation





„Stossrichtung“

- Evakuierung gemäss dem Prinzip „so normal wie möglich, so aussergewöhnlich wie nötig“.
- Bestmögliche Nutzung der eigenen Möglichkeiten der Bevölkerung
- Kombination von Evakuierung und geschütztem Aufenthalt
- Evakuierung betrifft gesamte Schweiz



„Schwierigkeiten“



- Evakuierung von Sonderobjekten (Spitäler, Heime, Gefängnisse usw.) oder Landwirtschaftsbetrieben etc.
- Verfügbarkeit und Selbstschutz der Einsatzkräfte und weiterer verpflichteter Personengruppen
- Ausmessung und Dekontamination bei einer nachträglichen Evakuierung



Agenda

1. Erarbeitung von „Vorgaben“
2. Forschungsprojekt mit der ETH Zürich



Forschungsprojekt – Fragestellung

Auf folgende Forschungsfragen soll eine Antwort gefunden werden:

- Wie schnell kann die Evakuierung eines bestimmten Gebietes durchgeführt werden?
- Wie reagiert die Bevölkerung auf die Anordnung zur Evakuierung?
- Bei welchen Szenarien ist die Anordnung einer Evakuierung praktikabel und sinnvoll?
- Mit welchen Planungs- und Steuerungsinstrumenten können die Einsatzkräfte eine Evakuierung bestmöglich beeinflussen?

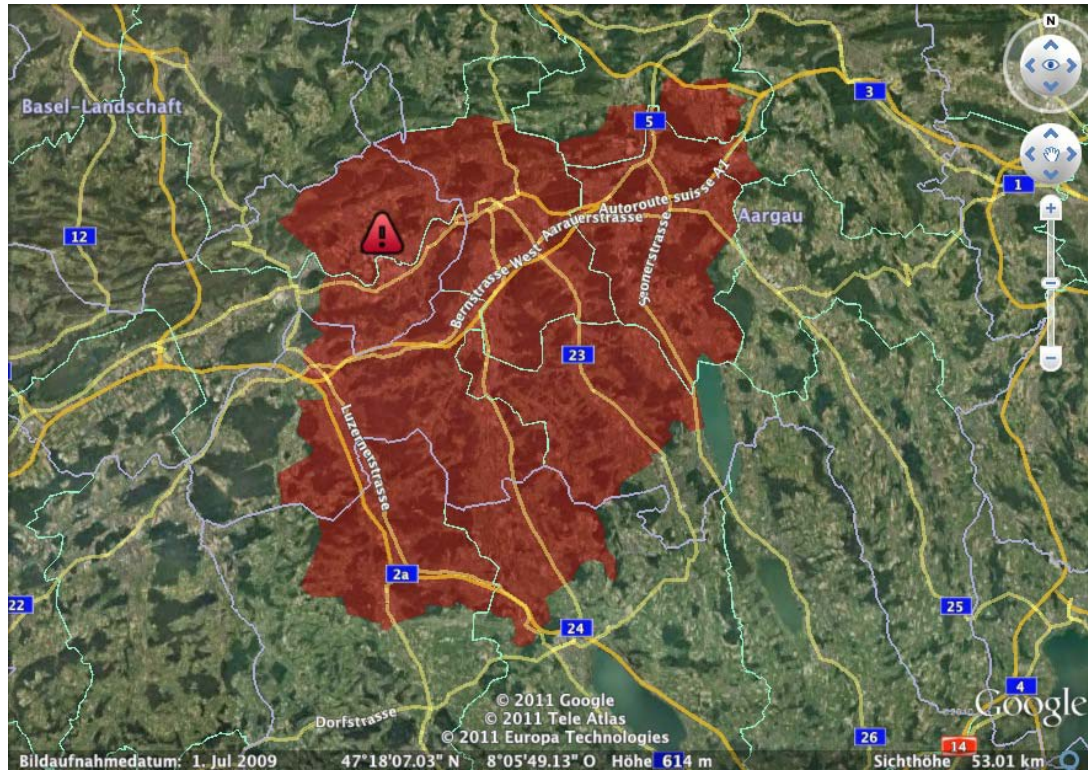


Projektorganisation





Szenarien



- 2 km Radius um das KKW (ca. 6000 Personen)
- Zone 1 (ca. 30'000 Personen)
- Zone 1 und Sektor 2 der Zone 2 (ca. 240'000 Personen) → siehe Grafik
- Ganze Zone 2 (ca. 380'000 Personen)



Simulationsmethode

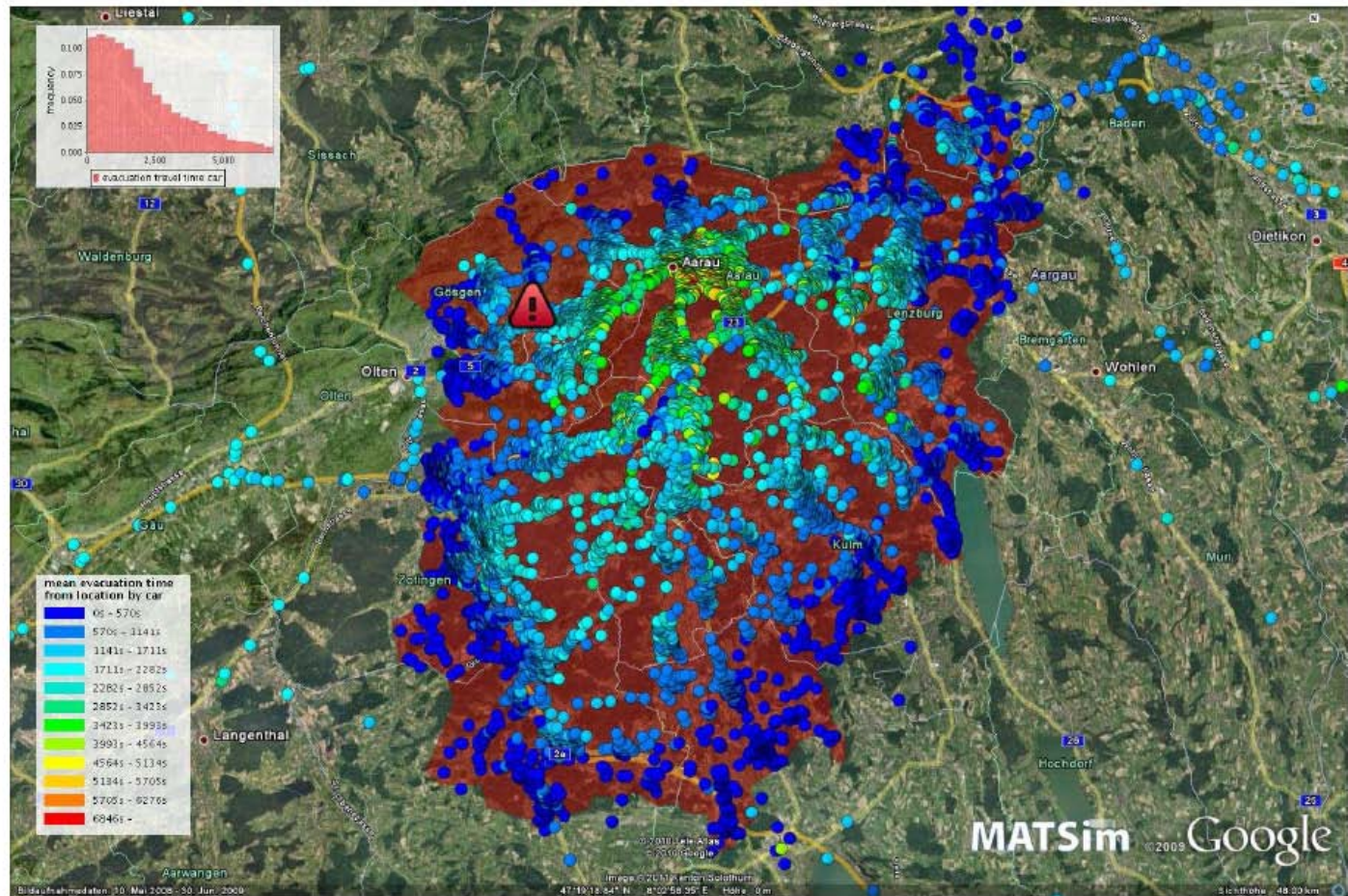
Grundmodell:

- MATSim als agentenbasiertes Simulationstool (d.h. jede Person der Schweiz im Modell durch einen Agenten repräsentiert)
- Optimiert für Verkehrsplanung (arbeitet mit Iterationen; entspricht dem Erfahrungswissen der Agenten)



Resultate Phase 1 (2010)

Evakuationsbeginn 18:00, Zone 1 & Zone 2 Sektor 2, PKW, mit Auflesen





Verhalten der Bevölkerung

- Literaturrecherche und vergleichende Analyse
- Experteninterviews
- Repräsentative Bevölkerungsbefragung



Simulationmethode Phasen 2 und 3 (2011 und 2012)

- Modellierung der Evakuierung ohne Iteration (Routenwahl findet einmal statt)
- Einbezug des Verhaltens der Agenten
- Integration externer Informationsquellen in das Entscheidungsverhalten der Agenten
- Einbau von „Hindernissen“ (je nach Situation: Verringerung der Strassenkapazität, zerstörte Strassenkunstbauten etc.)



Simulationsläufe

- Aktuell laufen 32 Simulationsläufe mit dem angepassten Simulationstool
- Dabei werden jeweils verschiedene Parameter verändert (Uhrzeit, Strassenverhältnisse, Zustand ÖV, Anteil panisch reagierender Menschen, Informationsstand, etc.)
- Ergebnisse sind für Mai/Juni 2012 zu erwarten



Besten Dank für die Aufmerksamkeit!

Kaliumiodid

65 mg Armeeapotheke

Die Verteilung von Kaliumiodidtabletten in der Schweiz

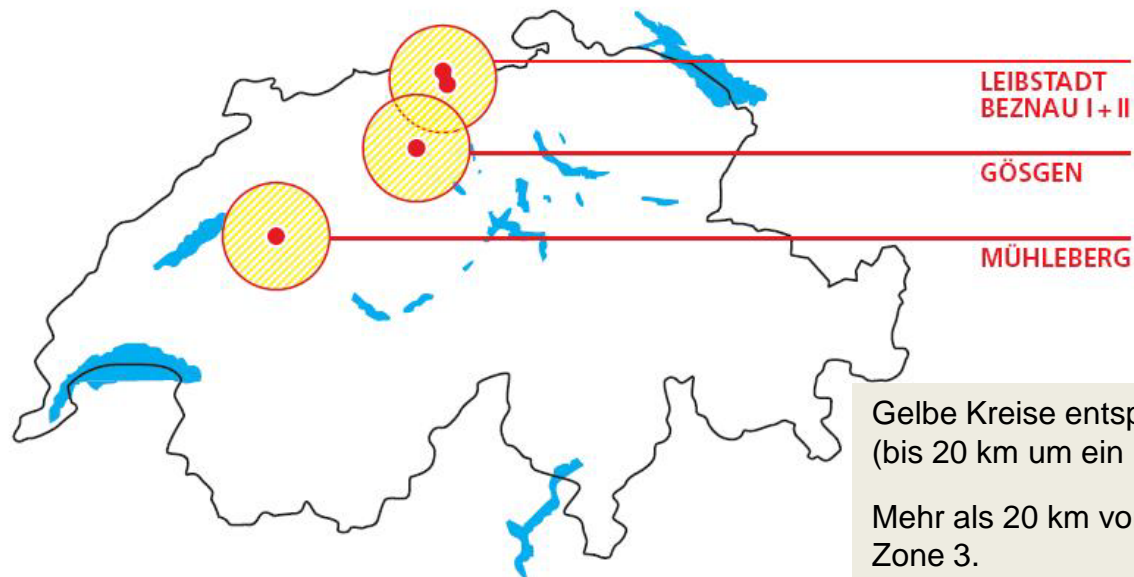


Drei Zonen für eine sichere Versorgung

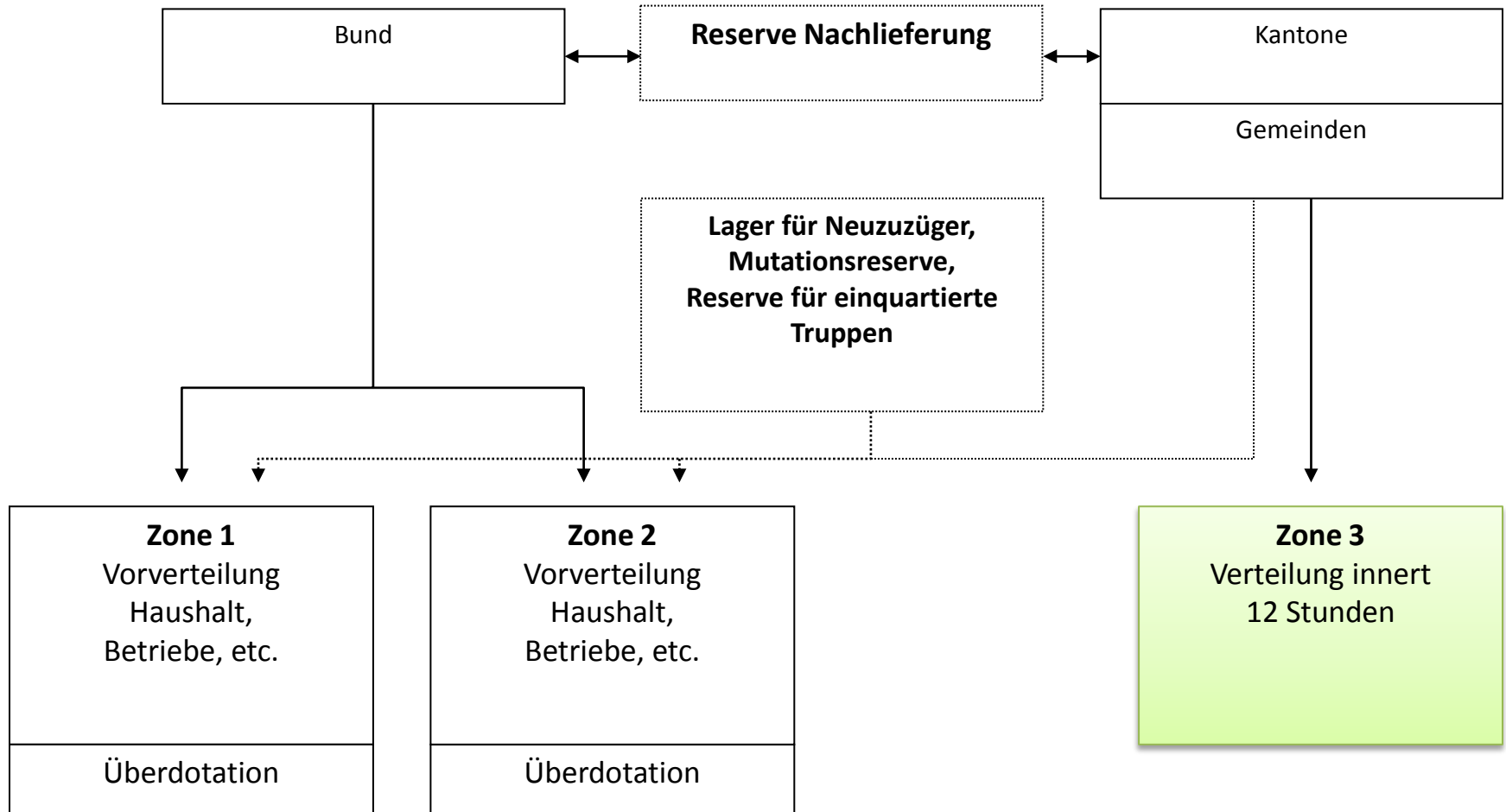
Zone 1: bis 5 km

Zone 2: bis 20 km

Zone 3: restliche Schweiz



Auftrag Versorgung der ganzen Bevölkerung mit Kaliumiodidtabletten



Rückzug und Neuverteilung in den Zonen 1 und 2

1. **Tablettenbeschaffung (welche Farbe)**
2. **Tablettenproduktion**
3. **Vorbereitung Beschaffung der Adressen der in den Haushaltungen lebende Personen (bei unveränderten Zonen rund 1.25 Mio.)**
4. **Vorbereitung Beschaffung der Adressen Unternehmen, öffentliche Einrichtungen, etc.**
5. **Vorbereitung und Feinverpackung der Tabletten, inkl. Adressierung**
6. **Planung Tablettenverteilung (Versand)**
7. **Information / Kommunikation**
8. **Organisation Rückführung der alten Tabletten sowie deren Vernichtung**
9. **Planung Kommunikation / Sprachregelung**

**Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit
und Ihr Interesse.**

IRSN

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Faire avancer la sûreté nucléaire

Les travaux menés en France pour la préparation à la gestion post-accidentelle

Emilie NAVARRO

Séminaire CPR, BERNE, 20 Avril 2012

PRP-CRI/SESUC/2012-117

Introduction

Elaboration de la doctrine PA : le CODIR-PA

Lancement des travaux

- Directive interministérielle du 7 avril 2005 chargeant l'ASN d'« établir le cadre, de définir, de préparer et de mettre en œuvre les dispositions nécessaires pour répondre à une situation post-événementielle »
- Juillet 2005, Création du Comité directeur pour la gestion de la phase post-accidentelle d'un accident nucléaire ou d'une situation d'urgence radiologique (CODIR-PA)
- IRSN = Appui et animation technique de la démarche

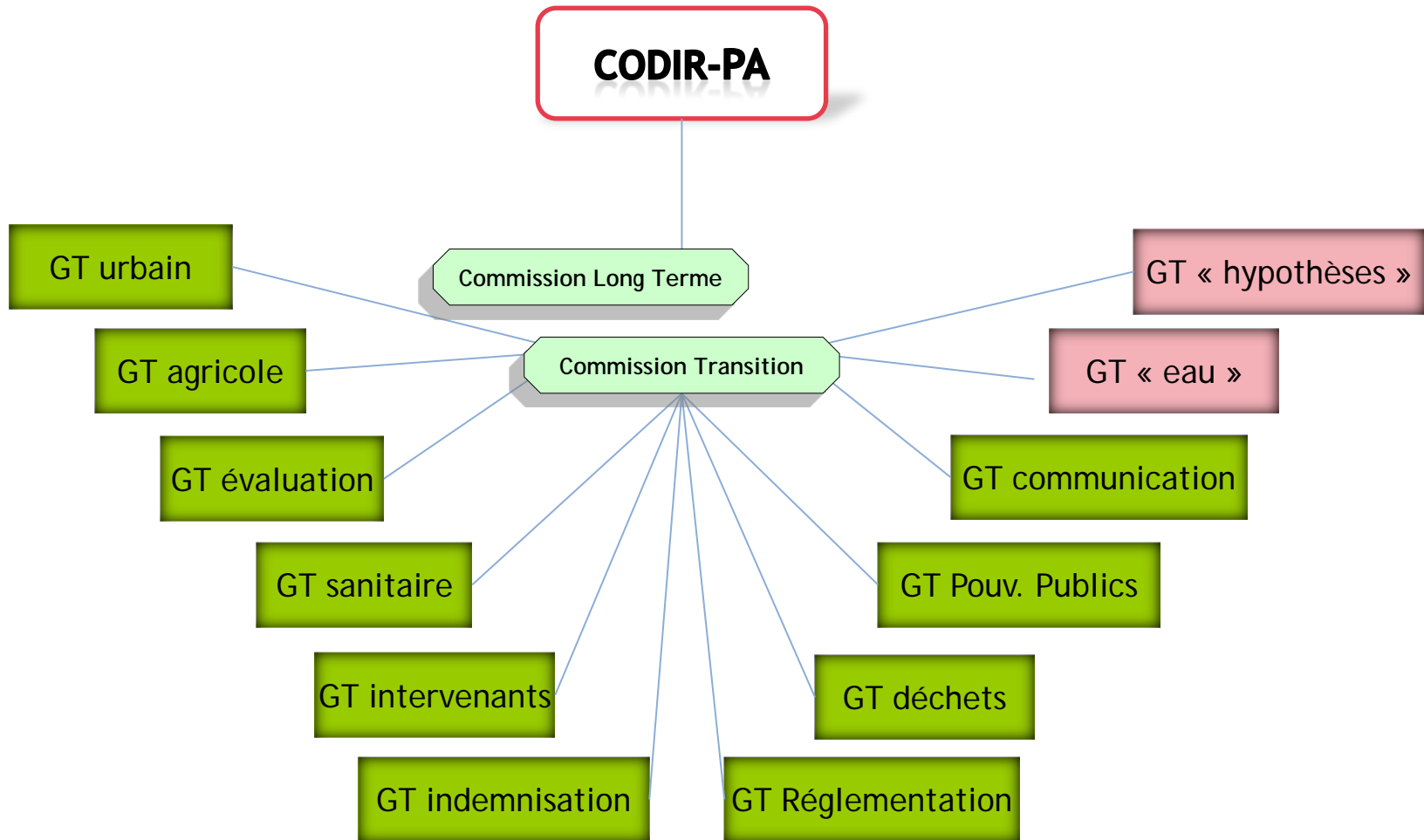
Composition du CODIR-PA : environ 130 experts

- ASN (présidence)
- Administrations nationales (et leurs services déconcentrés) : SGDSN, intérieur, environnement, agriculture, santé, défense et Industrie
- Administrations territoriales (Préfectures)
- IRSN, InVS, ANSES (AFSSA, AFSSET)
- Association, ANCCLI
- Exploitant (CEA, AREVA, EDF, Armée)
- Représentant de pays frontaliers (Suisse, Luxembourg, Allemagne)

Trois phases

- Phase 1 : 2005 - 2007 - Elaboration des premiers éléments de doctrine
- Phase 2 : 2008 - 2011 - Rédaction de documents à des fins opérationnelles
- Phase 3 : 2012 - 2015 - Phase de consolidation et de test

Organisation des travaux

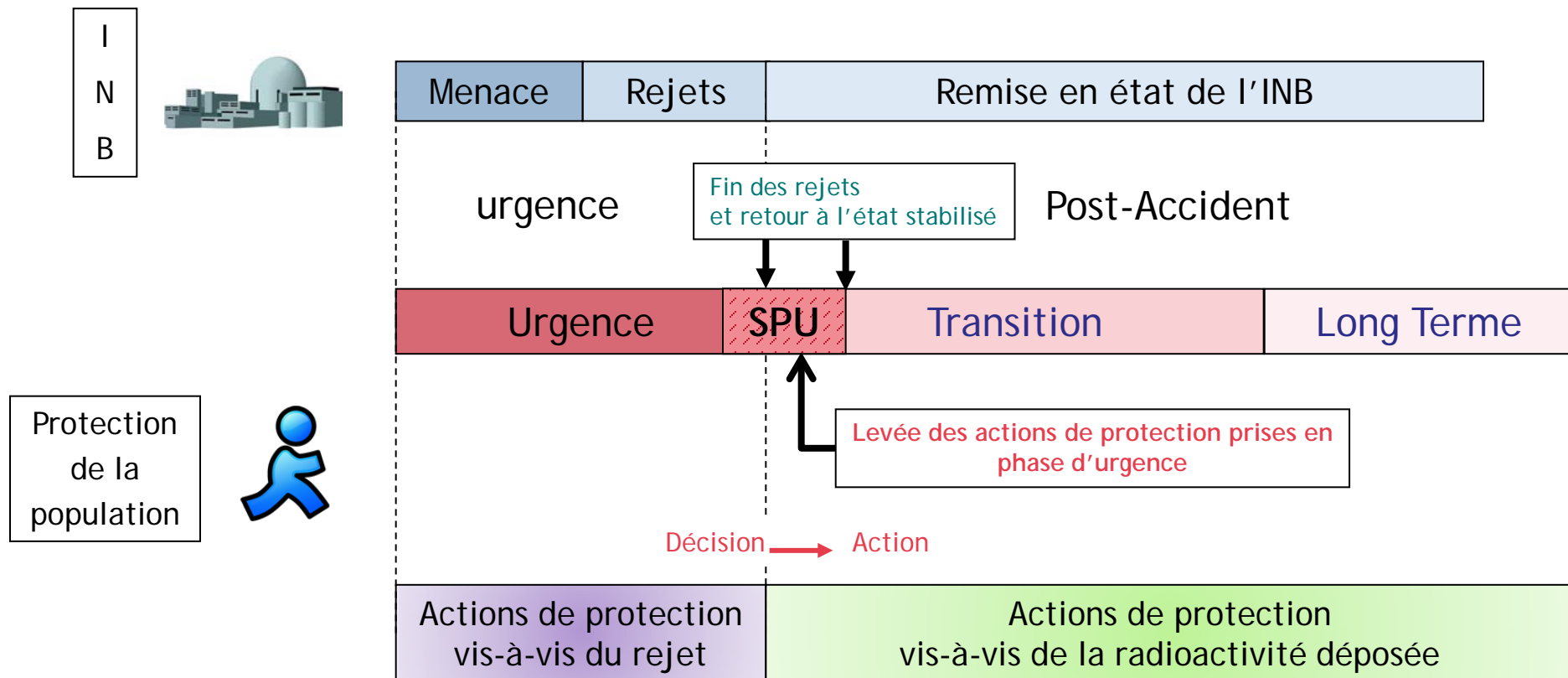


<http://www.asn.fr/index.php/Bas-de-page/Sujet-Connexes/Gestion-post-accidentelle/Comite-directeur-gestion-de-phase-post-accidentelle/Synthese-et-rapport-de-chaque-groupe-de-travail>

Le domaine traité par le CODRIPA

- Accidents de faible ou moyenne ampleur conduisant à des rejets de courte durée (typiquement inférieurs à 24h)
 - Accident de Rupture de Tubes de Générateur de Vapeur (RTGV)
 - Accident de fusion maîtrisée
 - Rejet de plutonium
 - A l'heure actuelle, ce domaine est couvert par les éléments de doctrine formulés par le CODIR-PA
-
- Accidents induisant des rejets longs
 - Doctrine à bâtir

Les phases d'un accident de courte durée



Etablissement de la doctrine Française

3 objectifs fondamentaux

- Une situation de contamination durable de l'environnement par les radionucléides
 - Peut toucher un territoire étendu pour une durée de plusieurs années
 - Peut susciter une exposition de la population susceptible d'augmenter le risque de développer à terme des pathologies chroniques
 - Peut affecter de nombreux domaines de la vie (économique, social, ...)

- Pour répondre à ces enjeux, 3 objectifs fondamentaux ont été retenus
 - 1) Protéger la population contre les dangers des rayonnements ionisants
 - 2) Apporter un soutien à la population, victime des conséquences de l'accident
 - 3) Reconquérir les territoires affectés sur un plan économique et social

4 principes de gestion

- **Principe 1 (Anticipation)** : les enjeux de la gestion post-accidentelle nucléaire doivent être pris en compte dès la sortie de la phase d'urgence. Plus largement, les acteurs concernés doivent être impliqués dès aujourd'hui dans la préparation à la gestion post-accidentelle
- **Principe 2 (Optimisation)** : l'exposition de la population aux rayonnements ionisants doit être réduite à un niveau aussi bas que raisonnablement possible
- **Principe 3 (Justification)** : les actions de protection doivent être justifiées, c'est-à-dire que les bénéfices attendus, notamment en termes de détriment radiologique évité, doivent être supérieurs aux risques inhérents à leur mise en œuvre
- **Principe 4 (co-construction et de transparence)** : La gestion post-accidentelle associe nécessairement les populations, les élus, les acteurs économiques et sociaux. La transparence de l'information en est le corollaire

5 points clefs

- la mise en place immédiate d'un zonage des territoires contaminés, évolutif au cours de la phase de transition. Une décision majeure et un cadre structurant pour la gestion des actions de protection et de suivi sanitaire des populations
- une attention particulière à apporter aux populations affectées par les conséquences de l'accident : prise en charge médicale et psychologique, suivi radiologique, soutien financier et indemnisations le cas échéant
- un enjeu prioritaire et permanent tout au long de la phase post-accidentelle: la surveillance radiologique de l'environnement, des denrées alimentaires et des eaux
- une reconquête des territoires affectés impliquant une nouvelle gouvernance basée sur la vigilance et la participation active des personnes concernées
- un afflux important des déchets contaminés d'origines diverses nécessitant la mise en place de solutions de gestion pérennes

Un élément de doctrine structurant pour les actions post-accidentelles

Le zonage

Deux zones à vocation différente

■ Une Zone de Protection des Populations (ZPP)

- Périmètre au sein duquel les populations sont a priori maintenues sur place
- Périmètre au sein duquel il est justifié de mener des actions visant à réduire l'exposition des personnes
- Définie sur la base des doses prévisionnelles à 1 mois après la fin des rejets
- Dont l'extension est fixée, en sortie de phase d'urgence, pour le 1er mois de la phase post-accidentelle

■ Une Zone de Surveillance renforcée des Territoires (ZST)

- Périmètre au sein duquel il n'est pas justifié de mener des actions de protection des personnes, en dehors de certaines recommandations visant limiter la consommation des denrées produites localement
- Définie sur la base de valeur d'activité dans les denrées alimentaires produites localement
- Dont le périmètre est amené à diminuer du fait :
 - de la décroissance des radionucléides à vie courte
 - de la mise en œuvre de mesures libératoires sur les productions agricoles

Eloignement éventuel des populations, au sein de la ZPP

■ Qu'est-ce que l'éloignement ?

- Mis en place pour gérer une exposition durable inacceptable des populations
- D'emblée prévu pour au moins quelques semaines et implique de disposer de solutions d'hébergement compatibles avec un séjour prolongé des familles ou des populations spécifiques concernées
- A débiter dans les 24 heures suivant la levée de la mise à l'abri prononcée lors de la phase d'urgence
- Défini sur la base des doses prévisionnelles à 1 mois après la fin des rejets

■ Quel est le statut du Périmètre d'Eloignement ?

- N'est pas imposé aux populations, toutefois..
- Zone à accès contrôlé
- Pas de maintien des services publics

Indicateurs et valeurs guides

Zone de protection de la population :

Indicateur et valeur guide :

Dose corps entier toutes voies sur le 1^{er} mois :
10 mSv

Ou

Dose équivalente à la thyroïde toutes voies
sur le 1^{er} mois : 50 mSv

Intégrant éventuellement un périmètre d'éloignement:

Indicateur et valeur guide :

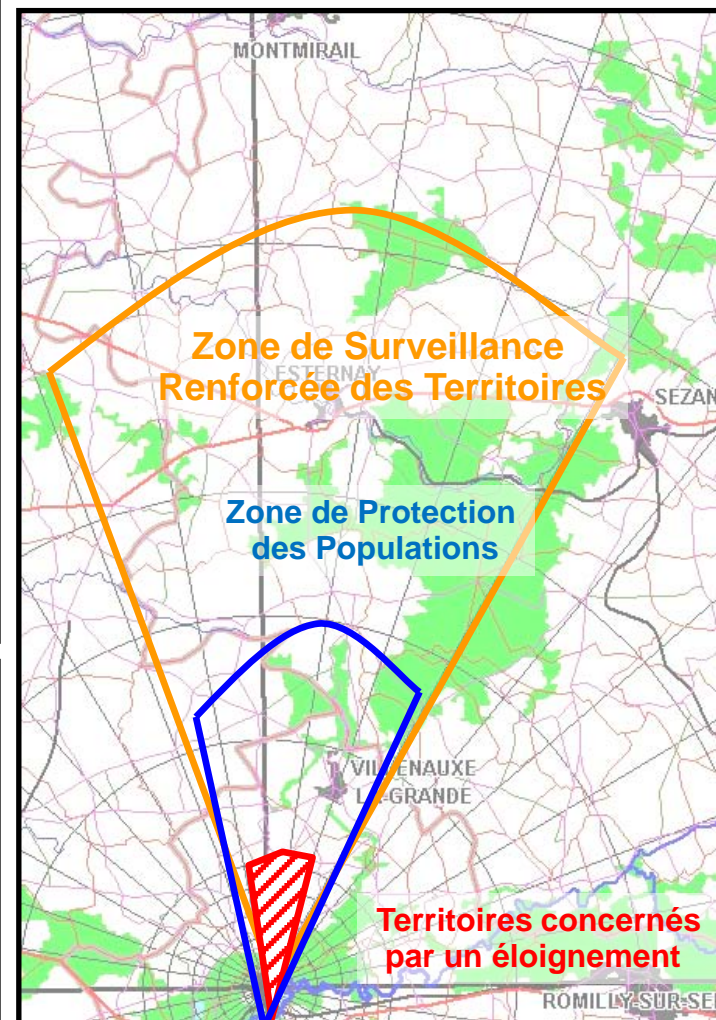
Dose corps entier toutes voies, hors ingestion de
denrées alimentaires, sur le 1^{er} mois : 10 mSv

Zone de Surveillance Renforcée des Territoires

Indicateur :

Périmètre défini par la distance maximale d'atteinte
des NMA¹ pour le produit le plus sensible

1 - Règlement (Euratom) 2218/89 Du Conseil du 18 juillet 1989



La planification des actions à réaliser après la décision de mise en place du zonage

Principales actions à mener en ZPP

■ Levée des actions de protection prises en phase d'urgence

- Levée de la mise à l'abri accompagnée de la diffusion de consignes à la population

■ Actions associées à la ZPP

- Interdictions systématiques de consommation et de mise sur le marché des denrées alimentaires produites localement et recommandations de bonnes pratiques
- Définition des modalités d'éloignement de la population en cas de nécessité et bouclage du périmètre
- Interdiction d'accès aux espaces verts

■ Actions à initier en Sortie de la Phase d'urgence

- Prise en charge sanitaire des populations
- Accueil et Information du public : mise en place de centre d'accueil et d'information (CAI)
- Définir et organiser les actions de réduction de la contamination
- Gestion du milieu agricole
- Gestion des matières et des déchets
- Initier les stratégies de mesure pour vérifier la pertinence du zonage
- ...

Principales actions à mener en ZST

- **Contrôles des denrées alimentaires au sein de chaque filière agro-alimentaire pour vérifier le respect des NMA**
 - Dans l'attente de la mise en place de ces contrôles libératoires, interdiction temporaire de mise sur le marché et d'auto-consommation des denrées produites localement
 - Recommandations de bonnes pratiques alimentaires
- **Surveillance des cours d'eau (utilisés pour l'eau potable) et des éventuels points de concentration**
- **Contrôles de la contamination des produits non-alimentaires et gestion dans des filières dédiées ou conventionnelles suivant le type de matériau et leur niveau de contamination**

Que faire au delà de la ZST

- Présence de contamination détectable mais à des niveaux faibles
 - Pas de nécessité d'action de protection des populations
 - Probabilité de dépassement des NMA faible
- ➔ Mise en place d'une surveillance spécifique pour assurer la détection de zones de concentration particulière

Conclusion

La suite des travaux en France

- **Developpement suite à l'accident de Fukushima d'un plan gouvernemental de gestion des premiers temps d'une crise nucléaire**
 - Domaine de couverture : Urgence (phase de menace jusqu'à la sortie de la phase d'urgence)
 - Post accident (transition + long terme) sera traité par le CODIR-PA avec définition de feuilles de routes ministérielles pour planifier la prise en compte des recommandations du CODIR-PA dans les différentes administrations
- **Appropriation de la doctrine Post-Accidentelle par les administrations territoriales et les autres acteurs locaux**
 - Modification de leurs plans de gestion d'une crise nucléaire

La suite des travaux du CODIRPA

- Formation des acteurs au niveau local et national (IRSN y compris)
- REX de l'appropriation des travaux au niveau local
- Test de la doctrine de sortie de la phase d'urgence en exercice
 - Analyse du REX
- Suivi et analyse des conséquences post-accidentelles de l'accident de Fukushima
- A l'IRSN élaboration d'outils pour l'élaboration des zonages
 - Outils de calcul
 - Fiche accident type
- Approfondissement des points faibles de la doctrine

Les points restants à approfondir par le CODIR-PA

■ L'application de la doctrine aux accidents graves à rejets longs

- Travail engagé
- Une spécificité : Gérer les actions de protection vis-à-vis du dépôt et du panache en même temps
- Les outils proposés (notamment le zonage) par le CODIR-PA semblent s'appliquer mais leur articulation chronologique reste à étudier

■ Gestion des déchets contaminés

- Des pistes à consolider
 - Entreposage temporaire à proximité de l'installation accidentée
 - Gestion à long terme

■ Contrôles libératoires des denrées

- Développer les capacités de mesure
- Définir les rôles respectifs des représentants des filières agro-alimentaires et des pouvoirs publics
- Réflexion à mener sur la mise à disposition d'appareils de mesure pour le grand public

La gestion Post-Accidentelle en France

- **Approche originale multi acteurs et pluridisciplinaire**
- **Approche innovante par la définition d'une sortie de la phase d'urgence**
 - Phase ayant pour objectif l'anticipation des actions à venir pour optimiser la protection des populations et la gestion des conséquences de l'accident
- **La mise en place d'un zonage à double vocation**
 - Permettant de protéger localement la population de la contamination déposée au sol
 - Permettant de protéger les populations éloignées de par l'interdiction systématique de mise sur le marché des produits alimentaires tant qu'ils ne sont pas inférieurs aux Niveaux Maximaux Admissibles

Merci de votre attention

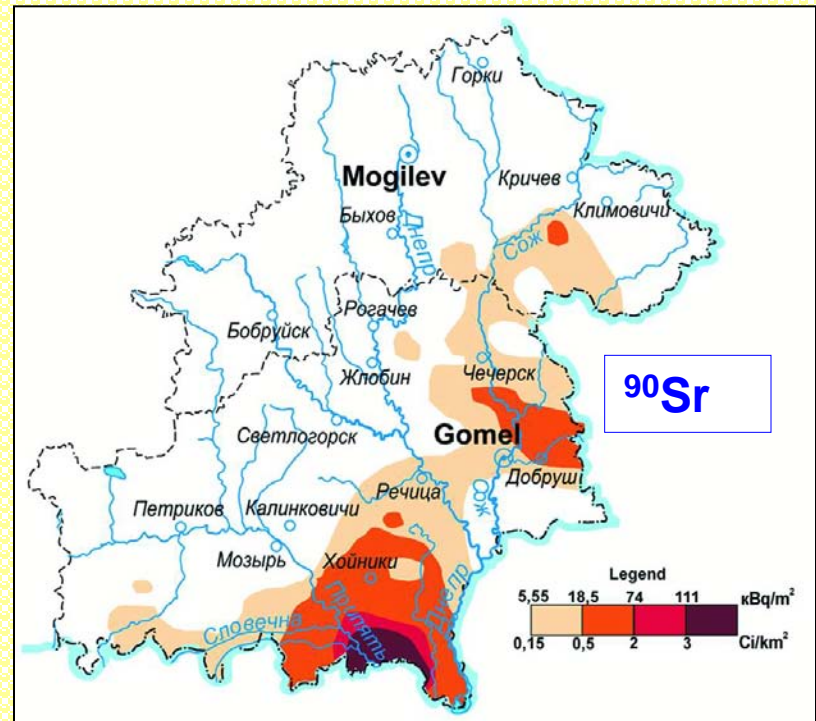
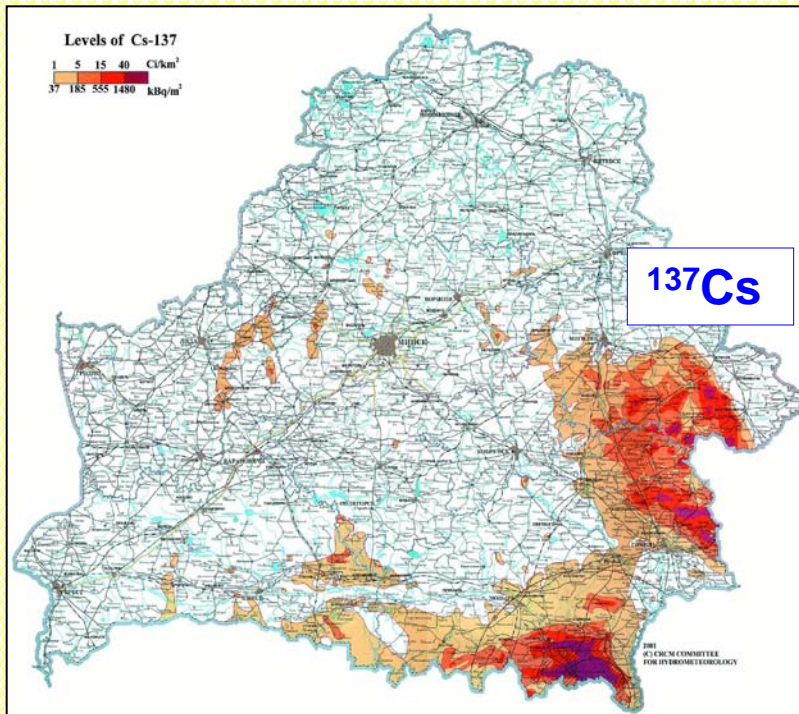
Decontamination of soils and countermeasures related to crop production and livestock

Prof. Dr. Iossif BOGDEVITCH

**Research Institute for Soil Science and
Agrochemistry of National Academy of Sciences
of Belarus (BRISSA)**

Kazinka 62, 220108 Minsk, Belarus

Contamination of Belarus with ^{137}Cs and ^{90}Sr (2001)



23 % of agricultural land has been contaminated with ^{137}Cs (>37 kBq/m²)

10% - with ^{90}Sr (>5.5 kBq/m²)

2% - with Pu (>0.37 kBq/m²)

Decontamination of houses, yards and gardens



After Chernobyl accident decontamination has been done for schools, children gardens, industry enterprises in many towns and villages of affected countries

Decontamination of rural houses with dose monitoring were provided in several villages in Belarus and Russia:

- Washing the roof, walls and pavement with high pressure water
- Removing contaminated dust with vacuum suckers
- Removing topsoil 1 m strip around house
- Removing soil in garden (400-500 m² per house)

Total cost 1500-2000 USD per house (without waste disposal)

DR=0.3-0.5 (80% of reduction due to decontamination of soil)

The cost of 1mSv averted =<20000 USD if exposure >0.6μSv/h, deposition >700 kBq/m²

Decontamination of soil after Chernobyl



Deep ploughing 50 cm DR=0.1-0.3
Typical ploughing 20-30 cm DR= 0.3-0.5
Triple digging of soil in garden (45 cm)
15 cm from top to bottom
15 cm from bottom to medium layer
15 cm from medium layer to top
DR=0.3 cost 2.2 USD per 1 m²

Simple digging (20-30 cm)
DR= 0.5-0.8; cost 1.1USD per 1 m²

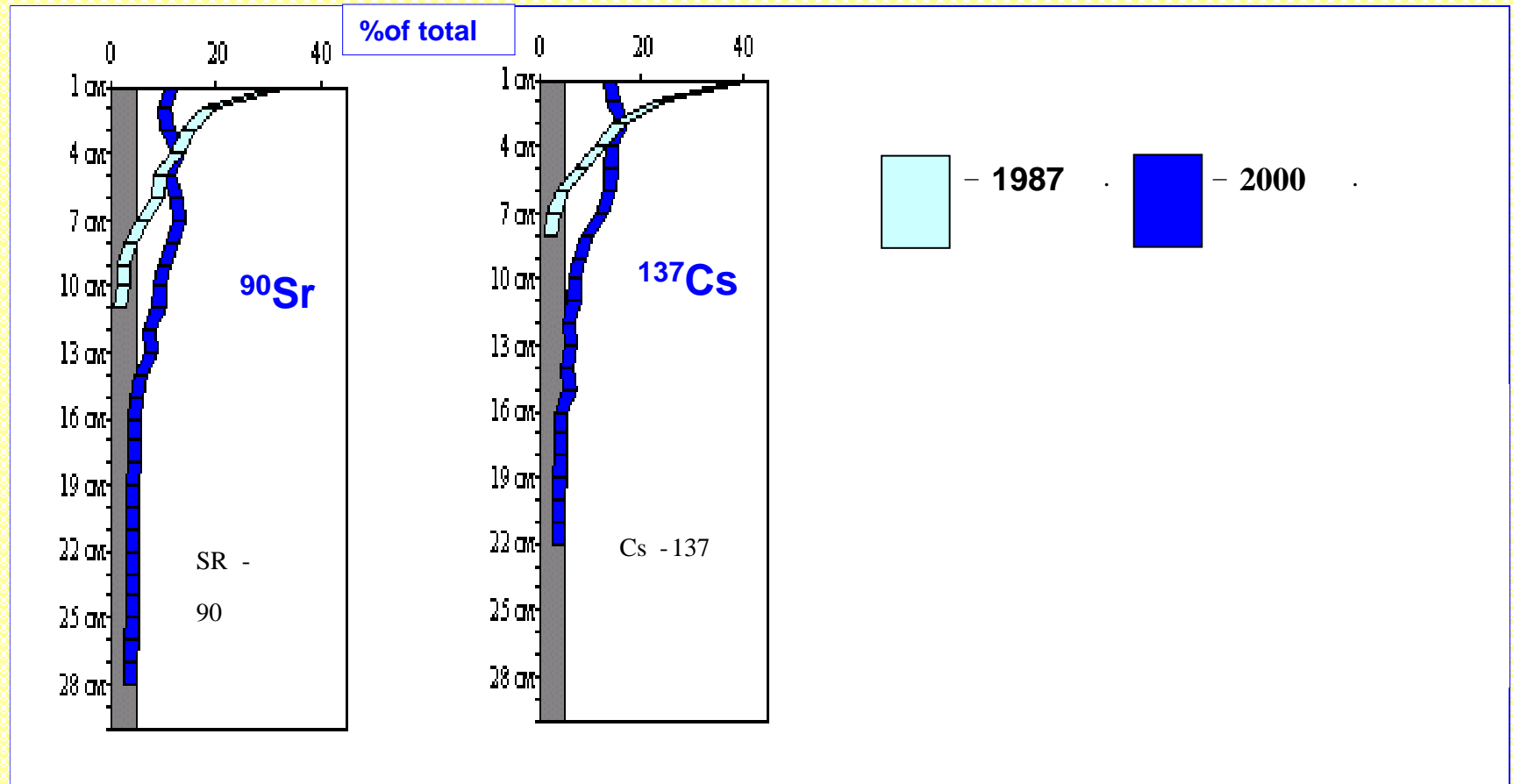
Removal of 10-15cm top soil (Bobcat)
DR=0.3 cost 1.0 USD per 1 m² (without
disposal wastes)

Volume of disposed soil 1000-1500 tons/ha

Top soil removal could be accepted only to
small affected areas around public buildings.

It is not acceptable and affordable to
agricultural land

Radionuclide migration in the profile depth of Podzoluvisol sandy loam soil



Decontamination of soil after Fukushima



Very effective machinery & equipment

Removal of 4-5 cm top soil after spraying of hardener (magnesium or polymer)

DR= 0.18 (Dr. Toshiaki OHKURA- personal communication, 2011)

Volume of disposed soil up to 3 times less than after Chernobyl.

But still the problem of wastes disposal.....



TPL (Bq/kg) of radionuclide content in food and drinking water in USSR after Chernobyl (1986-1991)

Date of adoption	6.05.1986	30.05.1986	15.12. 1987	22.01. 1991	
Radionuclide	¹³¹ I	Beta emitters	¹³⁴ Cs & ¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs & ¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
Drinking water	3700	370	18.5	18.5	3.7
Milk	370-3700	370-3700	370	370	37
Meat and products	—	3700	1850-3000	740	—
Fish	37 000	3700	1850	740	—
Vegetables, fruit,	—	3700	740	600	37
Bread, flour, cereals	—	370	370	370	37
Expected internal dose, mSv		<50	<8	<5	

Countermeasures on early period (1986-1991) after Chernobyl accident in Belarus

- Relocation of people (470 settlements, 138 000 inhabitants).
- Exclusion of heavily contaminated land from use (265 000 ha).
- Deep ploughing of meadows on peat soil (limited use).
- Exclusion of crops with high accumulation of radionuclides (legumes, buckwheat, etc).
- Liming 682 000 ha & fertilization with P(0.6 million t) and K (1.2 million t) fertilizer.
- Banning cattle slaughter (Deposition of $^{137}\text{Cs} > 555 \text{ kBq m}^{-2}$ clean feed of animals for 1.5 months before slaughter.
- Limiting the use of contaminated manure for fertilization.
- Preparation of silage from maize instead of using hay.
- Restriction on the consumption of milk produced in the personal farmstead.
- Obligatory radiological monitoring of agricultural products.
- Obligatory milk processing.

The first schematic maps of radiation situation were prepared in June 1986.

The map of $^{134+137}\text{Cs}$ and ^{90}Sr deposition on agricultural land – in August 1986.

Zoning of the territory of Belarus according to radioactive contamination and dose loads on population

Zone description	Equivalent dose, mSv/year	Contamination density, kBq/m ² (Curie/km ²)		
		Cs-137	Sr-90	Pu-238, -239, -240
Habitation zone with periodic radiation checkup	< 1	37–185 (1–5)	5,55–18,5	0,37–0,74
Zone with the right to re-settlement	> 1, but < 5	185–555 (5–15)	18,5–74	0,74–1,85
Zone of subsequent re-settlement	> 5	555–1480 (15–40)	74–111	1,85–3,7
Zone of priority re-settlement	> 5	> 1480 (>40)	> 111	> 3,7
Evacuation (alienation) zone	Territory around Chernobyl nuclear power station which the population was evacuated from in 1986			

REDUCTION FACTORS OF COUNTERMEASURES USED IN THE CIS COUNTRIES (1992-2000)

(French-German Initiative Deville-Cavelin et al., 2001, Bogdevitch et al., 2002.)

Countermeasure	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
Normal ploughing (first year)	2.5–4.0	
Skim and burial ploughing	8–10	
Liming	1,5–3,0	1,5–2,6
Application of mineral fertilisers	1,5–3,0	0,8–2,0
Application of organic fertilisers	1,5–2,0	1,2–1,5
Radical improvement:	1,5–9,0*	1,5–3,5
– First application	2,0–3,0	1,5–2,0
– Further applications		
Surface improvement:	2,0–3,0*	2,0–2,5
– First application	1,5–2,0	1,5–2,0
– Further applications		
Change in fodder crops	3–9	
Clean feeding	2–5 (time dependent)	2–5
Administration of Cs binders	2–5	–
Processing milk to butter	4–6	5–10
Processing rapeseed to oil	250	600

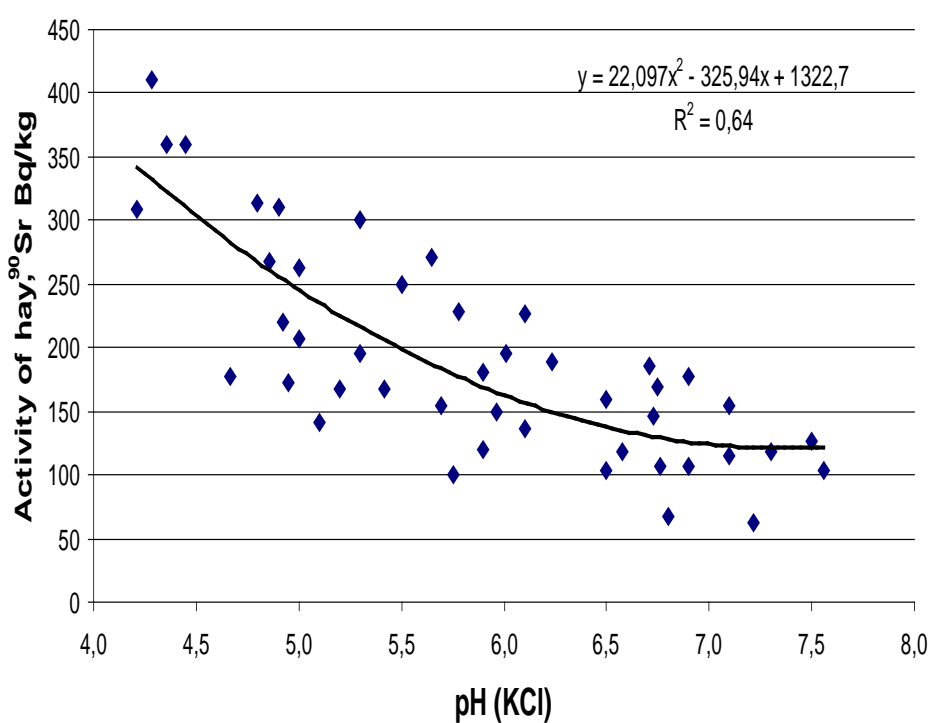
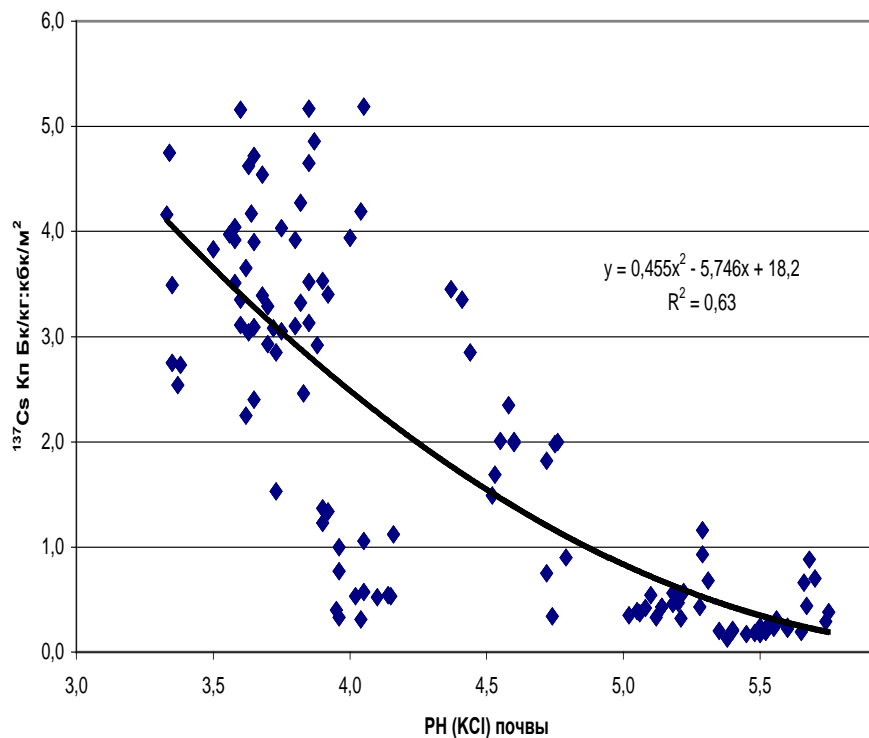
Current permissible levels (Bq/kg) for caesium radionuclide in main food products

	EU	Belarus	Russian Federation	Ukraine
Year of adoption	1986	1999	2001	1997
Infant food	370	37	40-60	40
Milk		100	100	100
Dairy products	600	50-200	100-500	100
Meat and products		180-500	160	200
Fish		150	130	150
Vegetables, fruit		40-100	40-120	40-70
Bread, flour, cereals		40	40-60	20
Expected internal dose, mSv/a		< 1	< 1	< 1

Transfer of ^{137}Cs and ^{90}Sr to perennial grass and clover in relation to reaction of Podzoluvisol soils

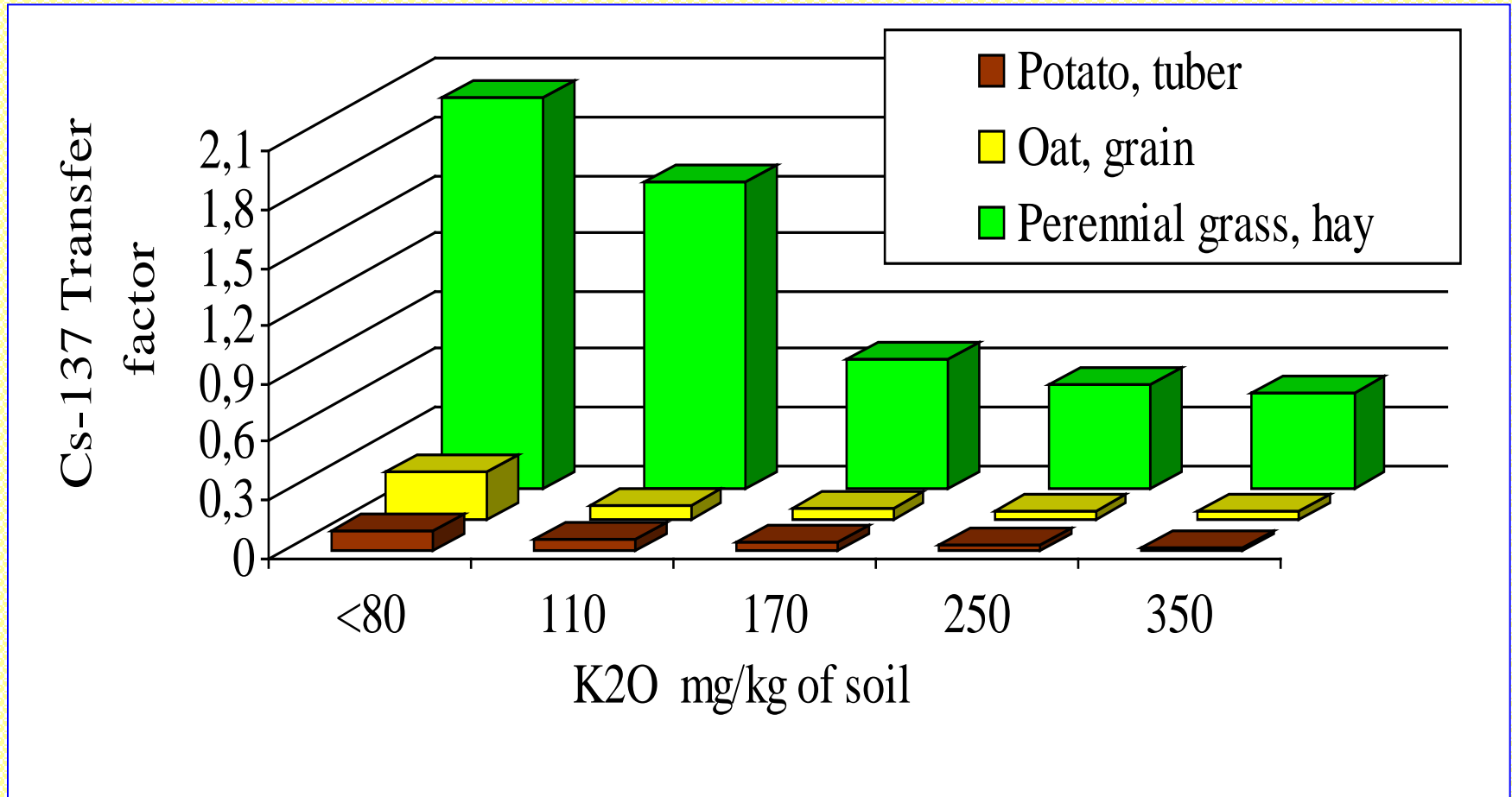
Sandy soil, perennial grass

Loamy sand, clover

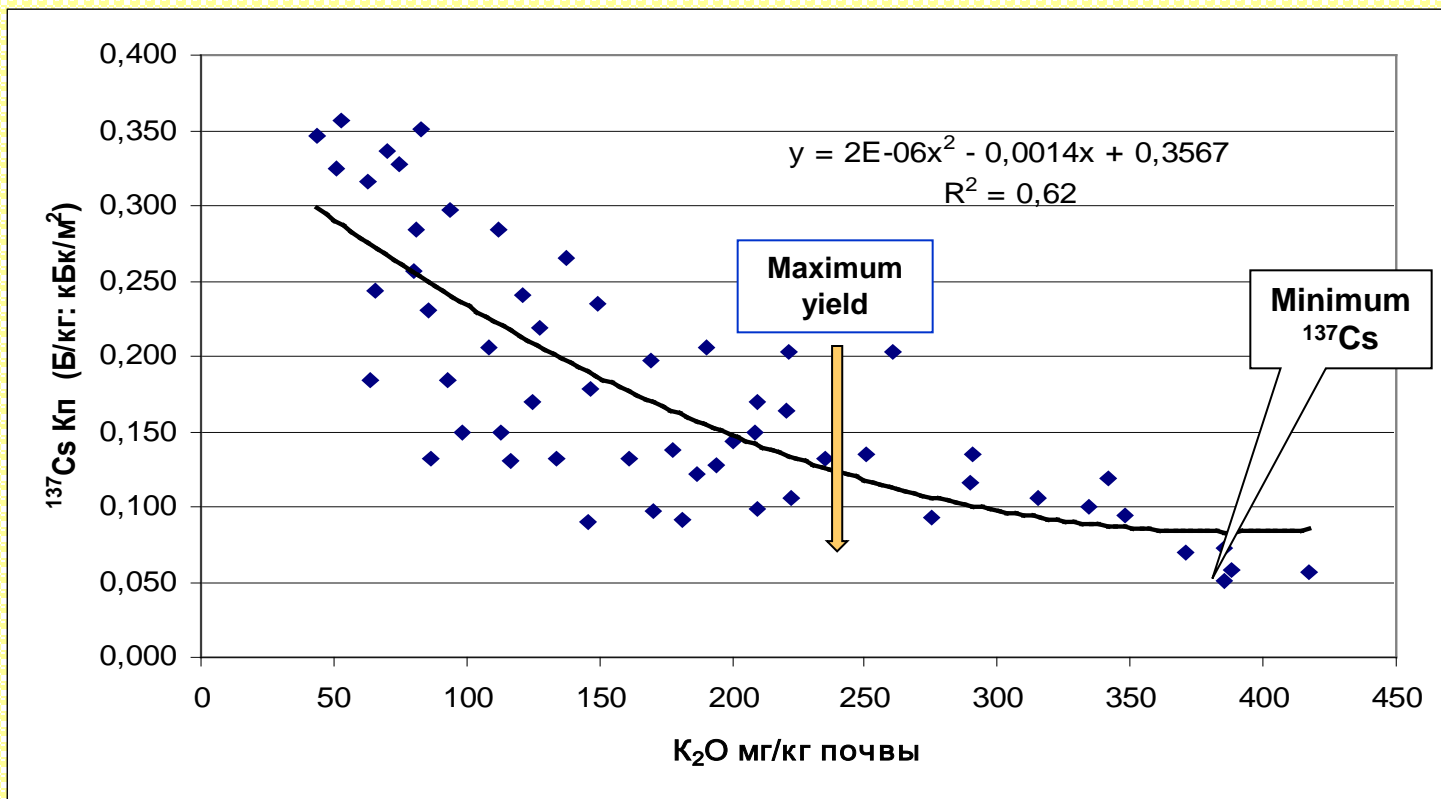


Minimal accumulation of radionuclides in hay is noted on pH level at 0.2-0.3 higher than maximum yield is achieved

^{137}Cs transfer factors ($\text{m}^2\text{kg}^{-1}10^{-3}$) for crop production in relation to K content in Podzoluvisol loamy sand soils, 1998-2000



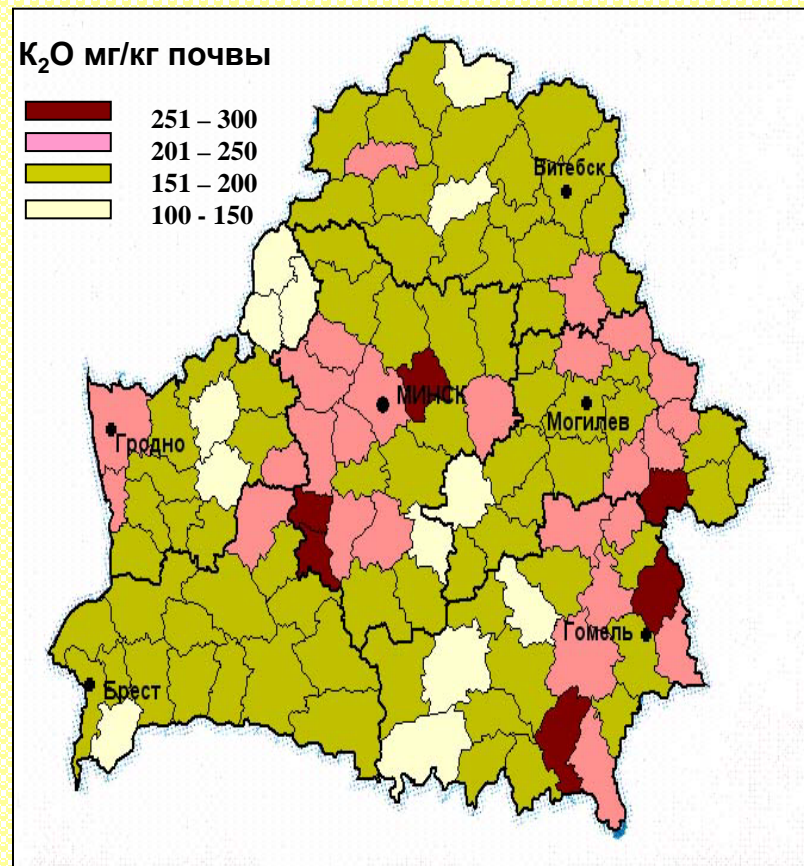
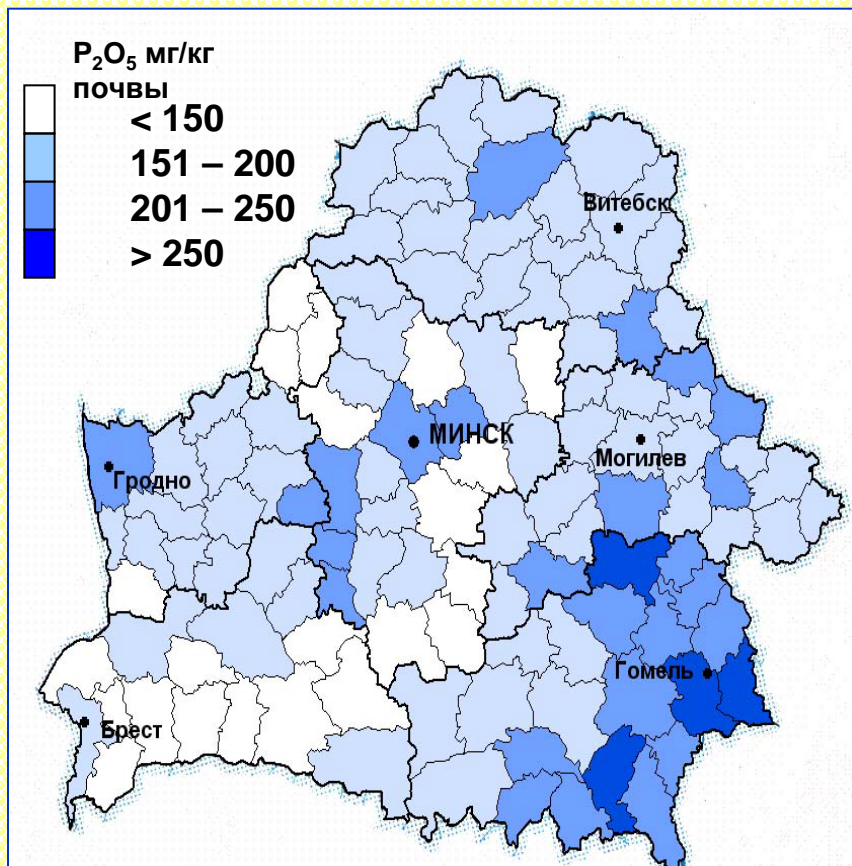
^{137}Cs transfer to clover green mass in relation to K status of Luvisol loamy sand soil



Recommended annual doses of K-fertilizer on Podzoluvisol soils contaminated with radionuclides ^{137}Cs and ^{90}Sr

Land	Mobile K_2O , mg kg^{-1}	Basic doses K_2O , kg ha^{-1}	Additional doses of K_2O (kg ha^{-1}) according to deposition, kBq m^{-2}		
			^{137}Cs 37-184	^{137}Cs 185-554	^{137}Cs 555-1480
			^{90}Sr 6-10	^{90}Sr 11-73	^{90}Sr 74-111
Arable land	< 80	100	50	100	150
	81-140	90	30	60	90
	141-200	80	20	40	60
	201-300	55	15	30	45
	> 300	25	-	-	-
Meadows and pastures	< 80	80	40	80	120
	81-140	70	30	60	90
	141-200	60	20	40	60
	201-300	45	15	30	45
	> 300	20	-	-	-

Mean contents of mobile P and K in arable soils of districts of Belarus



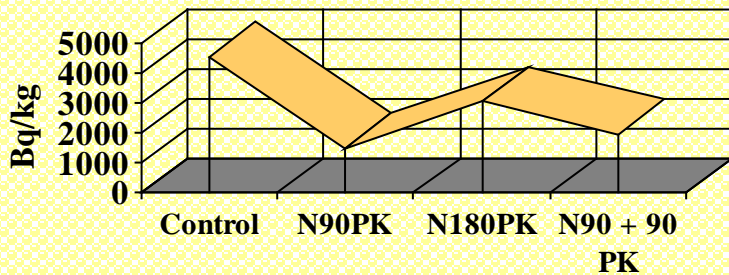
Mean contents of mobile P and K in contaminated with radionuclides soils are kept, consequently, on 30 and 24% higher levels than in Belarus total.

Radical Improvement of Medows

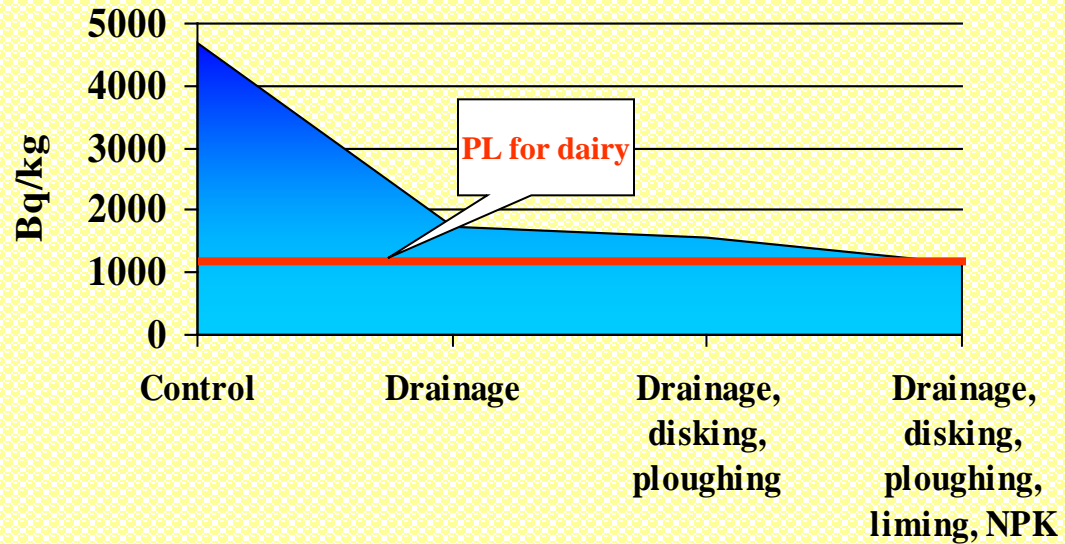
RF of grass activity
Radical improvement - 3-10 times
Surface improvement - 2-3 times

Investment 604 Euro per cow (ha) for 4 years
 Net return 196 Euro. Profitability 32%.

^{137}Cs concentration in hay depends on NPK fertilizer rates & ratios
 (deposition by ^{137}Cs - 370 kBq.m⁻²)



^{137}Cs concentration in hay depends on type of meadow improvement
 (deposition by ^{137}Cs - 370 kBq.m⁻²)



Prussian blue for cows

RF of milk and meat activity

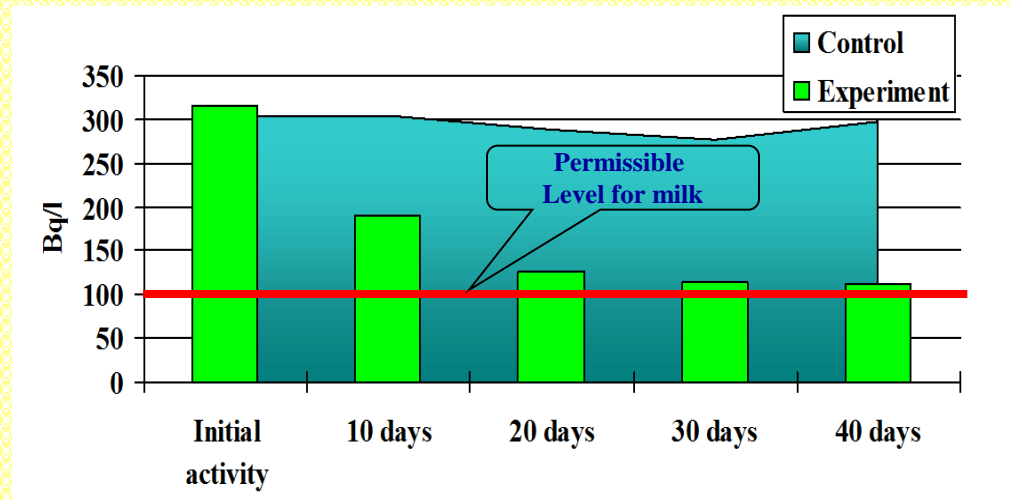
Milk:3 beef: 2

Cost 28 Euro per cow

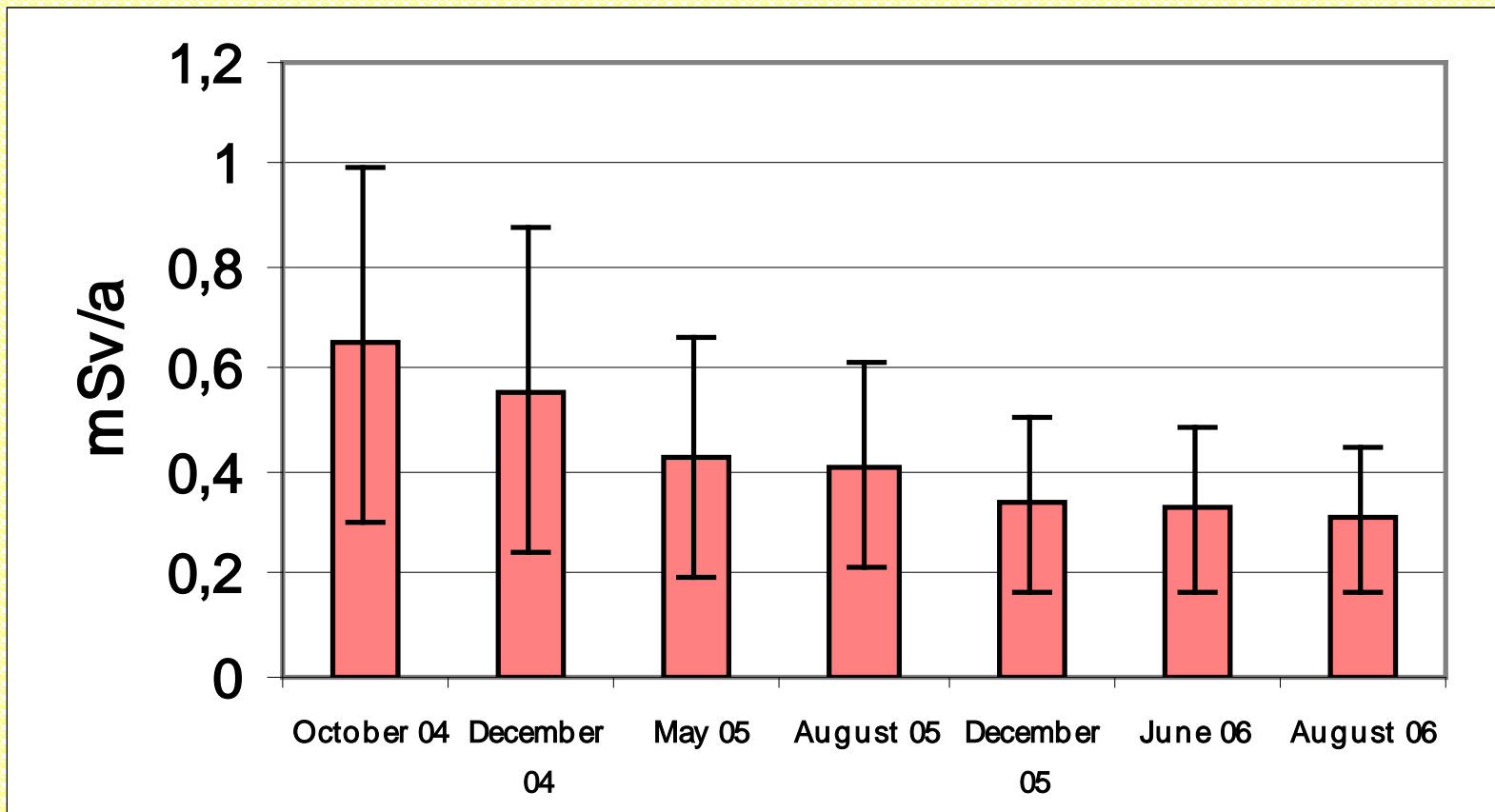
Adverted dose 0.25-0.50 mSv

Cost of adverted dose 4.8 kEuro/Sv

Dynamics of ^{137}Cs activity of milk after boli application



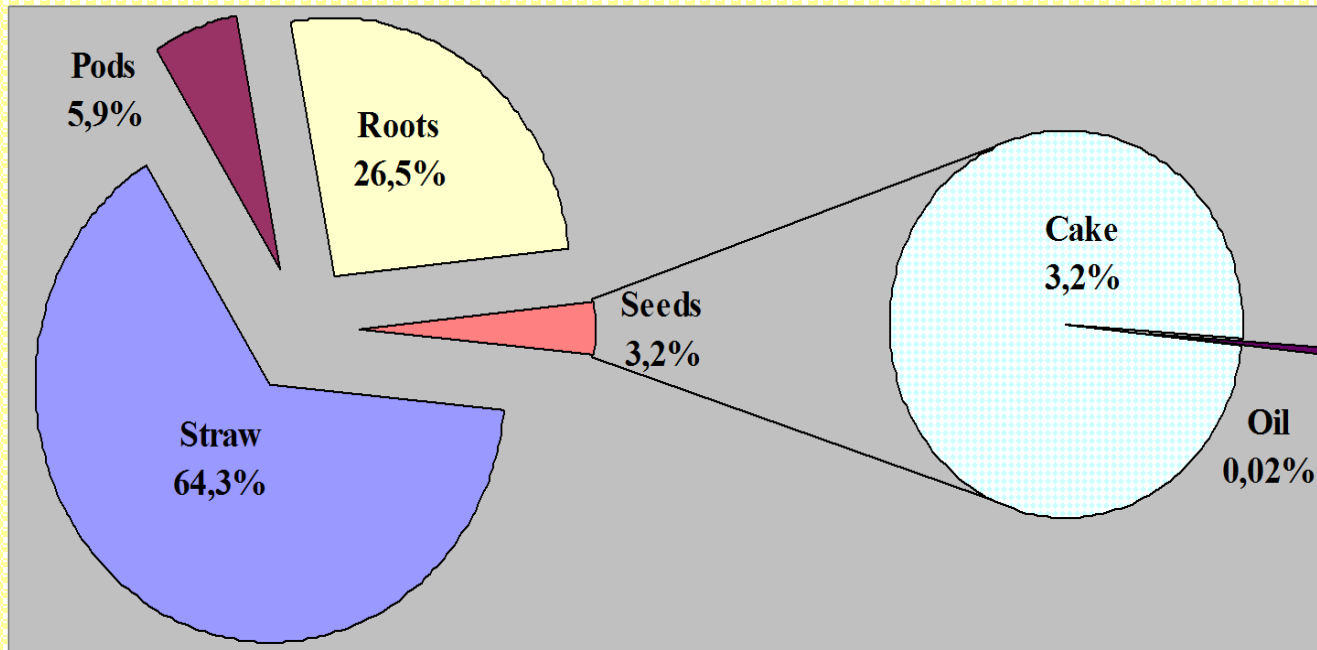
Effect of remediation actions (PB+RI) on the internal dose reduction in Svetilovichi inhabitants (2004 - 2006)



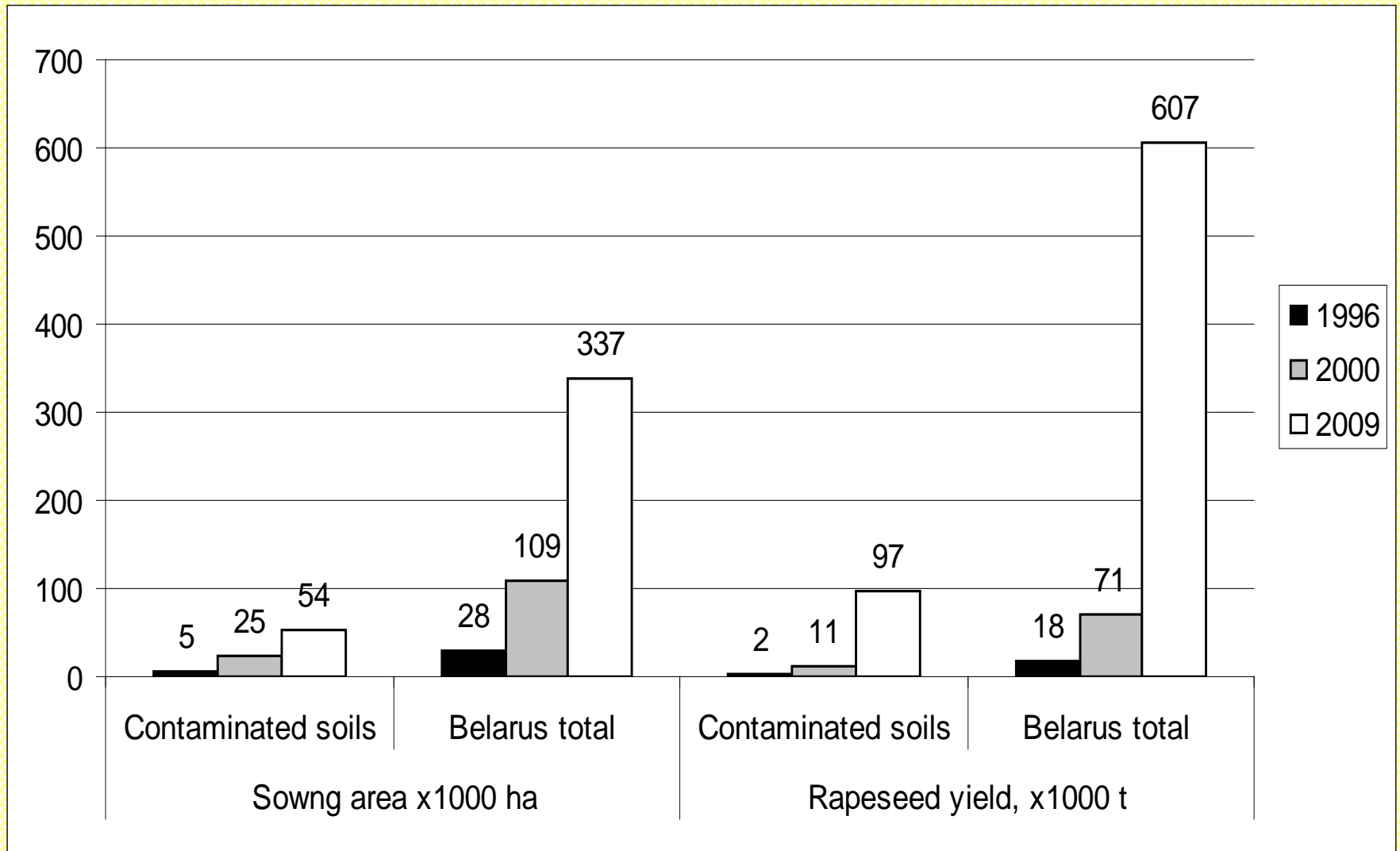
Alternative Use of Land

Growing & Processing of Rapeseed

Cs-137 allocation in spring rapeseed biomass

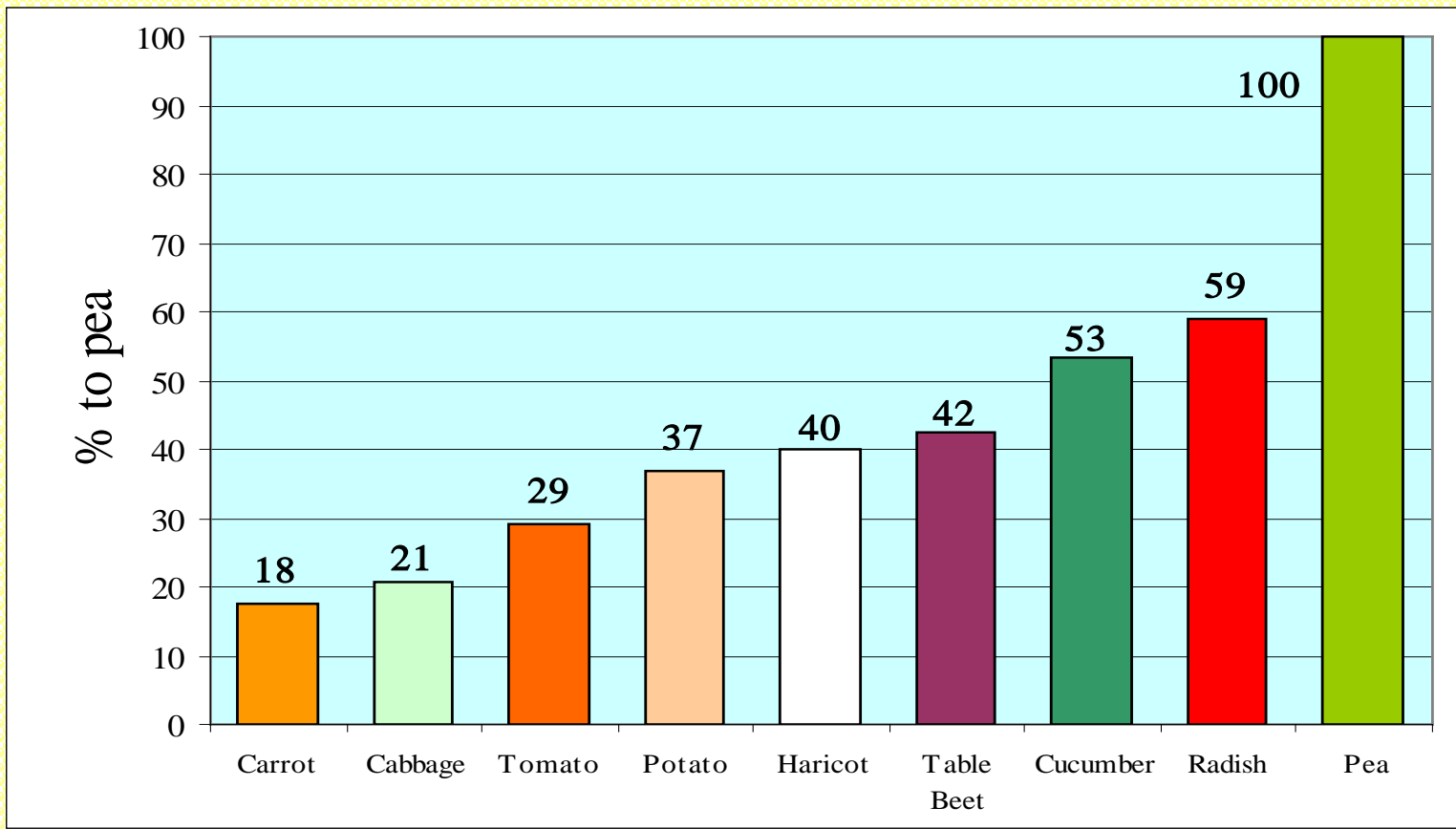


Efficiency of Rapeseed project. Dynamics of rapeseed production in Belarus.



Change of crops

Accumulation of ^{137}Cs by vegetables in % to ^{137}Cs activity in pea
RF 1.7-5.6



Stakeholders involvement in rehabilitation International projects /ETHOS - CORE / on personal fields 1998-2007

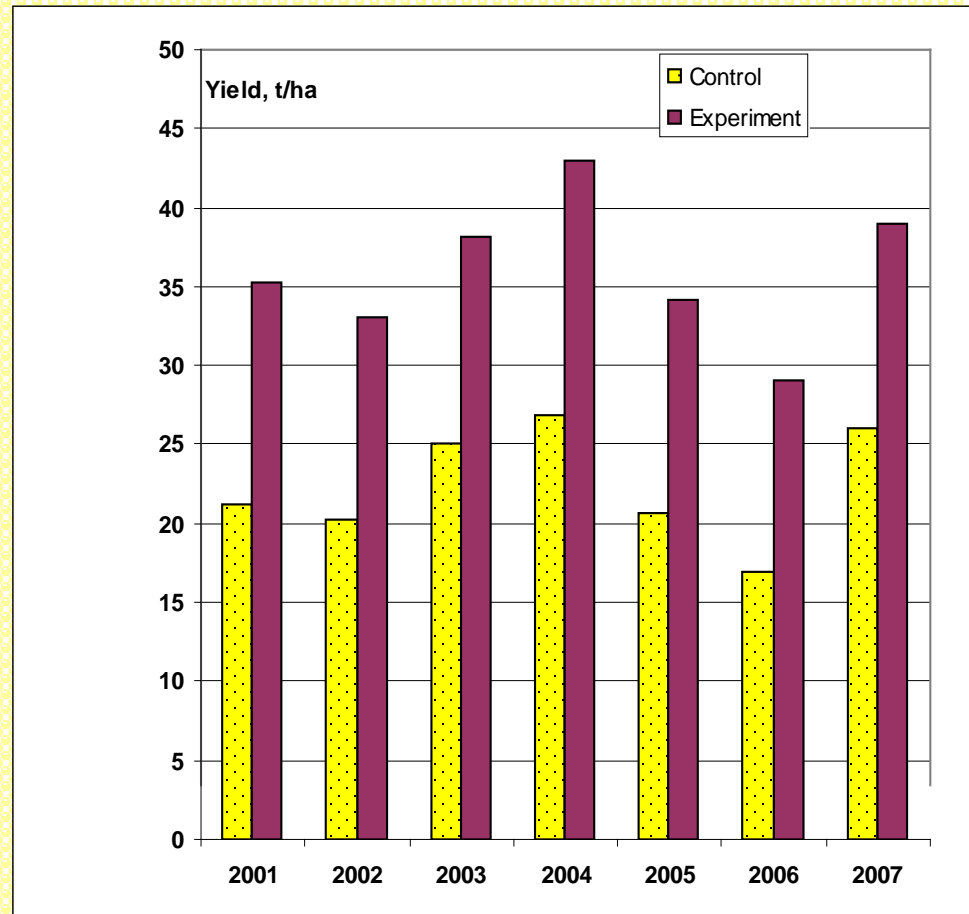


Growing cucumbers

International projects /ETHOS - CORE / on personal fields

Modern technology has provide:

- ✓ *increase the potato & vegetable yields in 1.6-1.8 times;*
- ✓ *reduction on 20-30% of ^{137}Cs and ^{90}Sr concentration in products;*
- ✓ *1 EURO invested (430-9400 € ha^{-1}) has made 1.5-2.5 € of net return.*
- ✓ *Transition from personal field to farmer's production*

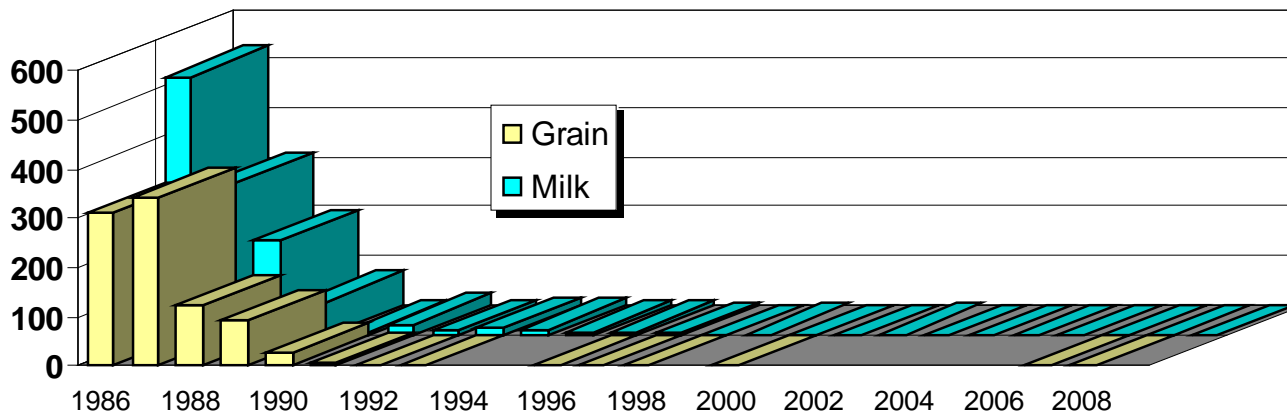


Potato yields on the personal plots in 2001-2007 t ha^{-1} .

Dynamics of grain and milk production with an excessive levels of ^{137}Cs in Belarus against the levels:

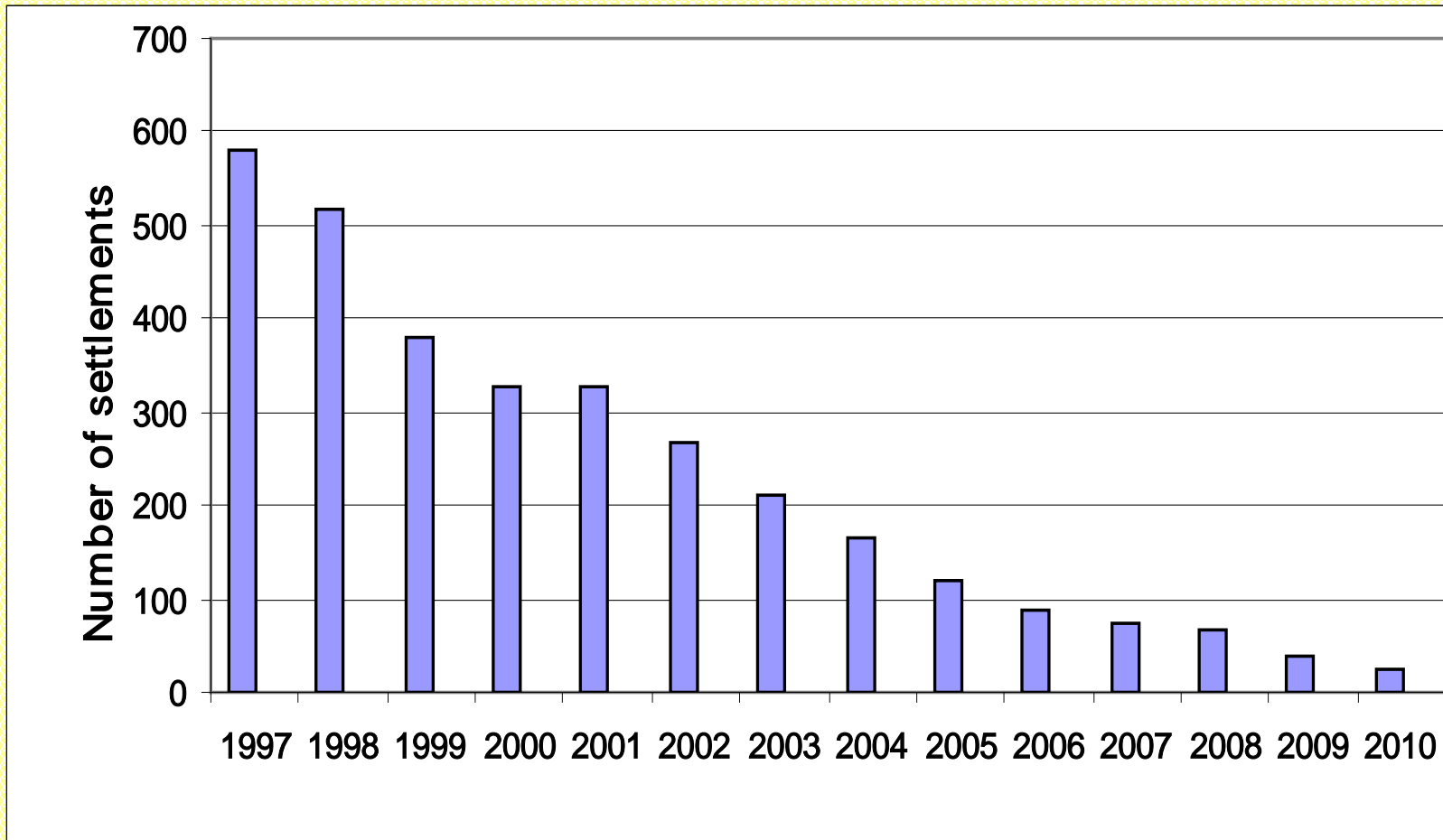
VDU – 1986-89, RKU – 1990-92, RDU- 1993-97, RDU-99

thousand tonnes



Milk produced in personal farmsteads

Number of settlements where milk exceeded the PL
of ^{137}Cs activity ($> 100 \text{ Bq l}^{-1}$)



Decision support for remediation after Chernobyl accident

Radiat Environ Biophys (2011) 50:67–83
DOI 10.1007/s00411-010-0344-7

ORIGINAL PAPER

ReSCA: decision support tool for remediation planning after the Chernobyl accident

A. Ulanovsky · P. Jacob · S. Fesenko ·
I. Bogdevitch · V. Kashparov · N. Sanzharova

Science of the Total Environment 408 (2009) 14–25

Contents lists available at ScienceDirect



Science of the Total Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv

Rural areas affected by the Chernobyl accident: Radiation exposure and remediation strategies

P. Jacob ^{a,*}, S. Fesenko ^b, I. Bogdevitch ^c, V. Kashparov ^d, N. Sanzharova ^e, N. Grebenshikova ^f, N. Lazarev ^d, A. Panov ^e, A. Ulanovsky ^a, Y. Zhuchenko ^f, M. Zhurba ^d

^a Helmholtz Zentrum München, Institute of Radiation Protection, 85764 Neuherberg, Germany

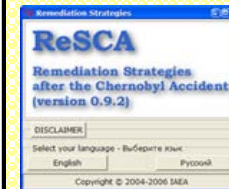
^b International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria

^c Scientific Research State Enterprise "Institute for Soil Science and Agrochemistry", Minsk, Belarus

^d Ukrainian Institute of Agricultural Radiology, Chabany, Ukraine

^e Russian Institute of Agricultural Radiology and Radioecology, Obninsk, Russia

^f Institute of Radiology, Gomel, Belarus



«Long-term countermeasure strategies and monitoring of human exposures in rural areas affected by the Chernobyl accident»



ReSCA - A Software Tool for Decision Support on the Remediation of Rural Areas

(version 0.9.5)



Journal of Environmental Radioactivity xxx (2010) 1–9



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Environmental Radioactivity

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jenvrad



Justification of remediation strategies in the long term after the Chernobyl accident

S. Fesenko ^{a,*}, P. Jacob ^b, A. Ulanovsky ^b, A. Chupov ^a, I. Bogdevitch ^c, N. Sanzharova ^d, V. Kashparov ^e, A. Panov ^e, Yu. Zhuchenka ^f

^a International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria

^b Helmholtz Zentrum München, Institute of Radiation Protection, Neuherberg, Germany

^c Research Institute for Soil Science and Agrochemistry, Minsk, Belarus

^d Russian Institute of Agricultural Radiology and Radioecology, Obninsk, Russia

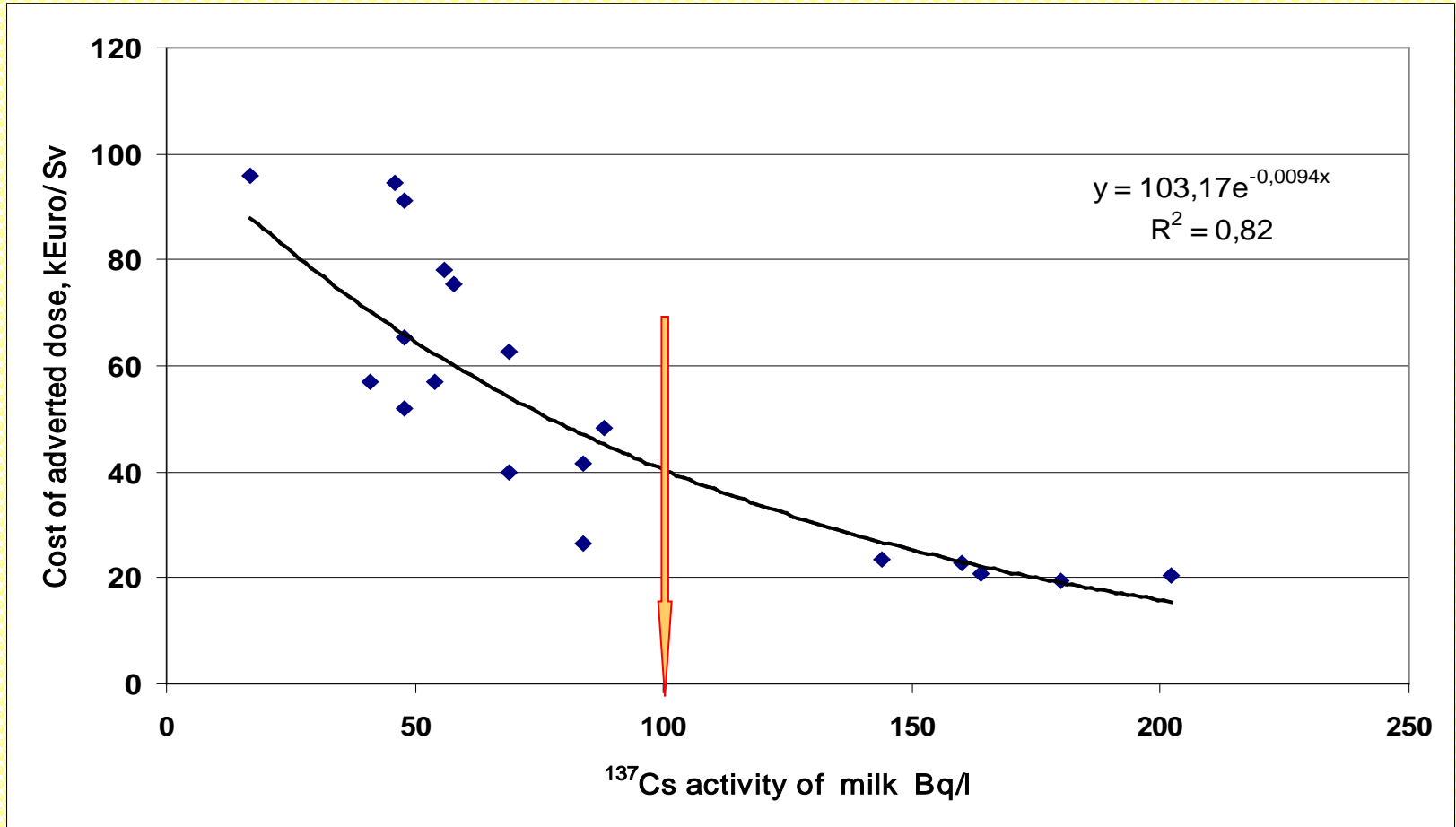
^e Ukrainian Institute of Agricultural Radiology, Chabany, Kiev Region, Ukraine

^f Gomel State University, Gomel, Belarus

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Cost of adverted dose due to radical improvement of pasture in relation to initial ^{137}Cs activity of cow milk in contaminated settlements of Belarus



Conclusions

- The main tasks for Rehabilitation activity are providing safe living conditions for affected rural settlements and quality food production. The priority should be directed to remedial actions for the dose reduction as well as the profitable agricultural production.
- The countermeasures applied in agriculture of Belarus proved to be highly efficient. The ^{137}Cs flow into food chain has decreased by factor 15-20, ^{90}Sr – by factor 3. All foodstuff and raw materials for industry produced in state and cooperative farms are with radionuclide content below PL-99.
- Soil fertility improvements through liming, manure and NPK application resulted in optimization of soil properties: reaction (pH) – on 85%, PK status – on 70-72% of cultivated area. These are the basic guarantee of minimization of radionuclide accumulation in farm products in the long-term period after Chernobyl accident.
- The remaining unsolved problems concentrated on poor fertility sandy and peat soils with high deposition of ^{137}Cs 185-1480 kBq/m² and ^{90}Sr – 18-111 kBq/m². There are 25 settlements where milk exceeded the PL of ^{137}Cs activity. About 80 000 ha of arable land is unsuitable for producing the food grade cereal grains.

Akute Verstrahlung: Stand der Wissenschaft, Kompetenz und Behandlungskapazität



PD Dr. Urs Schanz

Klinik für Hämatologie
UniversitätsSpital Zürich

Swiss Representative in the EBMT Radiation Accident Committee



**UniversitätsSpital
Zürich**



Radiation Injury - External Photon Irradiation

Single dose not fractionated
as usually used in medicine

Source

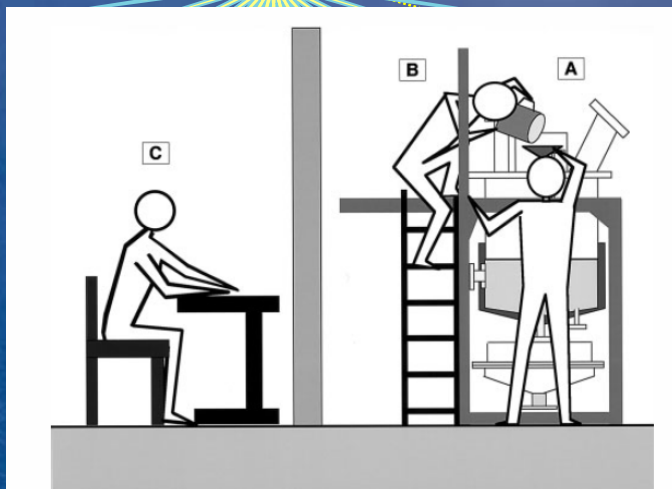
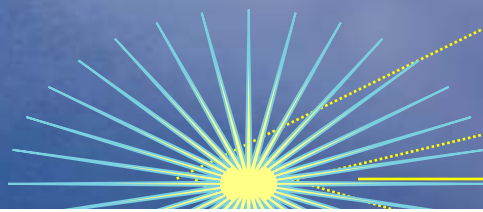
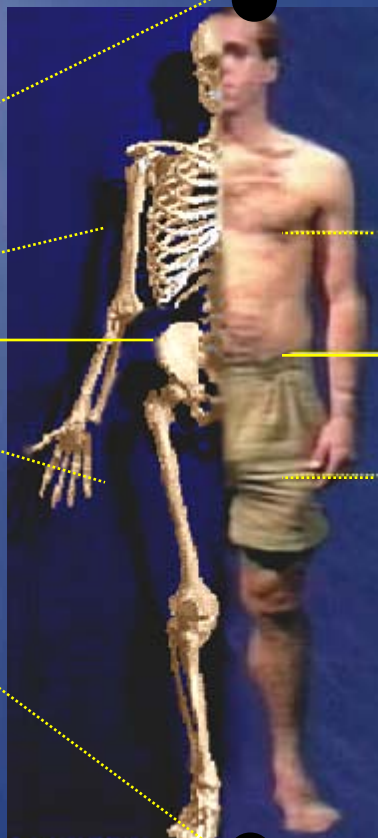


Figure 1. The positions and postures of the victims of the accident at the moment when criticality was triggered, reconstructed by interviewing Workers B and C.

The British Journal of Radiology, April 2003



Homogeneous / heterogeneous ?

Local

Partial
Body

Whole
body

Dose rate ?

TBI for stem cell transplantation:
0.05 – 0.15 Gy/min



FEMA

Radiation Injury - Contamination

External Internal



FEMA

Images: SAIC

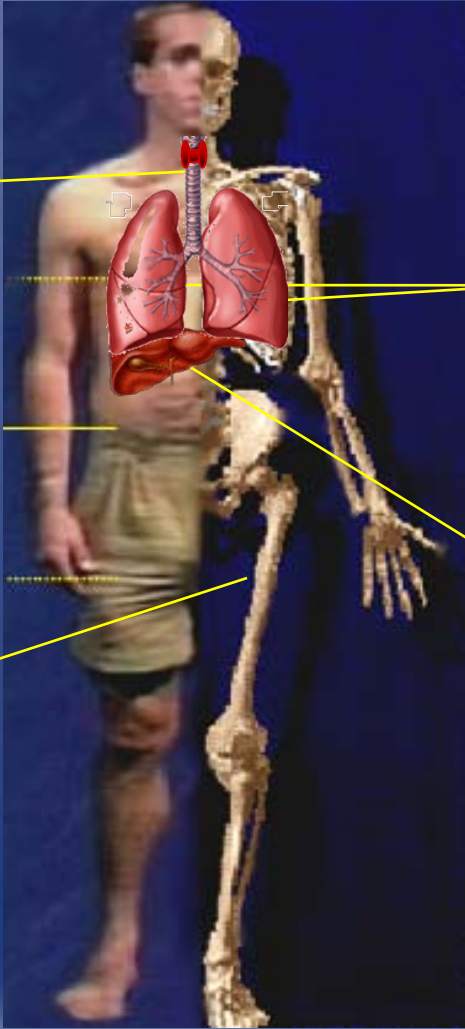
Radiation Injury - Incorporation

Thyroid

Lung

Liver

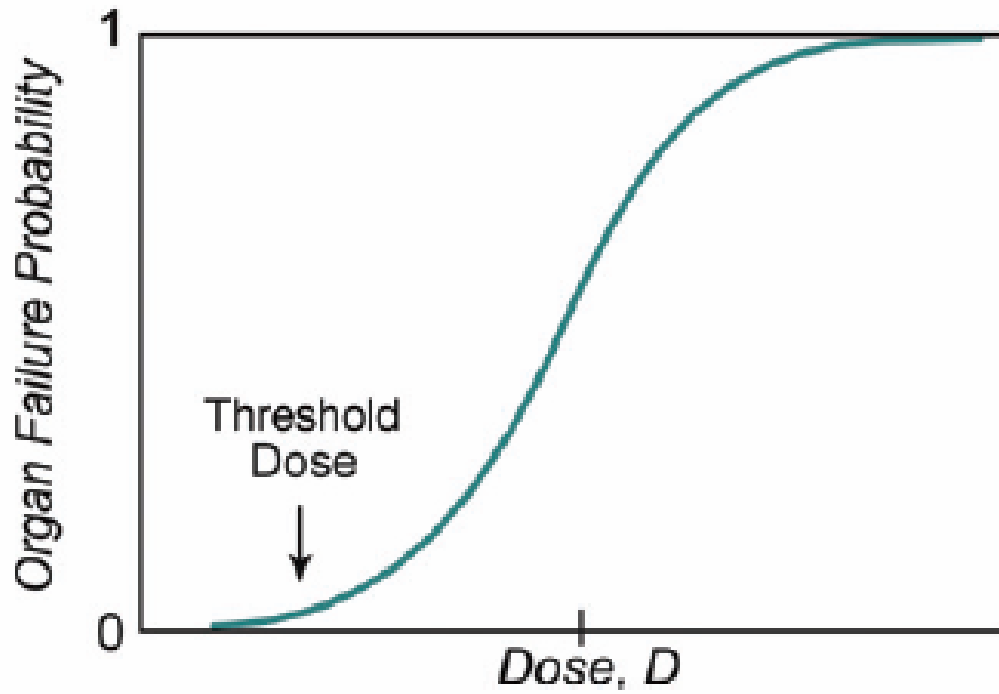
Bone



FEMA

Deterministic effects

- There is a threshold dose for these effects



Deterministic effects

- Early (prodromal) effects – erythema, c WBC count, vomiting
- Latency period
- Early serious effects – hematopoietic syndrome, GI syndrome, neurovascular syndrome
 - Acute radiation syndrome = ARS
- New: cutaneous manifestations are included into ARS
- H, N, C, G grading



Figure 8. X-ray accident, 0 days post-incident. ▲



Figure 9. Twenty-four days post-incident. ▲



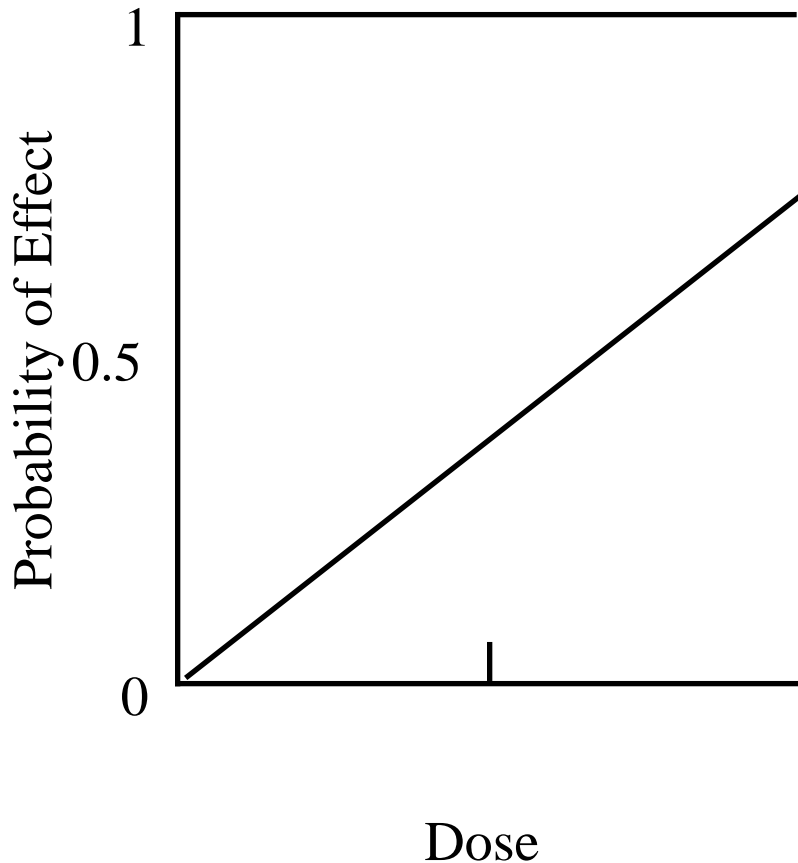
Figure 10. Thirty-three days post-incident. ▲

Deterministic effects

- Late effects
 - Cataracts
 - Fibrosis
 - Organ atrophy
 - Reduced fertility
 - Sterility

Stochastic Effects

- Non-threshold, randomly dose dependently occurring effects
- Includes cancer, and genetic effects



A radiation accident has happened



Normal clinical and laboratory workup



RADIATION EVENT MEDICAL MANAGEMENT

Guidance on Diagnosis & Treatment for Health Care Providers



WHAT KIND OF EMERGENCY?

- Radiological Dispersal Devices:
Dirty Bomb, Other Dispersal Methods, Hidden Sealed Source
- Nuclear Explosions: Weapons, Improvised Nuclear Devices
- Nuclear Reactor Accidents
- Transportation Accidents
- Discovering an Event

INITIAL EVENT ACTIVITIES

- Onsite Activities
- Triage Guidelines
- Hospital Activities

OTHER AUDIENCES

- First Responders in the Field
- Mental Health Professionals
- Hospitals
- Public Information Officers
- Radiation Safety and Protection
- Preplanning
- Practices and Drills

ABOUT THIS SITE

- What Are the Goals of This Site?
- Who Produced This Site?
- Disclaimers
- List of Consultants
- Join the REMM ListServ
- Contact us: Provide Site Feedback
- Download REMM to Your Computer
- System Requirements (e.g., Allow Pop-ups)

PATIENT MANAGEMENT

- Choose Appropriate Algorithm:
Evaluate for Contamination/Exposure
- Contamination
- Exposure (Acute Radiation Syndrome)
- Exposure + Contamination



MANAGEMENT MODIFIERS

- Radiation + Trauma
- Burn Triage and Treatment
- Mass Casualty
- Psychological Issues
- Specific Populations

TOOLS & GUIDELINES

- Dose Estimator for Exposure
- Template for Hospital Orders
- Use of Blood Products
- Follow-up Instructions
- Manage Long-Term Monitoring
- Management of the Deceased
- Develop a Hospital Medical Response Team
- Develop a State Response Plan
- Equip an Emergency Room for Decontamination

REFERENCE/DATA CENTER

- Dictionary
- Animations, Illustrations, Photos
- Emergency Contacts
- Abbreviations
- Understanding Radiation
- Sources of Radiological/Nuclear Information

FEATURES

- Polonium-210 Information: Properties, Treatment, and Fact Sheets
- NIH Radiation Countermeasures Strategic Plan, 6/2005 (NIH/NIAID)
- Medical Countermeasures Program Against Radiological and Nuclear Threats (NIH/NIAID)

QUICK LINKS

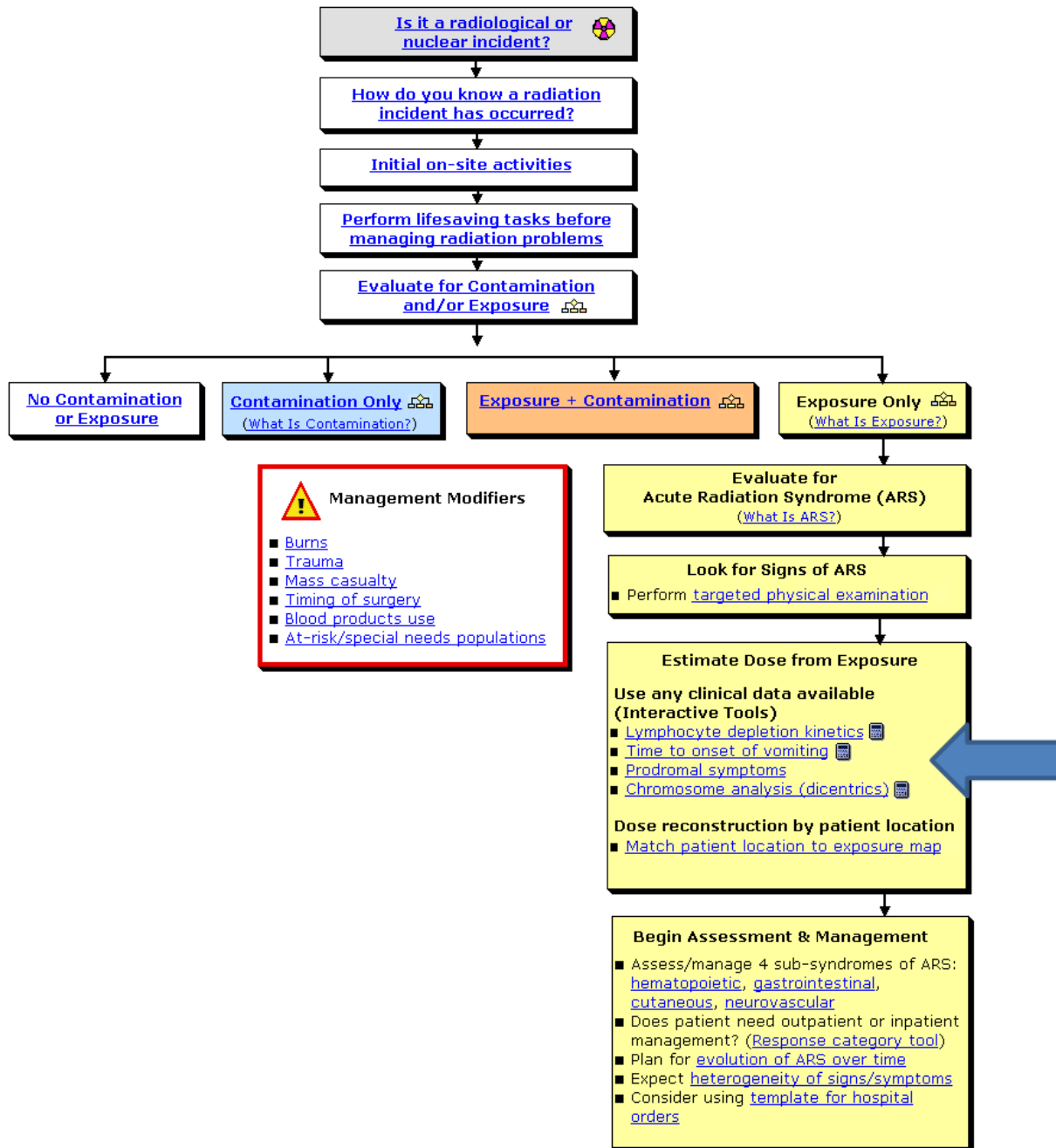
- **New Users: Where Do I Start?**
- Isotopes of Interest
- Countermeasures
- Dose Estimator for Exposure
- Manage ARS Subsyndromes
- Hematopoietic Subsyndrome
- Time/Dose Effects in ARS
- Strategic National Stockpile
- Animations, Illustrations, Photos
- Dictionary
- Emergency Contacts
- Download This Site
- Print Algorithms & Tables

OTHER WEB RESOURCES

- | | |
|---------|-----------|
| ■ AFRR1 | ■ HHS |
| ■ AHRQ | ■ IAEA |
| ■ CDC | ■ NCRP |
| ■ DHS | ■ NRC |
| ■ DOE | ■ OSHA |
| ■ EPA | ■ REAC/TS |
| ■ FDA | ■ WHO |

<http://www.remm.nlm.gov/>

Exposure: Diagnose/Manage Acute Radiation Syndrome



Dose Estimator for Exposure: 3 Biodosimetry Tools

[Define biodosimetry](#) | [More about biodosimetry](#) | [What is exposure?](#) | [About this tool](#) | [Credits](#) | [Disclaimer](#)



Video Tutorial (3:22)

Time to Onset of Vomiting

Lymphocyte Depletion Kinetics

Dicentric Chromosome Assay

[Warning](#)
[Background](#) | [Illustrations](#) | [References](#)

[Warning](#)
[Background](#) | [Illustrations](#) | [References](#)

[Warning](#)
[Background](#) | [Illustrations](#) | [References](#)

1. Date/time exposure began
mm/dd/yyyy 00:00
(e.g., 01/22/2008, 14:25)



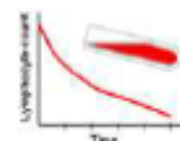
2. Date/time vomiting began
mm/dd/yyyy 00:00

3. from exposure

4. Dose estimate [95% confidence limits](#) [Gy](#)

5.

1. Date/time exposure began
mm/dd/yyyy 00:00
(e.g., 01/22/2008, 14:25)



2. Date/time of **one or more** lymphocyte
blood counts count ($\times 10^9$)
mm/dd/yyyy 00:00
mm/dd/yyyy 00:00
mm/dd/yyyy 00:00
(e.g., 01/22/2008, 23:00) (e.g., 1.25)

3. from exposure

4. Dose estimate [95% confidence limits](#) [Gy](#)

5.

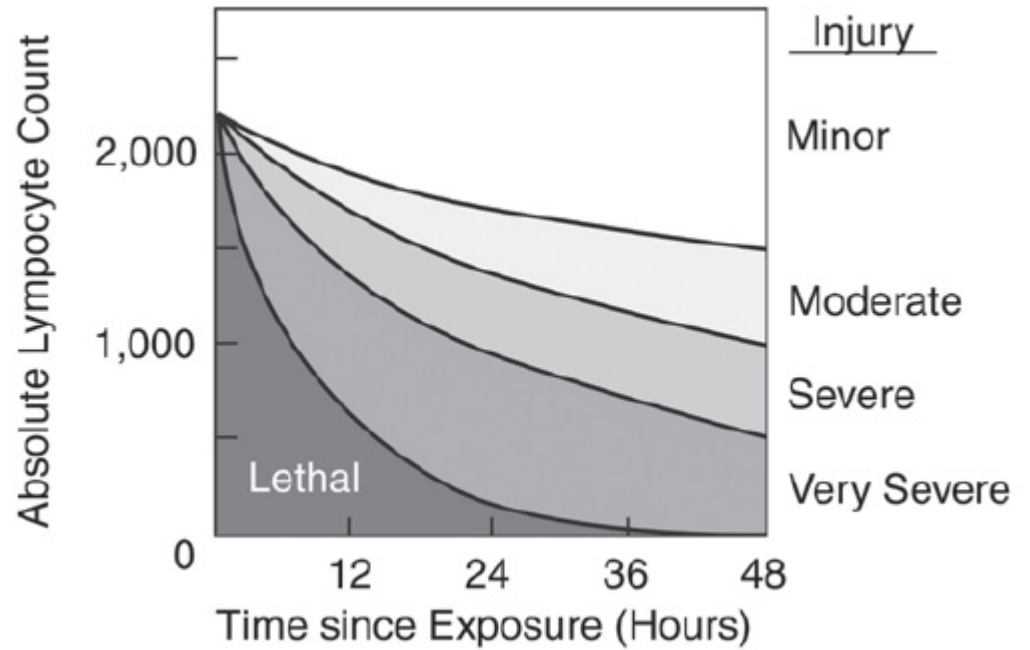
To estimate radiation dose, the Dicentric Chromosome Assay should be performed in a [reference laboratory](#).



Table 9**Lymphocyte Depletion Kinetics for Acute Whole-Body Irradiations**

Dose (Sv)	Lymphocyte Count by Day ($\times 10^9/L$)					
	0.5	1	2	4	6	8
0	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45
1	2.30	2.16	1.90	1.48	1.15	0.89
2	2.16	1.90	1.48	0.89	0.54	0.33
3	2.03	1.68	1.15	0.54	0.25	0.12
4	1.90	1.48	0.89	0.33	0.12	0.044
5	1.79	1.31	0.69	0.20	0.06	0.020
6	1.69	1.15	0.54	0.12	0.03	0.006
8	1.48	0.89	0.33	0.044	0.006	<0.001

Note.—Baseline mean absolute lymphocyte count is assumed to be $2.50 \times 10^9/L$. Data used, with permission, from the REAC/TS Accident Registry.



MEDICAL MANAGEMENT OF RADIOLOGICAL CASUALTIES

Online Third Edition

June 2010



Military Medical Operations
 Armed Forces Radiobiology Research Institute
 Bethesda, Maryland 20889-5603
 www.afri.usuhs.mil



AFRI Special Publication 10-1
 Cleared for public release; distribution unlimited

Table 3. Multiple Parameter Biodosimetry. ▲

Dose, Gy	% emesis	Median onset of emesis (h)	Absolute lymphocyte count; % of normal in first 24 h	Relative increase in serum amylase, day 1	Number of dicentrics per 50 metaphases
0	-	-	100	1	0.05–0.1
1	19	-	88	2	4
2	35	4.6	78	4	12
3	54	2.6	69	6	22
4	72	1.7	60	10	35
5	86	1.3	53	13	51
> 6	90–100	1.0	< 47	> 15	-

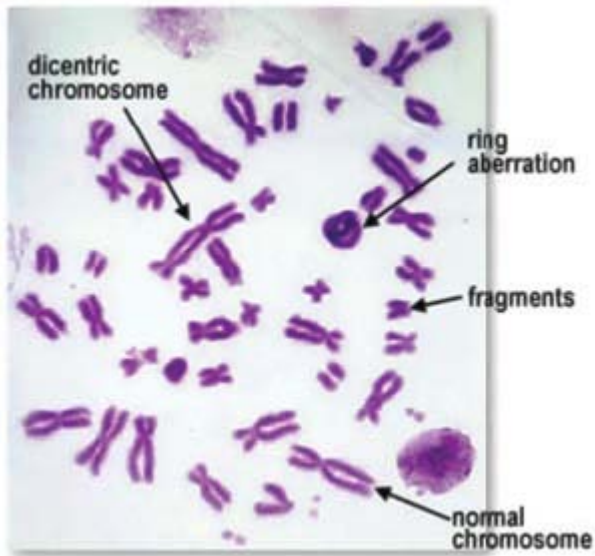


Table 2. Radiation Effects. ▲

Dose (Gy)		Neurovascular syndrome onset	Multiple organ failure Probable death
12 and above	↑		
11			
10			Consider stem cell transplants
9			
8			
7			LD50/60 with supportive care
6		GI Syndrome onset	
5			
4			LD50/60 without treatment
3			
2	Hematopoietic Syndrome onset		
1		~100% survival without treatment	
0			

Table 1. Acute radiation syndrome (ARS)—healthy adults*

Whole-body Irradiation from Acute Photon Equivalent Doses							
Phase of Syndrome	Survivability	Highly Survivable		Survivable to Lethal		Lethal	
	Degree of ARS		Mild	Moderate to severe	Very severe	Lethal	
	Dose range (cGy‡)	0–100	100–200	200–600	600–800	800–3000	>3000
Initial or Prodromal	Vomiting: Time of onset: Duration:		5–50% 3–6 hours <24 hours	50–100% 1–6 hours <24 hours	75–100% <2 hours <48 hours	98–100% <1 hour <48 hours	100% <1 hour <48 hours
	Lymphocyte count (cells/mm ³)		<1400 at 4 days	<1400 at 48 hours	<1000 at 24 hours	<800 at 24 hours	
	CNS function	No impairment	No impairment	Routine task performance; cognitive impairment for 6–20 hours	Simple & routine task performance; cognitive impairment for >24 hours	Transient incapacitation	
Latent	Duration	N/A	7–15 days	0–21 days	0–2 days	0–2 days	
Manifest (obvious) Illness	Signs and symptoms	None	Moderate leukopenia	Severe leukopenia, purpura, hemorrhage, pneumonia, hair loss after 300 rad (cGy)		Severe diarrhea, fever, electrolyte disturbance	Convulsions, ataxia, tremor, lethargy
	Time of onset		>2 weeks	2 days–2 weeks		0–2 days	
	Critical period		None	4–6 weeks		5–14 days	1–48 hours
	Principal organ system	None	Hematopoietic	Hematopoietic and gastrointestinal		Gastrointestinal (mucosal surfaces)	CNS
Hospitalization	%	0	<5%	90%	100%	100%	100%
	Duration		45–60 days	60–90 days	90+ days	2 weeks	2 days
Fatality		0%	0%	0–80%	80–100%	98–100%	
Time of Death				3–12 weeks		1–2 weeks	1–2 days

*Adapted from TM 8-125, Nuclear Handbook for Medical Service Personnel, US Army, 1969. Tabulated data for fatality incidence assumes no treatment.

‡See table 3, Conversion units.

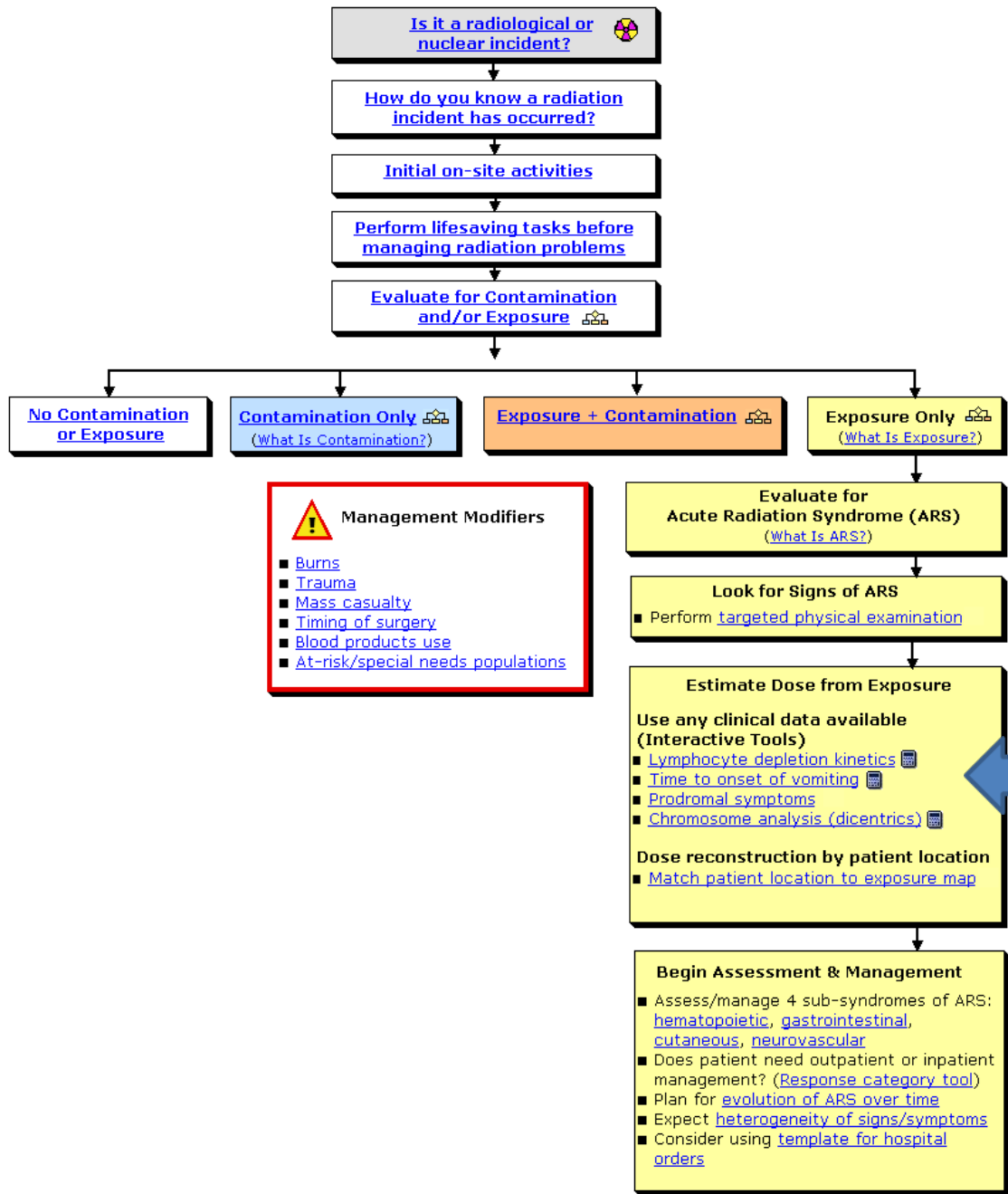
Prodrome, According to Exposure Level	Latency†	Illness‡
Mild (1 to 2 Gy) Vomiting; onset, 2 hr	Duration, 21–35 days; lymphocyte count, 800–1500/mm ³	Fatigue, weakness; mortality, 0%
Moderate (2 to 4 Gy) Vomiting, mild headache; onset, 1–2 hr	Duration, 18–35 days; lymphocyte count, 500–800/mm ³	Fever, infections, bleeding, weakness, epilation; mortality, ≤50%
Severe (4 to 6 Gy) Vomiting, mild diarrhea, moderate headache, fever; onset, <1 hr	Duration, 8–18 days; lymphocyte count, 300 to 500/mm ³	High fever, infections, bleeding, epilation; mortality, 20–70%
Very severe (6 to 8 Gy) Vomiting, severe diarrhea, severe headache, high fever, altered consciousness; onset, <30 min	Duration, ≤7 days; lymphocyte count, 100 to 300/mm ³	High fever, diarrhea, vomiting, dizziness, disorientation, hypotension; mortality, 50–100%
Lethal (>8 Gy) Diarrhea, severe headache, unconsciousness; onset, <10 min	No latency; lymphocyte count, 0 to 100/mm ³	High fever, diarrhea, unconsciousness; mortality, 100%

*Adapted from the International Atomic Energy Agency.²⁰

† Lymphocyte counts in the latency phase represent the range of values that may be seen 3 to 6 days after radiation exposure.

‡ Mortality estimates are for patients who do not receive medical intervention.

Exposure: Diagnose/Manage Acute Radiation Syndrome

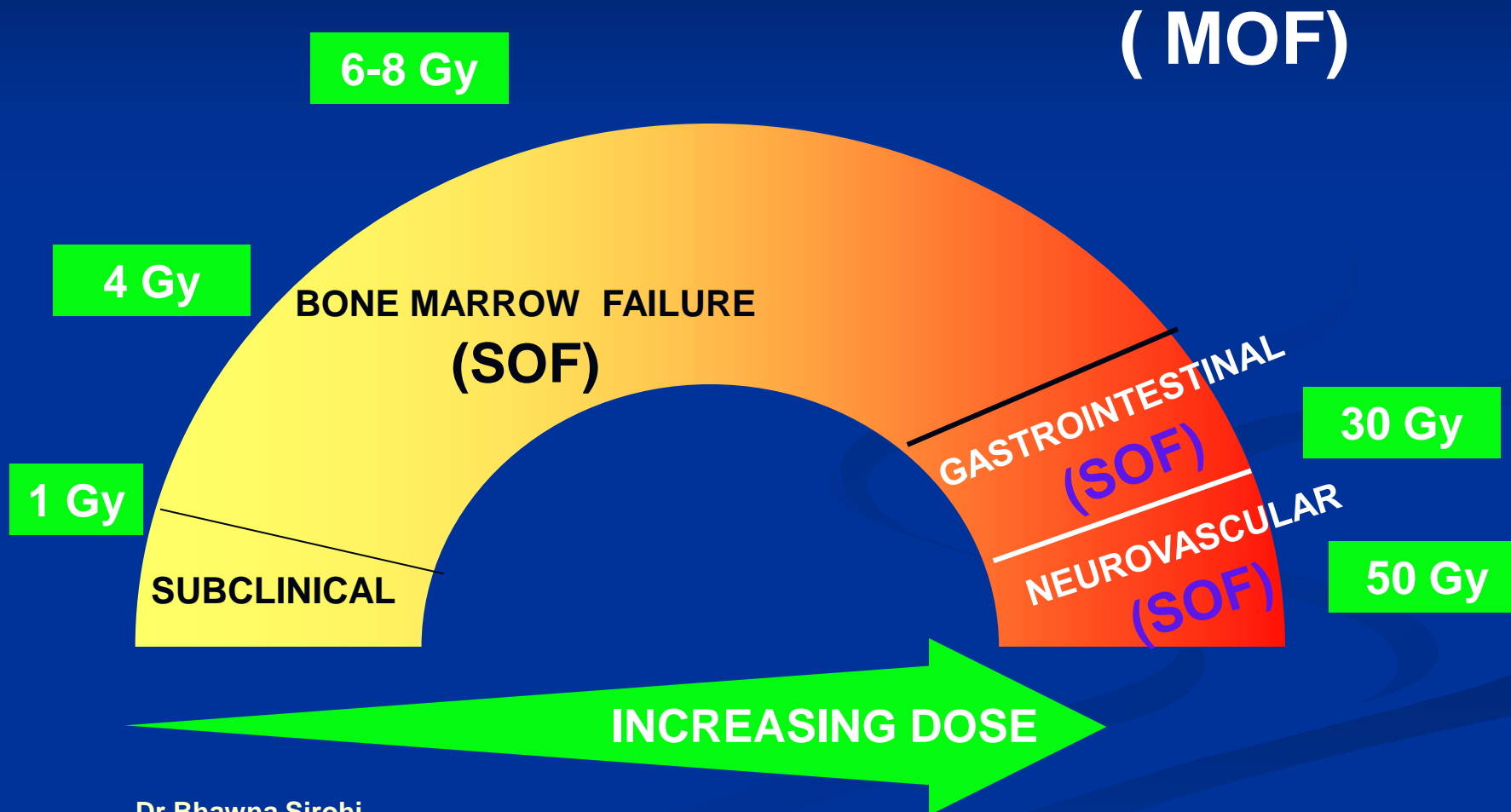


Sign/Symptom/Test	Degree 1	Degree 2	Degree 3	Degree 4	Suggested Treatment
<p>24 - 48 hours Serial CBCs recommended to improve estimation of severity. (Lymphocyte kinetics and dose) (Frequency of CBCs)</p>					<p>Checkboxes below are read-only</p> <p><input type="checkbox"/> Reassurance</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Seek more info; serial CBCs/platelets; systemic evaluation</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> If blood product support: irradiated & leuko-reduced</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cytokines/growth factors</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> HLA type recipient</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Consider PICC line</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Search for donors</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Reverse isolation</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Start fluconazole when neutropenic</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Consider acyclovir if HSV+</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Consider fluoroquinolone</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Consider coverage for skin flora if burns present</p> <p><input type="checkbox"/> Consider early stem cell transplantation by 2 weeks or sooner if donor is available</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Time surgery appropriately</p>
Lymphocyte count (10 ⁹ cells/L)	<input checked="" type="checkbox"/> ≥ 1.5	<input type="checkbox"/> 1.5 - 1	<input type="checkbox"/> 1 - 0.5	<input type="checkbox"/> < 0.5	
Granulocyte count (10 ⁹ cells/L)	<input type="checkbox"/> > 2	<input checked="" type="checkbox"/> 4 - 6, mild granulocytosis	<input type="checkbox"/> 6 - 10, moderate granulocytosis	<input type="checkbox"/> > 10, marked granulocytosis	
Platelet count (10 ⁹ cells/L)	<input checked="" type="checkbox"/> ≥ 100	<input type="checkbox"/> 100 - 50	<input type="checkbox"/> 100 - 50	<input type="checkbox"/> 100 - 50	
<p>3 - 7 days Serial CBCs recommended to improve estimation of severity. (Lymphocyte kinetics and dose) (Frequency of CBCs)</p>					
Lymphocyte count (10 ⁹ cells/L)	<input type="checkbox"/> ≥ 1	<input type="checkbox"/> 1 - 0.5	<input checked="" type="checkbox"/> 0.5 - 0.1	<input type="checkbox"/> < 0.1	
Granulocyte count (10 ⁹ cells/L)	<input type="checkbox"/> > 2	<input type="checkbox"/> > 2	<input type="checkbox"/> > 5 (note: high granulocyte count with low platelets is poor prognostic sign)	<input type="checkbox"/> > 5 (note: high granulocyte count with low platelets is poor prognostic sign)	
Platelet count (10 ⁹ cells/L)	<input type="checkbox"/> ≥ 100	<input type="checkbox"/> 100 - 50	<input type="checkbox"/> 50 - 20	<input type="checkbox"/> < 20	
<p>Other Signs</p>					
Blood Loss	<input type="checkbox"/> petechiae; easy bruising; normal Hb	<input type="checkbox"/> mild blood loss with ≤ 10% decrease in Hb	<input type="checkbox"/> gross blood loss with 10-20% decrease in Hb	<input type="checkbox"/> Spontaneous bleeding or blood loss with > 20% decrease in Hb	

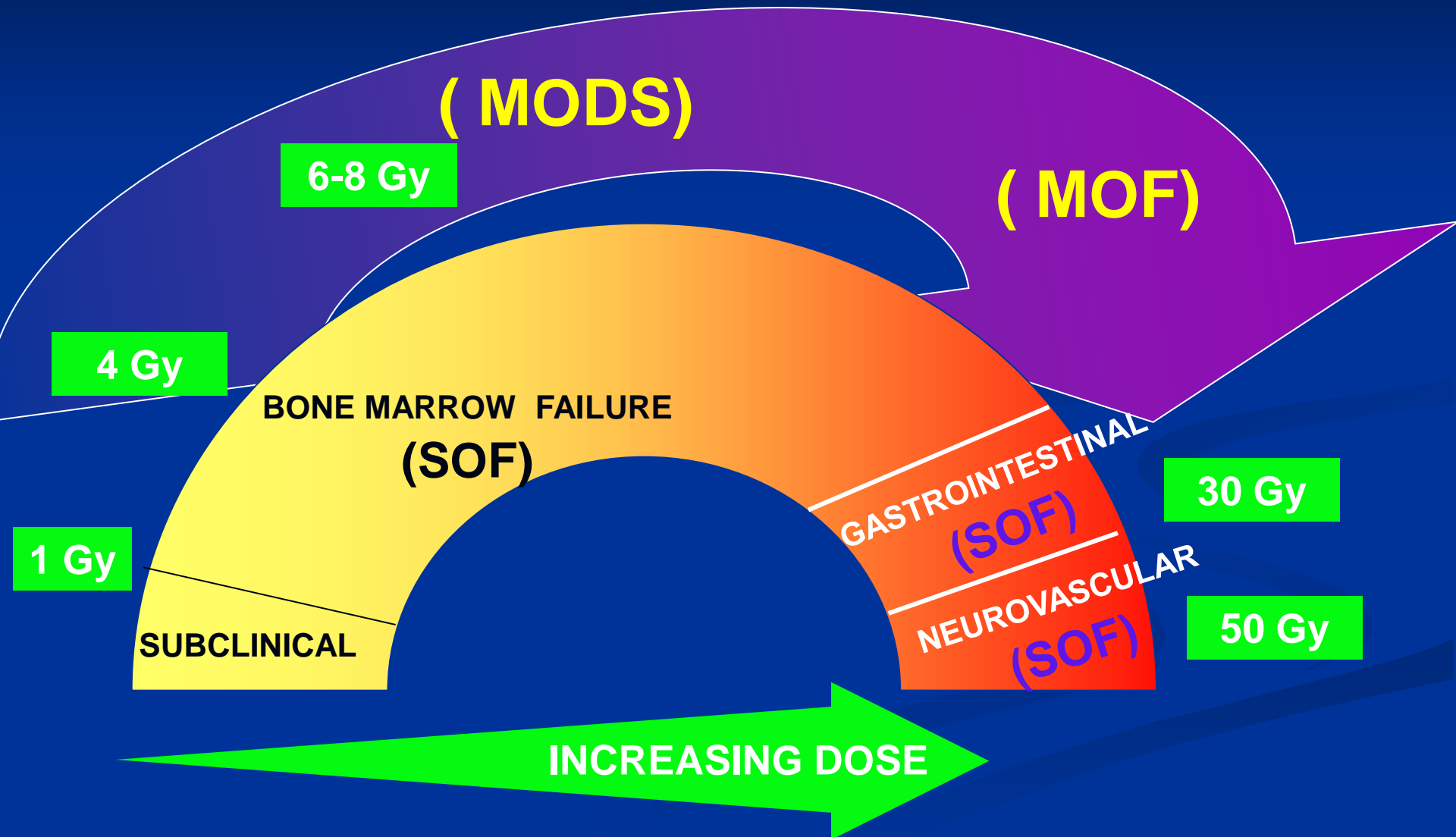
Special Note: Consider reports by Fliedner et. al. [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) suggesting that tracking granulocyte, lymphocyte, platelet counts for days to weeks after exposure reveals distinct patterns that reliably predict patients who have reversible hematologic injury (H3) and are likely to recover with appropriate supportive care vs. those who have irreversible hematologic injury (H4) and may need hematopoietic stem cell transplant. **See also:** [Illustration of H1, H2, H3, and H4](#)
See also: [Hematopoietic Subsyndrome Treatment](#)

The Classical Paradigm of the Acute Radiation Syndrome

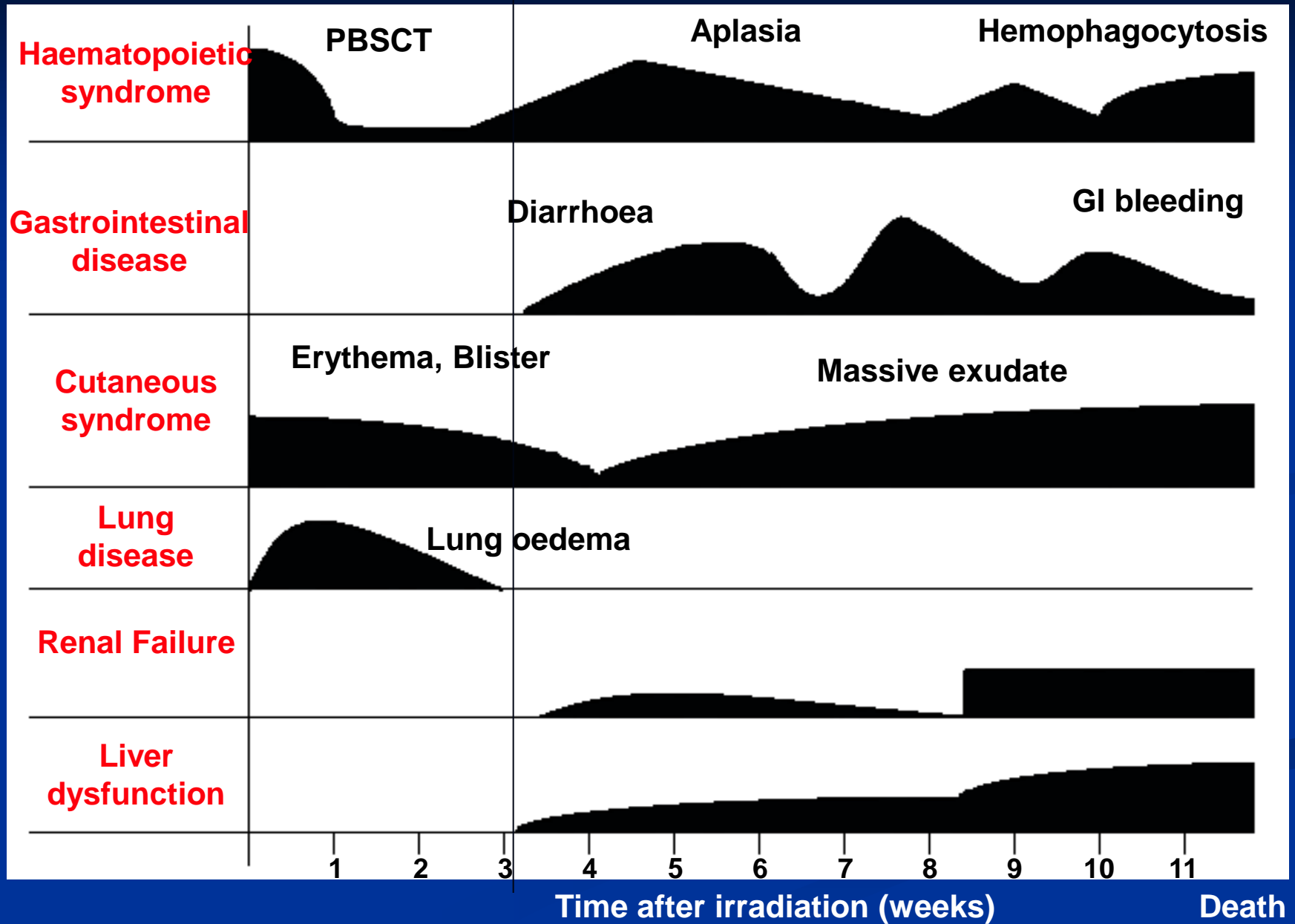
The Single Organ Failure concept (SOF)



The New Concept of the ARS



Clinical Picture Tokai-Mura Accident (Japan 1999)



Multiple Organ Dysfunction Syndrome

- **MODS** develops as a consequence of a host response (Systemic Inflammatory Response syndrome SIRS) to the primary Multiple Organ Damage

Issues in deciding who will gain from transplant

- To be able to predict that the marrow will not spontaneously recover
- Predict that other organ damage caused by irradiation will not be lethal anyway (Skin, CNS or GI)

Table 2. Radiation Effects. ▲

Dose (Gy)	12 and above	▲	Neurovascular syndrome onset	Multiple organ failure Probable death	
	11				
	10			Consider stem cell transplants	
	9				
	8				
	7			GI Syndrome onset	LD50/60 with supportive care
	6				
	5				
	4				LD50/60 without treatment
	3				
	2			Hematopoietic Syndrome onset	~100% survival without treatment
	1				
0					

Radiation Accidents (1958 - 1999) (48 transplants, 14 incidents)

Accident Number	Location	Date	Type of Exposure	Number of Victims with ARS	Number of Patients with HSCT	Source of HSC	Evidence for Take
1	Vinca, YU	15/10/1958	n, p	6	5	aBMT	
2	Obrninsk, RU	02/11/1962	n, p	1	1	aBMT	
3	Azamas, RU	11/03/1963	n, p	2	1	aBMT	
4	Pittsburgh, US	04/10/1967	p	3	1	iBMT	
5	Sungul, RU	05/04/1968	n, p	2	2	aBMT	
6	Chelyabinsk, RU	10/12/1968	n, p	2	2	aBMT	
7	Sormovo, RU	18/01/1970	n, p, β , (α +e)	5	2	aBMT	
8	Moscow, RU	26/05/1971	n, p	4	3	aBMT	
9	Shanghai, CN	01/09/1980	p	1	1	FLCT	
10	Chernobyl, UA	26/04/1986	n, p, β , (α +e)	234	22	aBMT, FLCT	
11	Kaifun, CN	26/05/1986	p	2	1	FLCT	
12	Sor-Van, IS	21/06/1990	p	1	1	aBMT	
13	Shanghai, CN	25/06/1990	p	4	4	aBMT, FLCT	
14	Tokai-Mura, JP	30/09/1999	n, p	3	2	PBSC, FLCT	

n = neutrons, p=photons (Gamma Rays, X Rays)

iBMT – syngeneic, FLCT –fetal liver cell

Courtesy: Prof T Fliedner

48 Stem Cell Transplants

23/48 (48%) died post transplant within
within 50 days

- 9 had evidence of 'engraftment'
- 16 patients had evidence of autologous recovery

Death due to multi-organ failure.

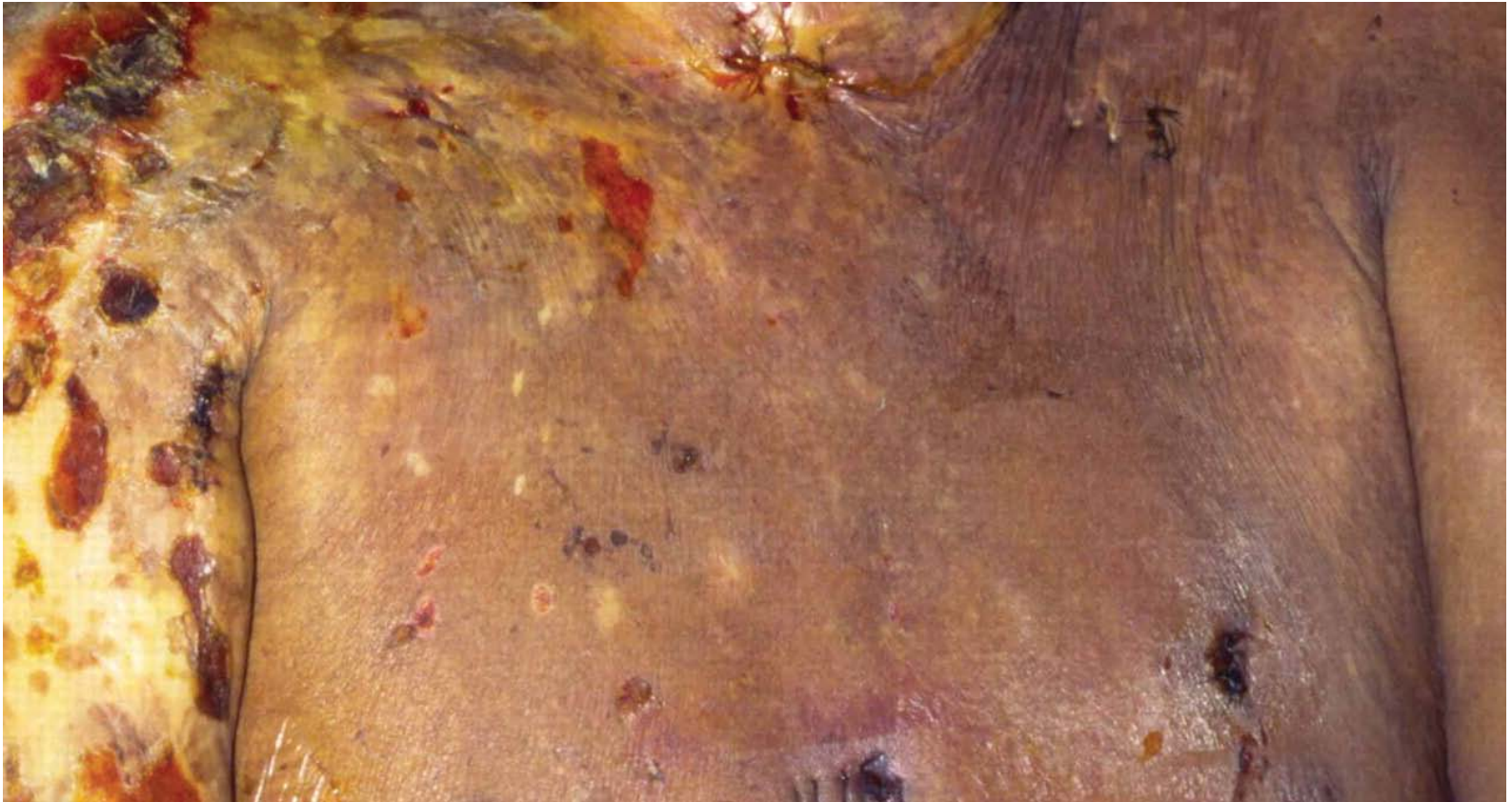
Transplant related or acute radiation?

48 Transplanted Patients (48% died within 50 days)

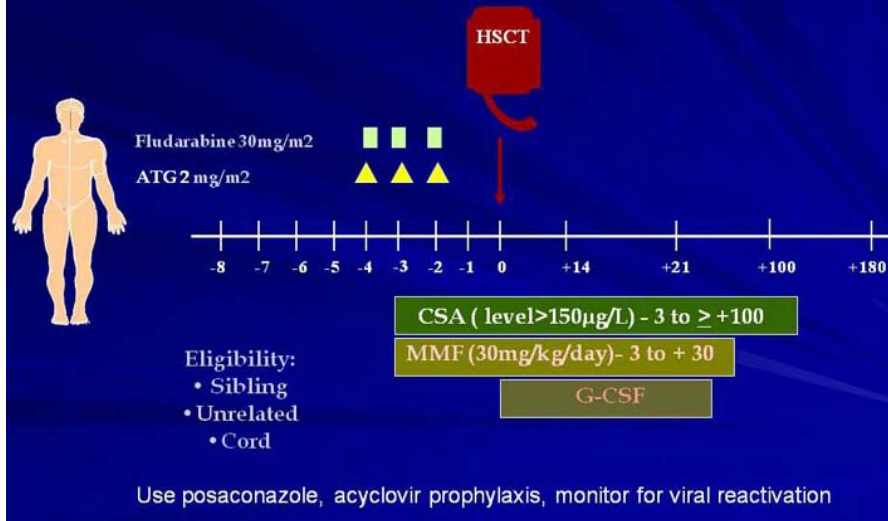
	Number.	Death within 50 days
H4 (Needed BMT)	32(66%)	21/32(66%) MOF
H3 (Didn't need BMT)	16(34%)	2/16(13%)

Excluding the fetal liver cell transplants

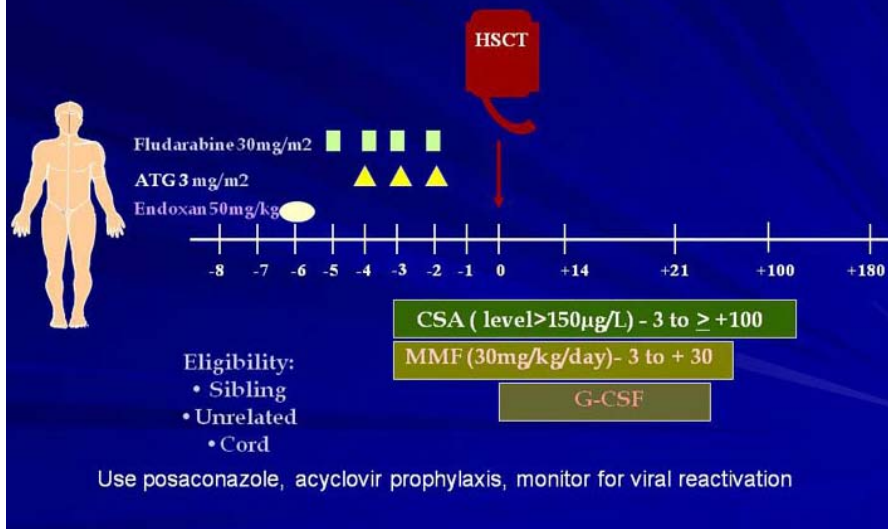
'Successful transplantation'



HSCT for Acute Radiation Syndrome Non-myeloablative regimen, EBMT NAC



HSCT for Acute Radiation Syndrome Non-myeloablative regimen, Weinstock et al. Blood 2008.



Stem Cell Transplantation ?

- Never an emergency!
- Not if MODS
- Always consider heterogeneity of irradiation and possibility of autologous hematopoietic recovery.

- Immediate typing
- Transplant - never before day 14-21

- Low immunosuppression: fludarabine ± ATG

Expertise with radiation accidents in Switzerland

- No expertise with real radiation accidents
- Expertise with critically ill hematological and stem cell transplantation patients
- Acquire theoretical expertise in training courses, e.g. EBMT



Advanced EBMT Training Course on European Approach to the Medical Management of Mass Radiation Exposure

From 04/04/2012 To 04/04/2012

Geneva - Conference Centre Room Mont-Blanc

From 2.00 to 6.00pm

Introduction

The Security Services on both sides of the Atlantic feel a terrorist radiation incident is a reality and the Board are giving a high priority to Radiation awareness and Preparedness as a new and important part of the portfolio of functions of the EBMT for the future. The US also have a very high priority for this with 50 Centres already trained in the RITN network.

To this end we are asking your centre to have one or more representatives attend a free 4 hour training session at EBMT in Geneva (with CPD recognition) and we intend to then have a real-time register of centres that have attended training.

This does not commit your centre in anyway to taking patients if a major incident occurred, this would come through your own national agencies channels.

An online CD will then be available for keeping within your centre.

We would be grateful if you would register an interest with the secretariat of this course: sharon.gage@srgprojectmanagement.co.uk

Programme

Course Coordinator: Ray Powles/ B Sirohi

Chair: Ray Powles/ Alejandro Madrigal

13.30	Registration
12.00-14.05	Introduction: Alejandro Madrigal
14.05-14.20	Basic Irradiation Physics for "beginners" (Duncan Cox, UK HPA)
14.20-14.50	Previous incidents / Effects of irradiation (Leif Stenke)
14.50-15.20	Scenarios –Hidden sources / Overt (Duncan Cox, UK HPA)
15.20-15.50	Primary Triage (Tony Bleetman, UK AVE Consultant)
15.50-16.20	Secondary Triage METROPOL EBMT Pocket Guide (Ray Powles)
16.20-16.50	Supportive therapy to neutropenic patients (Graham Jackson)
16.50-17.05	BMT protocols /BMT triage / (Tony Pagliuca UK)
17.05-17.20	Multi-organ dysfunction syndrome (B Sirohi India)
17.20-17.50	EBMT REMM HPA Website familiarization (Jane Apperley)
17.50-18.00	Closing remarks Ray Powles

NEWS

The EBMT 2012 Second Announcement Is Now Online!

04/11/2011

38th Annual Meeting of the EBMT - Geneva, Switzerland, 1 - 4 April 2012... [Read more >>](#)

EBMT Newsletter March 2012

07/03/2012

... [Read more >>](#)

EBMT Online Elections 2012

20/03/2012

Cast your vote online for the chairperson of the Chronic Leukaemia and Late Effects Working Parties... [Read more >>](#)

EVENTS

1st Meeting Of EBMT Cell Processing Group

02/04/2012

As an integrated part of the official EBMT scientific Programme, biologists and technicians working ... [Read more >>](#)

1st EBMT Paediatric Day

03/04/2012

Almost all paediatric activities such as educational, working party, scientific and poster sessions ... [Read more >>](#)

Advanced EBMT Training Course On European Approach To The Medical Management Of Mass Radiation Exposure

04/04/2012

Introduction The Security Services on both sides of the Atlantic feel a terrorist radiation inci ... [Read more >>](#)

8th Meeting Of The EBMT Paediatric Diseases Working Party, 3rd Meeting Of The EBMT Paediatric Nurses Including An Inborn Errors Working Party Educational Day

07/06/2012

Download the preliminary programme for further details. ... [Read more >>](#)

Treatment capacities

- University Hospital of Zurich
 - 2 – 3 patients in need of a stem cell transplant
 - 5 – 10 patients with hematological disease (H2 to H3) and multiorgan dysfunction syndrome for supportive treatment
- Patients with severe multiorgan failure syndrome do not profit from high-tech medicine, they need palliative medicine!



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössische Kommission für ABC-Schutz

Geschäftsstelle Nat. ABC-Schutz

Betreuung der Bevölkerung, Kontaktstelle, Triage, Zuweisung / IES

20.04.2012

Dr. Daniel Storch
Geschäftsstelle Nat. ABC-Schutz



Ziele / Agenda

- Kontaktstelle – „der lange Weg“
- Konzept Kontaktstelle 2012
- Umfeld – „wie weiter“



Kontaktstelle Oftringen – 26.10.2000





Geschäftsstelle Nat. ABC-Schutz



„der lange Weg“

26.10.2000	Kontaktstelle Oftringen
2003	Konzept Kontaktstelle der KomABC
18.11.2005	Kontaktstelle Frick
2006	Notfallschutzkonzept der KomABC
2007	Neue Fassung Konzept Kontaktstelle AG
24.09.2010	Kontaktstelle Büren
01.01.2011	In Kraftsetzung Notfallschutzverordnung → Kontaktstelle ist Aufgabe der Kantone
...-2012	Überarbeitung Kontaktstelle



Schlussbericht U KS Frick

- A) Die Kontaktstelle als Entlastung des öffentlichen Gesundheitswesens in einem Unfall mit Radioaktivität hat sich als wertvoll und zwingend notwendig erwiesen.
- B) Die Infrastruktur soll durch die Kantone in einer interkantonalen Zusammenarbeit insbesondere im Hinblick auf einen Einsatz über mehrere Tage vorbereitet und im Ereignisfall eingerichtet werden (Kantone AG, BE, SO)
- D) Die medizinische und strahlenschutztechnische Beratung muss durch Experten vom Bund sichergestellt werden
- E) Die Experten des Bundes sowie die Kader der Kontaktstelle (Kanton) sind periodisch über ihren Einsatz zugunsten der Kontaktstelle zu instruieren.
- F) Die KS soll bei zukünftigen Gesamtnotfallübungen Teil des Übungsablaufes sein. (Falls das Szenario dies nicht explizit vorsieht soll die KS ausserhalb der GNU beübt werden)
- G) Die Messung im Modul A ist durch Personal des Bundes sicherzustellen
- H) Für die Kontaminationsmessung und für das Schilddrüsen Screening sind geeignete Messgeräte zu evaluieren und allenfalls (auch im Hinblick auf einen Einsatz bei übrigen Fällen erhöhte Radioaktivität) zentral vorzuhalten.



KONZEPT KONTAKTSTELLE 2012



Zweck der Kontaktstelle

- Die Kontaktstelle dient der Kapazitätserhöhung des stark beanspruchten Gesundheitswesens bei einem Ereignis mit erhöhter Radioaktivität. Die Spitäler und Arztpraxen sollen, wenn möglich, optimal entlastet werden, betroffene Personen können sich in der Kontaktstelle beraten lassen und werden entsprechend weiter vermittelt – triagiert.
- Die Kontaktstelle dient der **radiologischen Zustandserfassung, Triage sowie der psychologisch-medizinischen Betreuung** von Personen der Bevölkerung bei einem Unfall mit erhöhter Radioaktivität.



Fragestellungen

Die zentralen Fragen, die der Bevölkerung bei einem Austritt von Radioaktivität Sorge bereiten können sind:

- Bin ich mit Radioaktivität in Berührung gekommen?
- Wenn ja, welches sind die Auswirkungen kurzfristig/langfristig?
- Wie gefährlich ist die Strahlendosis, welche ich erhalten habe?



Organisatorisches

- ***Einsatzspektrum KKW Unfall***
 - Weitere Szenarien denkbar?
- ***Regionalisierung***
 - Nur Standortkantone? Zone 2/3 Kantone?
- ***Verantwortlichkeiten***
 - Kantone sind für den Betrieb der KS zuständig
 - Bund für die Spezialmittel (Messgeräte) und Personal (Strahlenschutzexperten / Ärzte)
 - Gibt es diese Spezialisten beim Bund?
- ***Kapazitäten***
 - 1'000 Personen pro Tag
 - 200 Personen pro Tag – Dekontamination
 - 160 Personen pro Tag – Messungen der Schilddrüse

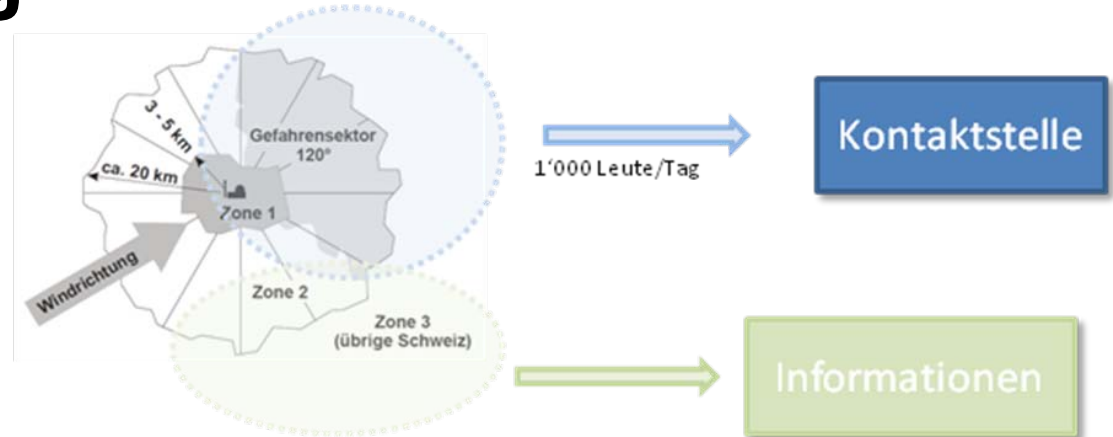


Organisatorisches II

- ***Ablösungen***
 - Die Kantone AG, SO, BE, FR lösen sich gegenseitig ab
- ***Ausbildung***
 - Alle 2 Jahre U KS anlässlich der Gesamtnotfallübungen
 - In den Zwischenjahren für die Modulchefs
- ***Spezialmaterial***
 - Messgeräte (Triagemessung, SD, Ganzkörpermessung, inkl. Spezialisten) werden durch die A-EEVBS beschafft und betrieben.
- ***Ärzte***
 - Abklärungen mit der SFG/CEFOCA (Sanitätsdienstliche Führung Grossereignisse) und den leitenden Notärzten
 - Poolbildung von entsprechenden Ärzten für die KS
- ***IES***
 - Datenerfassungssystem



„Aufgebot“ / Information der Bevölkerung



Das BABS ist für die Orientierung der Behörden und die Information der Bevölkerung zuständig (ABCN-Einsatzverordnung Art 11).

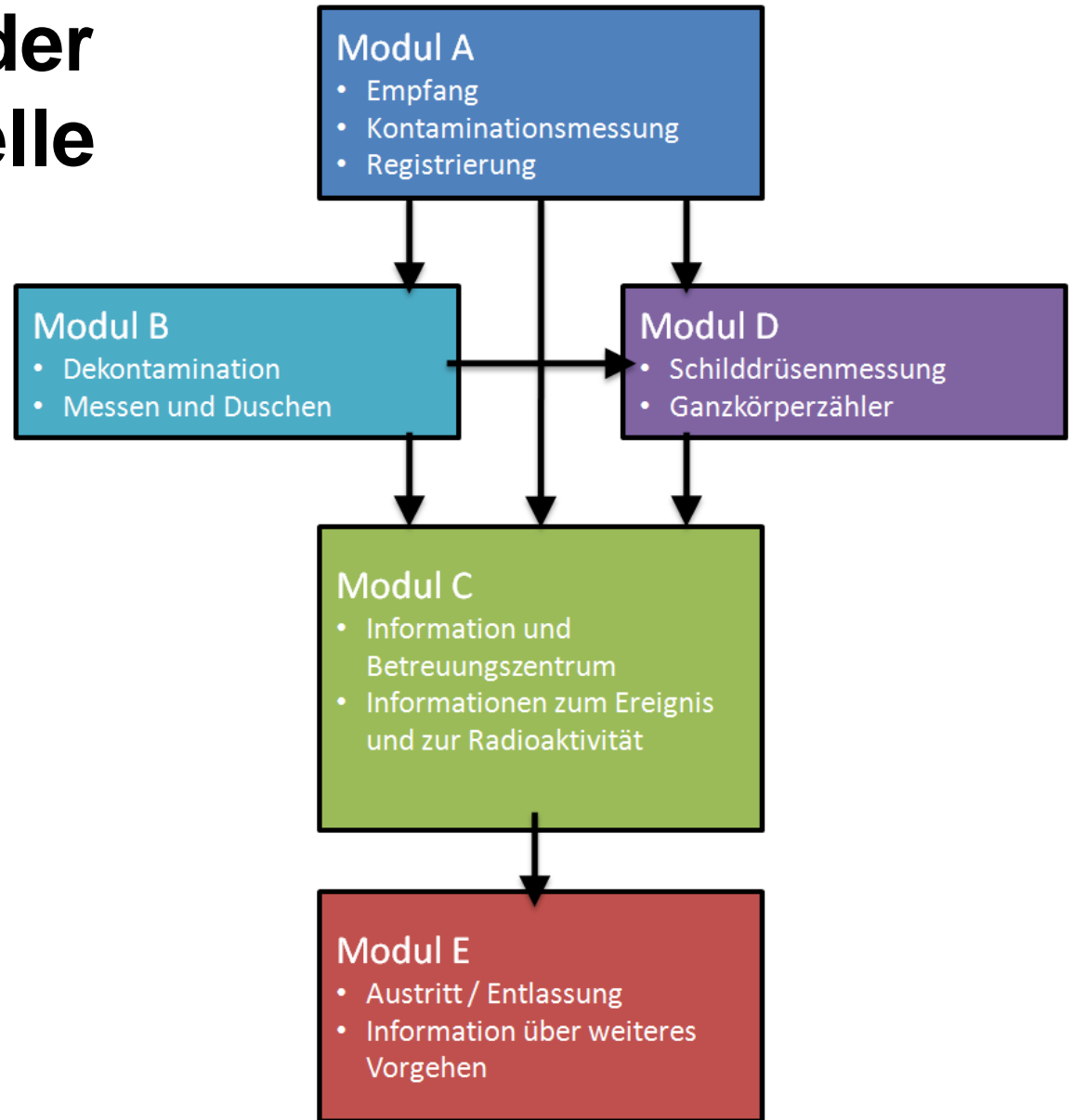
Das BABS macht im Auftrag des Bundesstabes ABCN auf das Angebot der Kontaktstelle aufmerksam und orientiert frühzeitig über Standort und Zeitpunkt der Inbetriebnahme.

→ **Limitierte Kapazität!**

→ Es braucht zusätzliche Informationsmöglichkeiten der Bevölkerung

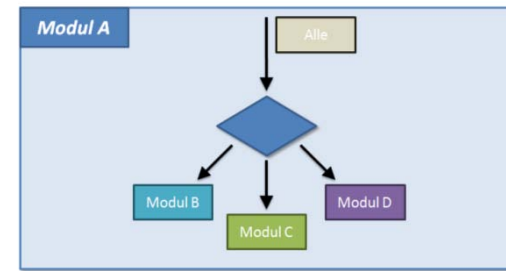


Elemente der Kontaktstelle





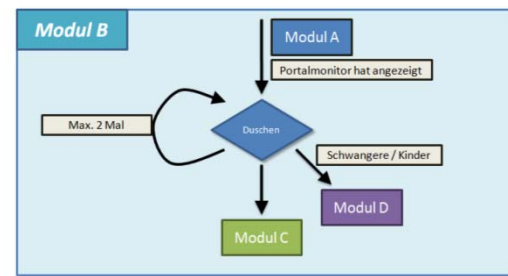
Modul A



- Das Modul A dient zum **Empfang** der Besucher, der **Messung der Besucher auf Kontamination** und der **Registrierung** der Besucher. In das Modul A kommen alle Besucher der Kontaktstelle.
 - Entscheide
 - Verdacht auf Kontamination
 - Verdacht auf eine relevante Iodinkorporation
 - Kinder/Jugendliche unter 18 Jahre und schwangerer/stillende Frauen wird grundsätzlich die SD gemessen



Modul B

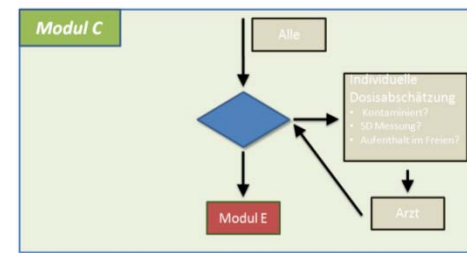


- Das Modul B ist das Dekontaminationsmodul, es wird nur von Personen begangen, für welche aufgrund der Eingangsmessung ein Verdacht auf Kontamination besteht.

Es soll nochmals darauf hingewiesen werden, dass die Kontaktstelle keine Dekontaminationsstelle ist, dass aber dennoch die Möglichkeit gegeben werden muss, sich zu säubern um den Rest der Kontaktstelle zu betreten. Es wird von einer kleinen Anzahl kontaminierter Personen ausgegangen.



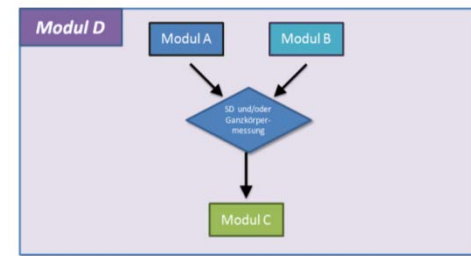
Modul C



- Alle Besucher kommen durch dieses Modul, sie kommen aus dem Modul A, B oder D. Sie sind äusserlich nicht kontaminiert. Das Modul C ist als grosser Warte- und Informationsraum zu verstehen mit der Möglichkeit, sich in kleinen Nischen (Nebenzimmer) beraten zu lassen.
 - Entscheide
 - Ist einer der 3 Checkpunkte („Nach dem Duschen kontaminiert“, „Schilddrüsenmessung“, „Aufenthalt im Freien“) mit „Beratung notwendig“ angegeben, muss der Besucher zur Dosisabschätzung. Ein Arztbesuch ist hier nachfolgend vorgesehen. Der Arzt entscheidet über das weitere Vorgehen des Patienten.



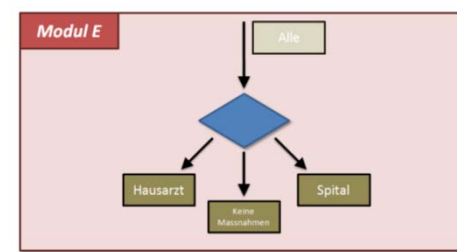
Modul D



- In diesem Modul wird die Schilddrüsenaktivität gemessen und daraus eine Dosis abgeschätzt (damit ist das ganze Iod-Inventar gemeint und nicht nur I-131). Diese Messung wird durch die A-EEVBS durchgeführt.



Modul E



- Alle Besucher verlassen die Kontaktstelle über das Modul E. Es geht hier um die administrative Entlassung und ein allfälliges Weiterweisen der Personen aufgrund der Einschätzung des Arztes im Modul C.
- Die ärztliche Beurteilung wird (soweit es das Arztgeheimnis zulässt) überprüft auf eine notwendige sofort einzuleitende Massnahme (bspw. Transport ins Spital).
- Der Besucher erhält ein Merkblatt: Wie verhalte ich mich nach dem Verlassen der Kontaktstelle?



WIE WEITER?



Weiteres Vorgehen

Kontaktstelle

- Verabschiedung neues Konzept Mai/Juni 2012
- Ausbildung Kontaktstelle für Modulchefs im Okt. 2012
- Nov 2013 Gesamtnotfallübung mit KKW Leibstadt



Weiteres Vorgehen

IDA NOMEX

- Das VBS/BABS wird beauftragt, zusammen mit den Kantonen bis 31.12.2012 das Konzept „Kontaktstelle“ für die individuelle Betreuung und Information besorgter Personen zu überprüfen und die Zuständigkeit zu definieren.
- Bis 31.12.2013 neue Bestimmungen in der ABCN-EV oder NFSV zu prüfen.

→ ***Braucht es eine Kontaktstelle? Mehrere KS? Kapazitäten? Standorte? Ressourcen? Zuständigkeiten (Bevölkerungsschutz / Gesundheitsschutz)? Einsatzspektrum? Evakuierung? usw...***



Besten Dank

Informationen / Dokumentationen

www.komabc.ch

www.abcschutz.ch

Medizinischer ABC-Schutz

Notfallmedizin, Antidote, e-Learning

Dr.med. Hugo Kupferschmidt, MBA-HSG

Direktor

Schweiz. Toxikologisches Informationszentrum

Zürich

Bern, 20. April 2012

KSR Seminar 2012

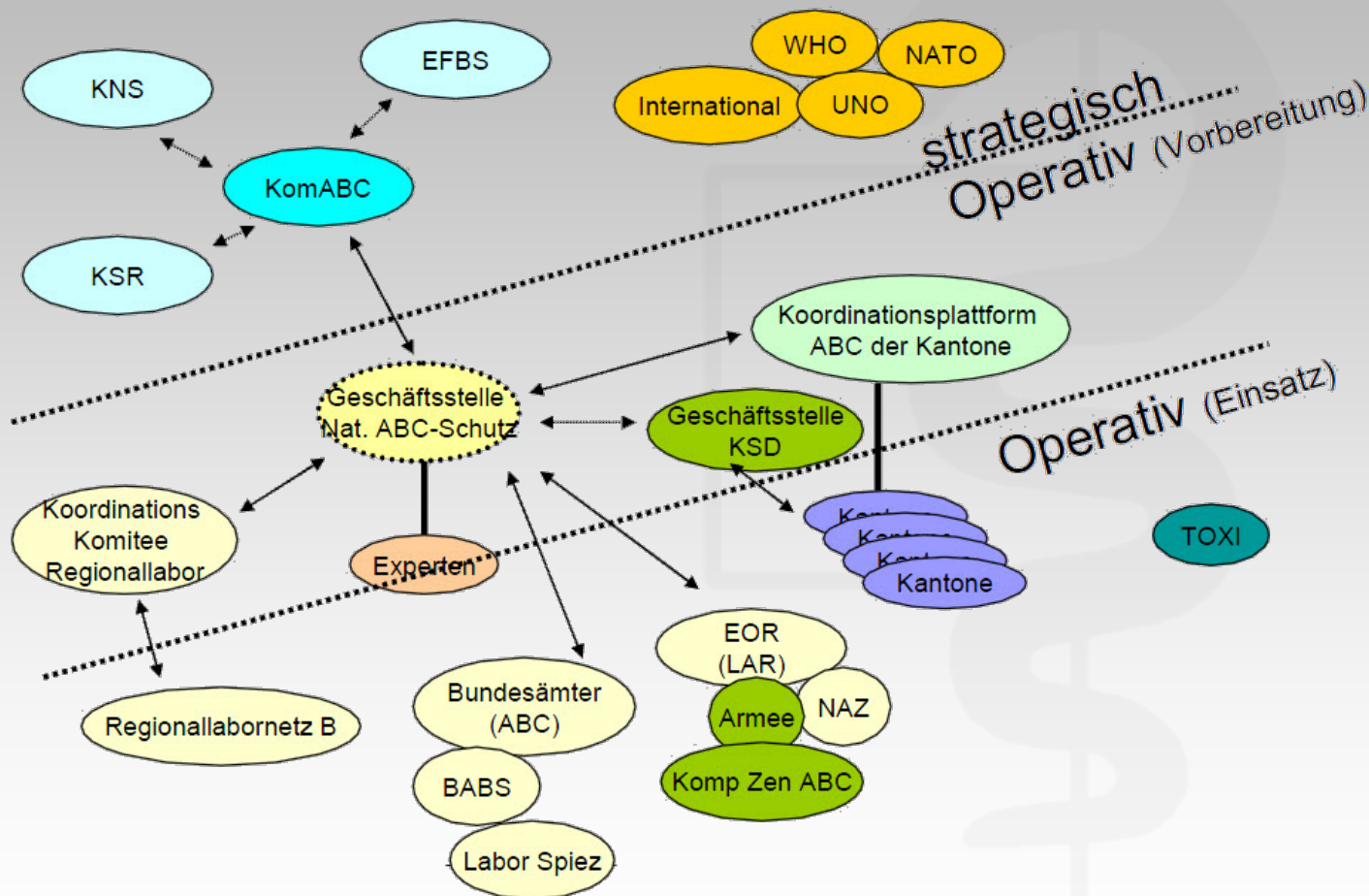


Übersicht

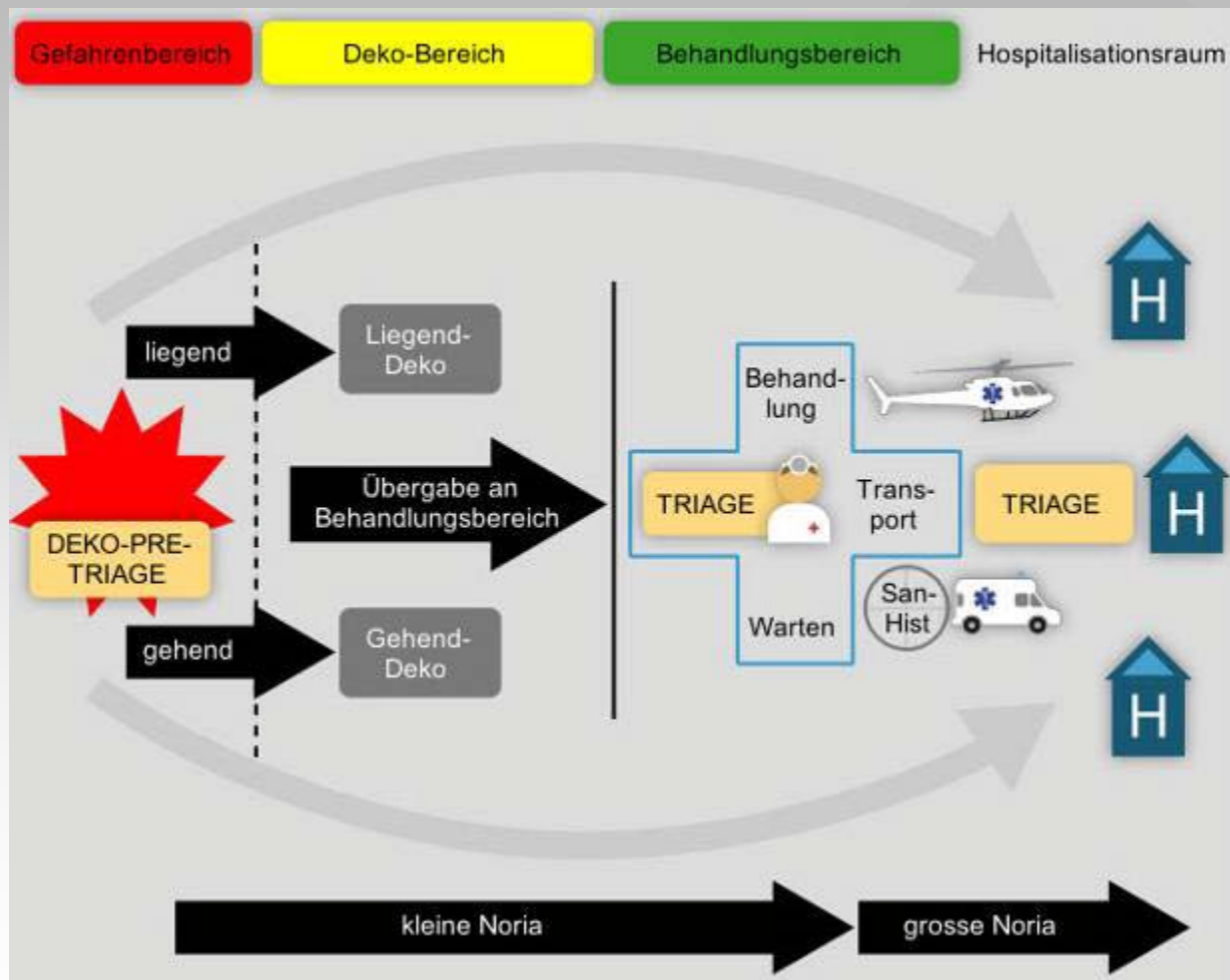
Medizinischer ABC-Schutz

- Ausbildung in Notfallmedizin
 - eLearning Modul 7 des KSD
 - AHLS™-Kurs
- Anwendung von Antidoten
 - Antidotversorgung in der Schweiz
 - Antidotsortiment für Dekontaminationsspitäler
 - Antidotsortiment für Rettungsdienste «Swiss ToxBox»
- Einsatz von eLearning
 - eLearning Modul 7 des KSD

ABC-Schutz in der CH



ABC-Schutz in der CH



ABC-Schutz in der CH

Notfallmedizinische Ausbildung: ABC

- Wenn der Patient aus dem Gefahrenbereich geborgen, pretriagiert, grobdekontaminiert, triagiert, transportiert und feindekontaminiert worden ist, wenn der dem medizinischen Personal zur weiteren Behandlung übergeben worden ist (im Behandlungs- bzw. Hospitalisationsraum),
- Was geschieht dann mit ihm?
Wissen die Ärzte, wie mit ABC-Opfern umzugehen ist?
Wer sind die Experten? Wo sind sie zu finden?

ABC-Schutz in der CH

Lücke:

- Die Umsetzung der Strategie «ABC-Schutz Schweiz» klammert die medizinischen Aspekte weitgehend aus.
- Ausbildung:
Medizinische Abklärung und Behandlung von Patienten, die mit Schadstoffen aus dem ABC Bereich exponiert / kontaminiert / infiziert wurden.
- **Diese Ausbildung fehlt heute weitgehend!**
(bzw. ist wenigen Spezialisten vorbehalten)

ABC-Schutz in der CH

Medizinische Ausbildung:

- Grundausbildung:
KSD-eLearning (Modul 7)
- Vertiefte Ausbildung:
Advanced Hazmat Life Support
(AHLS™) – Kurs

Und: Leichte und Zuverlässige Verfügbarkeit von
Informationen im Ereignisfall !

Advanced Hazmat Life Support

Sponsored by the
American Academy of Clinical Toxicology
&
University of Arizona Emergency Medicine
Research Center

© Copyright 2010



Advanced Hazmat Life Support

- 2-tägiger Kurs (16 h)
- 2009 erstmals in der Schweiz durchgeführt (Spiez)
2010 wiederholt (erstmalig mit «Swiss Module» 2h)
- 20-30 Teilnehmer aus
 - Sanität
 - Ärzte
 - Feuerwehr
 - Armee
 - Labor



Sanitätsdienstliche Führung Grossereignis



Advanced Hazmat Life Support

Referenten:

- Prof. Frank Walter, M.D., FACET, FACMT, FAACT
Associate Professor of Emergency Medicine
Chief Section of Medical Toxicology
Critical Response Emergency Systems Training
University of Arizona, Health Sciences Center, Tucson AZ
- Dr.med. Mathias Zürcher
Sanitätsdienstliche Führung im Grossereignis (SFG)
Nationale Plattform für Schulung und Training
Dept. Anästhesie, Universitätsspital Basel
- Dr.med. Hugo Kupferschmidt, MBA
Direktor
Schweizerisches Toxikologisches
Informationszentrum (STIZ), Zürich



Advanced Hazmat Life Support

Unterstützende Organisationen:



Labor Spiez



Sanitätsdienstliche Führung im Grossereignis



Koordinierter Sanitätsdienst



Schweizerisches Toxikologisches
Informationszentrum



Advanced Hazmat Life Support

Programm:

1. Allgemeine Grundsätze
 - Epidemiologie, physikochemische Eigenschaften, medical Management ,
2. Inhalationsgifte
 - Reizgase, Stickgase,
3. Schädlingsbekämpfungsmittel (Pestizide)
 - Cholinesterasehemmer
4. Ätzstoffe und Kohlenwasserstoffe
5. ABC-Terrorismus
 - Nervengase, Anthrax, Botulismus
6. verschiedene weitere Gifte
 - Hydrazin, Flussäure,
7. Antidote
 - Sauerstoff, Methylenblau, Nitrite, Thiosulfat, 4-DMAP, Hydroxocobalamin, Atropin, Pralidoxim, Obidoxim, Pyridoxin, Calcium, Botulinum-Antitoxin

dazu: vier interaktive Fallstudien, Pre-Test, Post-Test



Advanced Hazmat Life Support

Spezifische Ergänzungen für Schweizer Verhältnisse:

- Antidote
 - 4-DMAP
 - Obidoxim
- «Swiss Module»: Zwei Fallbeispiele, um
 - den Ablauf eines Schadenereignisses und die Organisation der Ereignisbewältigung in der CH in der Gesamtübersicht ...
 - aktuelle Schnittstellen, Schwierigkeiten und Problemlösungsansätze ...
 - beteiligte Partnerorganisationen und deren Aufgaben ...
 - die Aktivitäten im Rahmen des Nationalen ABC-Schutzes zur Optimierung der Ereignisbewältigung ...
 - die Wichtigkeit von Ausbildungsmodulen wie zB. diesem AHLS-Kurs aufzuzeigen.



KSD eLearning

eLearning Module:

1. Einführung und Konzept
2. ABC-Grundwissen
3. Schutz
4. Dekontamination
5. Triage und Erstversorgung von kontaminierten Patienten
6. Bundesmittel und subsidiäre Unterstützung
7. Medizinischer ABC-Schutz

Zusatzmodul: Stress und Stressbewältigung

Die Module sind in einem Flash-Format auf der LMS-Plattform der Armee zugreifbar (zB. via www.ksd-ssc.ch, mit Passwort).



Katalog
Lektionen und Lehrpläne

Start

- Grundausbildung
- Koordinierter Sanitätsdienst
- ABC-Ereignis: Trailer Fotos und Filme / INFO
- ABC-Ereignis: Trailer Interaktive Lernprogramme / INFO
- ABC-Ereignis: Einführung und Konzept / LERNEN
- ABC-Ereignis: Einführung und Konzept / SELBSTKONTROLLE
- ABC-Ereignis: ABC-Grundwissen / LERNEN**
- ABC-Ereignis: ABC-Grundwissen / SELBSTKONTROLLE
- ABC-Ereignis: Schutz / LERNEN
- ABC-Ereignis: Schutz / SELBSTKONTROLLE
- ABC-Ereignis: Dekontamination / LERNEN
- ABC-Ereignis: Dekontamination / SELBSTKONTROLLE
- ABC-Ereignis: Triage und Erstversorgung von kontaminierten Patienten / LERNEN
- ABC-Ereignis: Triage und Erstversorgung kontam. Pat. / SELBSTKONTROLLE
- ABC-Ereignis: Bundesmittel und subsidiäre Unterstützung / LERNEN
- ABC-Ereignis: Bundesmittel und subs. Unterstützung / SELBSTKONTROLLE
- Stress-Stressbewältigung / LERNEN
- Stress / Stressbewältigung / SELBSTKONTROLLE
- Einsatzbezogene Ausbildung
- Other instructions
- Lernprogramme
- Videos
- Anordnungen
- Vorschriften
- Wissen

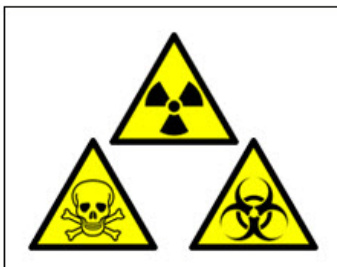
ABC-Ereignis: ABC-Grundwissen / LERNEN
Informationen zur ausgewählten Lektion

Inhalt:

Sanitätsdienstliche Bewältigung von ABC-Ereignissen. Modul 2 von 7.

Inhalte:

- Sensibilisierung für ABC-Ereignisse inklusive Unfälle mit toxischen Industriematerialien
- Vermitteln von ABC-Grundwissen (für medizinische resp. technische Dekontaminations-Spezialisten)
- Alarmierungsablauf



Version:	1.0
Richtzeit:	ca.. 30 Min.
Bemerkungen:	Dies ist eine WBT-Lektion. Für ihre korrekte Funktionalität benötigt diese Lektion den Adobe Flash Player und Java Runtime Environment.
Sprachen:	Deutsch, Französisch
	Wenn Sie die Lektion in einer anderen als der momentan ausgewählte Sprache starten möchten, melden Sie sich bitte ab, wählen Sie dann auf der Loginseite die gewünschte Sprache, und melden Sie sich anschliessend neu an.

[▶ Lektion starten](#)

Identifikation: abcdeko02_x_1_105_00

ABC-Ereignis: ABC-Grundwissen / LERNEN
Verfügbare Funktionen

Lektionsstatus: Nicht verwendet

- [Zu meinen Favoriten hinzufügen](#)
- [Beschreibung anzeigen](#)
- [Status anzeigen](#)
- ▶ Start**

Allowed functions: Status, Start

Hugo Kupferschmidt
Angemeldeter Benutzer

Benutzer online: 70
Sitzungsdauer: 0:01:11
Allowed functions: None

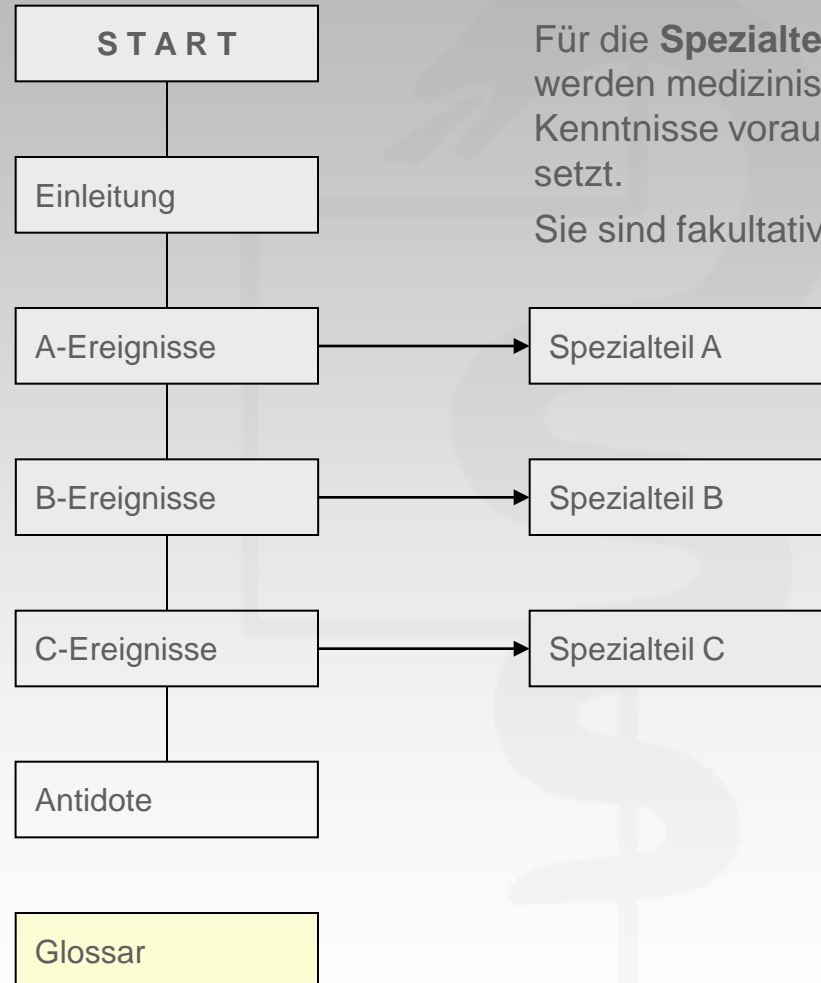
Modul 7: Übersicht

- Medizinische Behandlung von Personen, die mit A-, B-, oder C-Schadstoffen exponiert wurden.
- Äussere Dekontamination bereits vorgenommen; wird nicht mehr berücksichtigt.
- Das Modul richtet sich in erster Linie an Personen mit medizinischen Vorkenntnissen (Ärzte, Pflegende, Sanitäter), die bei der Bewältigung von ABC-Ereignissen zum Einsatz kommen.

Modul 7: Übersicht

Der **Hauptstamm** des Moduls kann von Personen ohne grosse medizinische Kenntnisse innert ca. 35 Minuten erarbeitet werden.

Er ist für das Erreichen des Lernzieles obligatorisch.



Für die **Spezialteile** werden medizinische Kenntnisse vorausgesetzt.

Sie sind fakultativ.



A-Ereignisse

- Strahlung und Radioaktivität
- Pathophysiologie: Strahlenkrankheit
- Akute Strahlenkrankheit
 - Symptome
 - Diagnostik
 - Therapie
 - Prognose
 - Schutzmassnahmen
- Lokale Strahlenfolgen
- Erkennen verdeckter Freisetzung



Spezialteil A





B-Ereignisse

- Pathophysiologie
- Grundsätze der Therapie bei Infektionskrankheiten
- Erkennen verdeckter Freisetzung

- Spezialteil: Agentien, die für eine beabsichtigte Freisetzung in Frage kommen.



Spezialteil B



*) Diese B-Gefahrenstoffe sind keine Erreger, sondern Gifte. Da sie direkt mikrobiellen Ursprungs sind, werden sie i.d.R. trotzdem zu den B-Stoffen gezählt. Umgang und Behandlung entsprechen aber denen bei Vergiftungen.





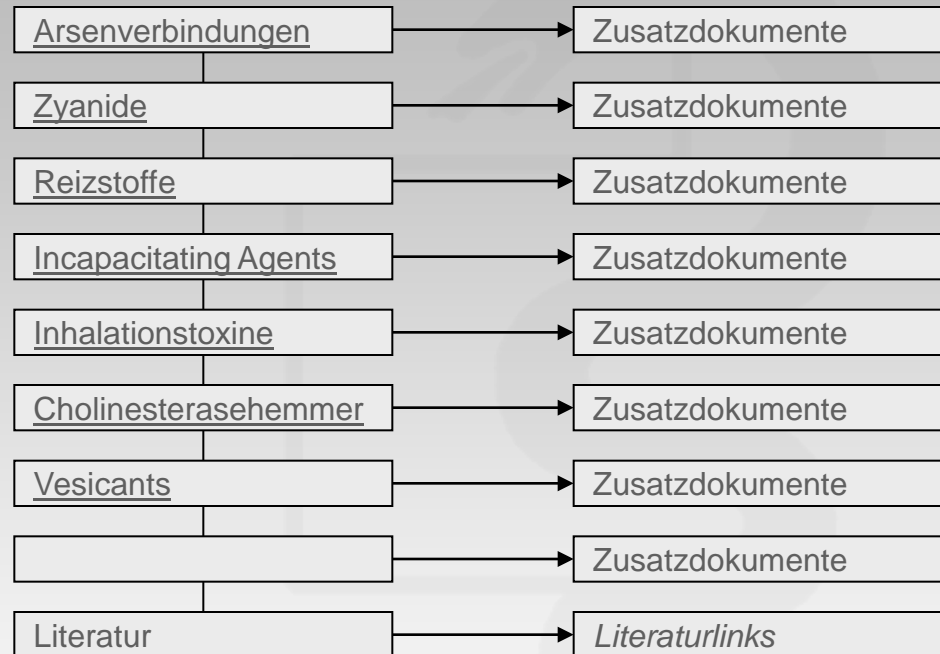
C-Ereignisse

- Pathophysiologie
- Grundsätze der Therapie bei Vergiftungen
- Erkennen verdeckter Ausbringung
(Bedeutung der «Toxidrome»)

- Spezialteil: Agentien, die für eine beabsichtigte Freisetzung in Frage kommen.



Spezialteil C



Botulinustoxin, Ricin, Mykotoxine und bakterielle Enterotoxine sind zwar Giftstoffe, werden aber i.d.R. trotzdem zu den B-Stoffen gezählt und werden dort aufgeführt.

Antidote

Antidote

Sortimente und Verteilung in der Schweiz

Antidote

Definitionen

- Antidote = Medikamente, die spezifisch zur Behandlung von Vergiftungen eingesetzt werden
- Antidote vermindern die Giftwirkung, indem sie ein Gift chemisch verändern oder seine Kinetik im Körper verändern (Reduktion der Aufnahme oder Beschleunigung der Elimination).

Antidote

2 Systeme der Antidot-Versorgung

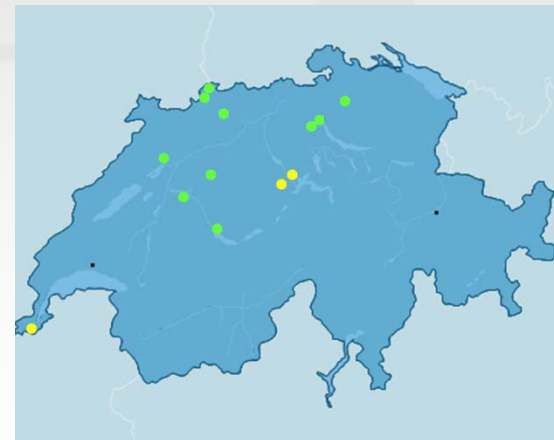
■ für Einzelfälle

- gut ausgebaut
- Antidotliste
- Regionalzentren
- seit 1986
- Auftrag der Kantone



■ für Massenergebnisse

- im Aufbau begriffen
- Sortiment: Antidotliste 2012
- Deko-Spitäler
- post EURO 08
- Empfehlungen KSD



Antidote bei Vergiftungen 2012

A. EINLEITUNG

Die Arbeitsgruppe «Antidota» des Schweizerischen Toxikologischen Informationszentrums (STIZ) und der Gesellschaft der Schweizerischen Amts- und Spitalapotheker (GSASA) hat die vorliegende Liste der Antidote überprüft und auf den neuesten Stand gebracht.

Grundsätzlich werden nur Substanzen berücksichtigt, die nicht bereits zur Standardausrüstung der öffentlichen Apotheken und Spitalapotheken gehören. Folgende Kriterien sind dabei wegweisend: 1. die Anwendung einer Substanz als klassisches Antidot; 2. die Anwendung eines Medikamentes als Antidot, das nicht generell im Spital verfügbar ist; 3. die Anwendung eines Medikamentes als Antidot erfordert grössere Mengen als die, die für den therapeutischen Einsatz im Spital normalerweise vorrätig sind; 4. die Anwendung als Antidot ist wenig bekannt. Es wird keine Vollständigkeit, sondern Sicherheit bezüglich des effektiven Vorhandenseins der ausgewählten Präparate

gelassen (sog. **off-label use**). Beispiele sind Glucagon bei Vergiftungen mit Betablockern, Octreotid bei Sulfonylharnstoffen, Lipidemulsion bei kardiovaskulärer Toxizität von Lokalanästhetika, die orale Gabe von Fomepizol [1] und die subkutane Infiltration von Calciumglubionat bei Flusssäureverätzungen. Die Erweiterung der Anwendung bzw. der Indikationen, die in der Hand der Hersteller liegt, ist aus verschiedenen Gründen oft nicht möglich, allein schon, weil klinische Studien bei Vergiftungen nicht möglich sind. In diesen Fällen erwähnt die Antidotliste gelegentlich trotzdem den off-label use.

Verfügbarkeit der Antidote: Die Regionalzentren bestätigen der Arbeitsgruppe seit 2009 jährlich den Bestand an Antidotem (auf Anfrage). So können Lücken erfasst und behoben werden.

Immer wieder stellt sich die Frage, ob die Bevorratung teurer Antidote, die selten gebraucht werden (wie z.B. Fomepizol, Digitalis-Antikörper), in jedem Regionalzentrum gerechtfertigt sei. Die Arbeits-

gruppen auf dem auch für andere Arzneimittel üblichen Weg beschafft werden.

Um der Beschaffung und Lagerung dieser Antidote einen klaren rechtlichen Rahmen zu verschaffen, bietet Swissmedic seit März 2010 die Möglichkeit der vereinfachten Zulassung von wichtigen und selten angewendeten Antidota, seit 2011 auch für Antivenine. Die Zulassungsbedingungen sind in der Antidotliste 2010 zusammenfassend wiedergegeben [2]. Bis jetzt (Januar 2012) ist erst ein Präparat auf dieser Grundlage zugelassen worden (Carbovit®).

ANTIVENIN-CH: Das Netzwerk der Schweizerischen Antivenin-Depots [3] hat 2011 sieben Mal Antivenine ausgeliefert (Viperfav 5x, Cobra antivenin 1x, Haffkine polyvalent 1x). Bei zwei Lieferungen wurden die Antivenine nicht gebraucht und wieder retourniert (Cobra antivenin, Haffkine polyvalent). Das STIZ registrierte 2011 52 Fälle zu Schlangenbissen beim Menschen (12 Kinder <16 Jahre, und 40 Erwachsene), 40 zu einheimischen, 12 zu exotischen Schlangen. In 33 Fällen han-

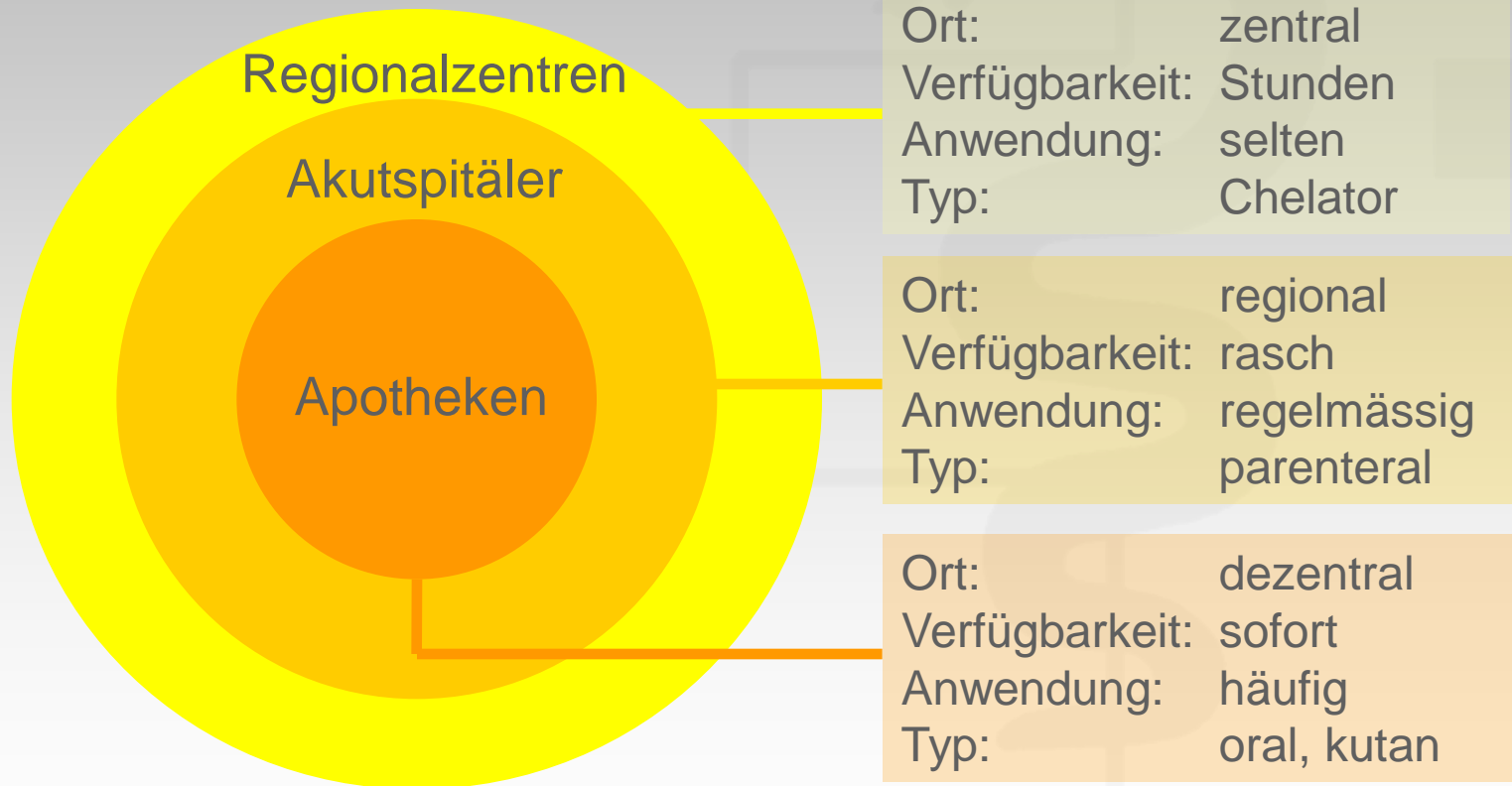
Antidote

Konzept der Antidotversorgung in der Schweiz

- Auftrag der Kantone (GDK)
- Ausführung durch die Arbeitsgruppe „Antidota“
GSASA-STIZ
- Dokumentiert in der Antidotliste
(www.toxi.ch, BAG-Bulletin)
- Grundlage: Behandlung einzelner Vergifteter
(nicht für Massenergebnisse ausgelegt)
Ausnahme: Sortiment für Dekontaminationsspitäler

Konzept der Antidotversorgung

Einteilung in 3 Sortimente



Konzept der Antidotversorgung

Die 3 Hauptsortimente und die Spezialsortimente

- Grundsortiment für öffentliche Apotheken
- Grundsortiment für Akutspitäler
- Zusatzsortiment für Regionalzentren
- Spezialsortimente
 - Antitoxine (Botulinus, Diphtherie)
 - Antivenine für giftige Schlangen (Netzwerk ANTIVENIN-CH)
 - Sortiment für Rettungsdienste («Swiss ToxBox»)
 - Sortiment der Armeeapotheke
 - Antidote für Radionuklide
 - **NEU:** Sortiment für Dekontaminationsspitäler

Dekontaminationsspitäler

B. ANTIDOTA-SORTIMENTE

1. Grundsortimente

Substanz	empfohlene Lagermengen ¹ für			
	öffentliche Apotheken	Akutspitäler	Regionalzentren	Dekontaminationsspitäler ²
Aktivkohle (in der Regel als Suspension)	250 g	250 g	250 g	–
Amylnitrit, 0,3 ml/Amp.	–	10 Amp.	10 Amp.	50 Amp.
Atropin, 0,5 mg/ml, Amp. à 1 ml	–	100 Amp.	100 Amp.	–
Atropin, 0,5 mg/ml, Vial à 100 ml	–	1 Vial	1 Vial	25 Vials
Atox II Autoinjector, 2,7 ml (Atropin 1,67 mg/Obidoxim 220 mg)	–	–	–	25 Stück
Biperiden, 2 mg/Tabl.	16 mg	16 mg	16 mg	–
Biperiden, 5 mg/ml, Amp. à 1 ml	–	20 mg	20 mg	–
Calcium-dinatrium-EDTA, 50 mg/ml (5% = 0,13 mmol/ml), Amp. à 10 ml	–	5 Amp.	5 Amp.	–
Calciumglukonat-Hydrogel 2,5%	–	300 g	300 g	25 x 300 g
Calciumglukonat 10%, Amp. à 10 ml, oder Calciumglubionat 13,75%, Amp. à 10 ml	–	20 Amp.	20 Amp.	500 Amp.
Colestyramin, Sachets à 4 g	–	3 Sachets	3 Sachets	–
Dantrolen, 20 mg Trockensubstanz, Vial + Lösungsmittel 60 ml (Aqua ad inject.)	–	48 Vials	48 Vials	–
Deferoxamin, 500 mg Trockensubstanz Vial ohne Lösungsmittel (mit 5 ml Aqua ad inject. aufzulösen)	–	–	12 Vials	–
Dexrazoxan ³	–	–	4 g	–
Diazepam-Autoinjector, 10 mg/2 ml	–	–	–	25 Stück
Digitalis-Antikörper, 40 mg Trockensubstanz (mit 4 ml Aqua ad inject. aufzulösen und in NaCl 0,9% verdünnen)	–	–	12 Amp.	–
4-DMAP (Dimethylaminophenol) 50 mg/ml, Amp. à 5 ml	–	–	2 Amp.	50 Amp.
DMPS (Dimercaptopropansulfonat) 100 mg/Kapsel	–	–	30 Kps.	–

Dekontaminationsspitäler

Bei den Trockensubstanzen ist das Lösungsmittel in Klammern angegeben.

¹ Die empfohlenen Lagermengen für öffentliche Apotheken, Akutspitäler und Regionalzentren richten sich nach den Mengen, die für die Behandlung **eines Patienten pro Tag** voraussichtlich notwendig sind. Die Angaben entsprechen denjenigen, die bisher in den Tabellen B1, B2 und B3 der Antidotliste vorhanden waren. Sie können vom jeweiligen Spitalapotheker den lokalen Bedürfnissen angepasst werden (Erhöhung der Lagermenge, falls lokale Gegebenheiten einen erhöhten Bedarf erwarten lassen).

Die Lagermengen für Dekontaminationsspitäler sind für den **Tagesbedarf von 25 Patienten** ausgelegt und orientieren sich an den Vorgaben des Bundes, wonach Dekontaminationsspitäler in einem Ereignisfall bis 200 Patienten zu versorgen in der Lage sein sollen. Da nach internationalen Schätzungen gerechnet werden muss, dass rund 10% solcher Patienten schwer betroffen sein werden, geht die Arbeitsgruppe «Antidota» GSASA-STIZ davon aus, dass Antidote für 20–25 Patienten vorhanden sein sollten. Die mit *) bezeichneten Präparate werden **nicht** von der Armeeapotheke zur Verfügung gestellt.

² Dekontaminationsspitäler (Stand Februar 2012): Solothurn (Bürgerspital), Bern (Insel), Sursee, Aarau (Kantonsspital), Baden, Bruderholz, Luzern (Kantonsspital), Olten (Kantonsspital), Winterthur, Burgdorf, Thun, Biel, Zürich (Triemli und USZ), Basel (Unispital) und Visp.

³ Vorrätig in Bern (Inselspital), Chur, Genf (HUG), Institut central des hôpitaux valaisans (ICHV), Neuchâtel, St. Gallen (Kantonsspital) und Thun.

⁴ Vorrätig in Aarau, Basel, Bellinzona, Bern, Genf, Lausanne, Lugano, Sion, St. Gallen und Zürich.

⁵ Den Akutspitalern wird empfohlen, mindestens 20 mg an Lager zu nehmen, um den Beginn der Therapie gewährleisten zu können.

Rettungsdienste



Finis

Übersicht

Medizinischer ABC-Schutz

- Ausbildung in Notfallmedizin
- Anwendung von Antidoten
- Einsatz von eLearning

Übersicht

Exposition

- ca. 35'000 Beratungen pro Jahr (dh. durchschnittlich 98 täglich)
- 61% Laienanfragen
- 30% Arztanfragen
 - 78% Spitalärzte
 - 22% praktizierende Ärzte
- 9% andere

Name	Organisation	E-Mail
Ahlfänger Rainer	ENSI	Rainer.Ahlfaenger@ensi.ch
Amrein Beat	PSI	Beat.Amrein@psi.ch
Anna Leonardi	NAZ	al@naz.ch
Antonescu Christian	Hôpital cantonal de Fribourg	antonescuc@h-fr.ch
Baggenstoss	Speaker eh. KomABC Präsident	baggenstos@sunrise.ch
Bailat Claude	IRA	claudie.bailat@chuv.ch
Bajo Claudine	Amt für Verbraucherschutz AG	Claudine.Bajo@ag.ch
Barazza Fabio	BAG	fabio.barazza@bag.admin.ch
Beer Heide	PSI	Heide.Beer@psi.ch
Besançon André	IRA	andre.besancon@chuv.ch
Bielert Ulrich	Kernkraftwerk Mühleberg	ulrich.bielert@bkw-fmb.ch
Bochud François	IRA KSR Chairman	Francois.Bochud@chuv.ch
Bogdevitch	Speaker Belarus	brissa5@mail.belpak.by
Bogni serge	BAG	serge.bogni@bag.admin.ch
Boos Suzanne	Wochenzeitung	sboos@woz.ch
Boschung Markus	PSI	Markus.Boschung@psi.ch
Brunell Magnus	ENSI	Magnus.Brunell@ensi.ch
Büchi Stefan	Suva	stefan.buechi@suva.ch
Carbonez Pierre	CERN	Pierre.Carbonez@cern.ch
Cartier Franz	ENSI	Franz.Cartier@ensi.ch
Conan Nadine	CERN	Nadine.Conan@cern.ch
Corcho José	IRA	jose.corcho@chuv.ch
Dominik Janusz	KSR	janusz.dominik@unige.ch
Dula Karl	KSR	karl.dula@zmk.unibe.ch
Egger Emmanuel	Labor Spiez	emmanuel.egger@babs.admin.ch
Forter Martin	Ärzte und Ärztin für Umwelt	martin.forter@aefu.ch
Franklin Thommen	KKL	franklin.thommen@kkk.ch
Franziskus Stoffel	NAZ	fst@naz.ch
Froidevaux Pascal	IRA	pascal.froidevaux@chuv.ch
Fuchs Albert	PSI Ersetzt bei Dieter MOHR	Albert.Fuchs@psi.ch
Fürholz Franziska	Suva	franziska.fuerholz@suva.ch
Gertsch Andreas	PSI	Andreas.Gertsch@psi.ch
Gfeller Walther	BAG	walther.gfeller@bag.admin.ch
Giamboni Marzio	Kantonales Laboratorium BS	Marzio.Giamboni@bs.ch
Giannini Sergio	Suva	sergio.giannini@suva.ch
Giovanni Ferreri	BAG	giovanni.ferreri@bag.admin.ch
Gruson Martha	BAG	martha.gruson@bag.admin.ch
Hammer Johannes	ENSI	Johannes.Hammer@ensi.ch
Hänggi Hannes	ENSI	Hannes.Haenggi@ensi.ch
Hans Roser	Universitätspital Basel	hroser@uhbs.ch
Henzen Tony	Speaker ATAG	Tony.Henzen@awo.ch
Herrmann André	KSR	andre.herrmann@unibas.ch
Homma Toshimitsu	Speaker	homma.toshimitsu@jaea.go.jp
Jaeggi Maya	PSI	Maya.Jaeggi@psi.ch
Jahn Swen-Gunnar	ENSI	Swen-Gunnar.Jahn@ensi.ch
Johannis Nöggerath	KKL	johannis.noeggerath@kkk.ch
Kasser Florian	Greenpeace	florian.kasser@greenpeace.org
Kunz Heinrich	Suva	heinrich.kunz@suva.ch
Kupferschmidt Hugo	Speaker STIZ	hugo.kupferschmidt@usz.ch
Lars Kämpfer	KKL	lars.kaempfer@kkk.ch
Leitgeb Claudio	Uni-Spital Zürich	Claudio.Leitgeb@usz.ch

Lévy Anne	Gesundheitsschutz BS	Elisabeth.Ziegler@bs.ch
Lips Marcel	Kernkraftwerk Gösgen AG	mlips@kkg.ch
Loertscher Yves	PSI	Yves.Loertscher@psi.ch
Maillard Didier	Hôpital cantonal de Fribourg	MaillardDi@h-fr.ch
Malacrida Fabrice	CERN	fabrice.malacrida@cern.ch
Marius Gruber	BAG	marius.gruber@bag.admin.ch
Matthias Müller	BAG	matthias.mueller@bag.admin.ch
Mayer Sabine	PSI	Sabine.Mayer@psi.ch
Menzel Hans	KSR Chairman	hans.menzel@cern.ch
Minges Jürgen	ENSI	juergen.minges@ensi.ch
Monika Blättler	NAZ	mb@naz.ch
Murith Christophe	KSR BAG	cmurith@bluewin.ch
Navarro Emile	Speaker IRSN	Emilie.NAVARRO@irsn.fr
Oppliger Dorette	KSR	doppliger@uhbs.ch
Ott Barbara	BAG	barbara.ott@bag.admin.ch
Pedrazzi Lisa	Suva	lisa.pedrazzi@suva.ch
Perego Raffaella	ENSI	Raffaella.Perego@ensi.ch
Philipp Rouven	PSI	Rouven.Philipp@psi.ch
Philipp Steinmann	BAG	philipp.steinmann@bag.admin.ch
Piller Georges	ENSI	Georges.Piller@ensi.ch
Rusch Ronald	Speaker ENSI	Ronald.Rusch@ensi.ch
Sarott Flurin	KSR	flurin.sarott@kkl.ch
Schange Thomas	ENSI	Thomas.Schange@ensi.ch
Schanz Urs	Speaker USZ	urs.schanz@usz.ch
Scheidegger Roland	ENSI	Roland.Scheidegger@ensi.ch
Schneider Uwe	KSR	uwe.schneider@hirslanden.ch
Schug Ingolf	ENSI	Ingolf.Schug@ensi.ch
Schuh Reinhold	Kernkraftwerk Mühleberg	Reinhold.Schuh@bkw-fmb.ch
Schuler Christoph	PSI	Christoph.Schuler@psi.ch
Spiess Elisabeth	PSI	elisabeth.spiess@psi.ch
Stadtmüller Klaus	Suva	klaus.stadtmueller@suva.ch
Steinert Hans	Uni-Spital Zürich	Hans.Steinert@usz.ch
Storch Daniel	Speaker GS ABC Schutz	Daniel.Storch@babs.admin.ch
Stritt Nicolas	BAG	nicolas.stritt@bag.admin.ch
Stroude Raphaël	BAG	raphael.stroude@bag.admin.ch
Stürm Rolf P.	SafPro AG	mail@safpro.ch
Sybille Estier	BAG	sybille.estier@bag.admin.ch
Thomas Marti	BAG	thomas.marti@bag.admin.ch
Thut Eveline	ENSI	Eveline.Thut@ensi.ch
Traub Kurt	Pensioniert/Novartis	kurt.traub@vtxnet.ch
Treier Reto	BAG	reto.treier@bag.admin.ch
Türler Andreas	KSR	andreas.tuerler@dcb.unibe.ch
Twerenbold Damian	METAS	damian.twerenbold@metas.ch
Vock Peter	KSR	peter.vock@med.unibe.ch
Vögeli Urs	Kantonales Laboratorium BS	Urs.Voegeli@bs.ch
Völkle Hansruedi	Uni Fribourg	hansruedi.voelkle@unifr.ch
von Arx Cyrill	ENSI	Cyrill.vonArx@ensi.ch
Wirz Christoph	Labor Spiez	christoph.wirz@babs.admin.ch
Woenckhaus Jürgen	AXPO KKB	juergen.woenckhaus@axpo.ch
Zahner Martin	PSI	Martin.Zahner@psi.ch
Zehringer Markus	Kantonales Laboratorium BS	Markus.Zehringer@bs.ch
Zellmeyer Stephan	Speaker BABS	Stephan.Zellmeyer@babs.admin.ch

Zimmerli Lukas
Zürcher Markus
Züst Ariane
Zwimpfer Martin

Uni-Spital Zürich
Labor Spiez
Kantonsapotheke ZH
Logistikbasis der Armee (LBA)

Lukas.Zimmerli@usz.ch
markus.zuercher@babs.admin.ch
Ariane.Zuest@kaz.zh.ch
Martin.Zwimpfer@vtg.admin.ch