



# Praktični dio osposobljavanja vatrogasaca za djelovanje pri radiološkim događajima

Zagreb 2019



# Vrste događaja ?



# Primjeri

- Prometna nesreća na A7 u mjestu Kempten, 2016.



vir: [www](http://www)



# Primjeri

- <sup>226</sup>Ra u gimnaziji u mjestu Aue, 2016.



# Primjeri

- Eibenstock, gljivar u šumi nalazi spremnik s uranom, 2016.



# Primjeri

- Prometna nesreća u mjestu Hildesheim 2017



# Primjeri

- Intervencija u spalionici otpadaka u mjestu Solingen, 2018.



# Primjeri

- Radioaktivni paket s uraninitom u mjestu Erlensee, 2019.





# Planovi zaštite i spašavanja

◆ PRAVNA POMOĆ ◆ PRAVNA POMOĆ ◆ PRAVNA POMOĆ

**NARODNE NOVINE**  
SLUŽBENI LIST REPUBLIKE HRVATSKE

Plan zaštite i spašavanja na području Republike Hrvatske

## VLADA REPUBLIKE HRVATSKE

2707

Na temelju članka 30. stavka 3. Zakona o Vladi Republike Hrvatske (»Narodne novine«, br. 101/98, 15/2000, 117/2001, 199/2003, 30/2004 i 77/2009), a u svezi s člankom 35. stavkom 1. podstavkom 3. Zakona o zaštiti i spašavanju (»Narodne novine«, br. 174/2004, 79/2007 i 38/2009), Vlada Republike Hrvatske je na sjednici održanoj 29. srpnja 2010. godine donijela

### ZAKLJUČAK

1. Donosi se Plan zaštite i spašavanja za područje Republike Hrvatske, u tekstu koji je sastavni dio ovoga Zaključka.
2. Ovaj Zaključak i Plan zaštite i spašavanja za područje Republike Hrvatske objavit će se u »Narodnim novinama«.

Klasa: 351-01/10-04/02

Urbroj: 5030109-10-1

Zagreb, 29. srpnja 2010.

Predsjednica  
Jadranka Kosor, dipl. iur., v. r.

PLAN ZAŠTITE I SPAŠAVANJA ZA PODRUČJE REPUBLIKE HRVATSKE

Dio NN: Službeni

Vrsta dokumenta: Ostalo

Izdanje: NN 96/2010

Broj dokumenta u izdanju: 2707

Donositelj: Vlada Republike Hrvatske

Datum tiskanog izdanja: 6.8.2010.



ISPISI

[Prikaz na čitavom ekranu](#)

# Koncept odaziva

---

**Za RH su relevantni sljedeći radiološki događaji:**

**R1 - Izvanredni događaj u obavljanju djelatnosti s fiksnim radioaktivnim izvorom**

**R2 - Izvanredni događaj u prijevozu radioaktivnog materijala ili korištenju pokretnog radioaktivnog izvora**

**Kod nuklearnih događaja upravljanje je s državne razine i žurne službe su uključene prema potrebi**

# Praktične vježbe

---

**Vježba 1: Optimizacija**

**Vježba 2: Mjerenje kontaminacije**

**Vježba 3: Izvještavanje izmjerenih vrijednosti**

# Praktične vježbe

---

## Vježba 1: Optimizacija

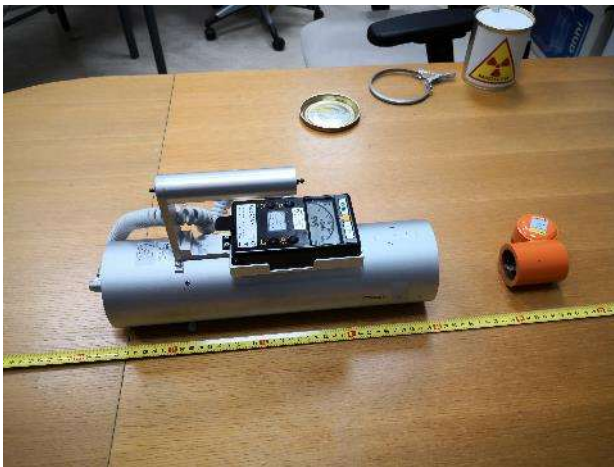
## Vježba 2: Mjerenje kontaminacije

## Vježba 3: Izvještavanje izmjerenih vrijednosti

# Vježba 1: Optimizacija

## Ciljevi vježbe:

- Osnovna upotreba detektora za mjerenje brzine doze (brzina ambijentalnog doznog ekvivalenta).
- Upotreba elektroničkih dozimetara.
- Postavljanje razina alarma.
- Računanje doze.
- Upoznavanje s optimizacijom kroz mjerenja brzine doze na različitim udaljenostima od izvora i uz upotrebu štita.
- Vođenje osnovne evidencije.



# Vježba 1: Optimizacija

Oznaka naloga: \_\_\_\_\_  
Stranica: \_\_\_\_ / \_\_\_\_

## BRZINA DOZE I POVRŠINSKA KONTAMINACIJA terenska mjerenja

Datum mjerenja: \_\_\_\_\_

Skica situacije:

Tablica mjerenja:

MJERNA TOČKA	VRIJEME (hh:mm)	BRZINA DOZE	POVRŠINSKA KONTAMINACIJA	OPIS/IME/OZNAKA MJERNE TOČKE
		JEDINICE UREĐAJA		
Poz. zračenje				

nastavlja se na sljedećoj stranici

Oznaka naloga: \_\_\_\_\_  
Stranica: \_\_\_\_ / \_\_\_\_

BRZINA DOZE	VRIJEME (hh:mm)	HITROST DOZE	POVRŠINSKA KONTAMINACIJA	OPIS/IME/OZNAKA MJERNE TOČKE
		OZNAKE UREĐAJA		

NAPOMENA: U slučaju većeg broja mjerenja nastavite na novom obrascu.

JEDINICE UREĐAJA: BRZINA DOZE ( $\mu\text{Sv/h}$ ) KONTAMINACIJA (cps)

NAPOMENE:

Mjerenja proveo: \_\_\_\_\_ Potpis: \_\_\_\_\_

Mjerenja zapisao: \_\_\_\_\_ Potpis: \_\_\_\_\_

# Vježba 1: Optimizacija



Oznaka naloga: \_\_\_\_\_

Stranica: \_\_\_ / \_\_\_

## NADZOR ULAZA / IZLAZA IZ NADZIRANOG PODRUČJA

Oznaka nadziranog područja: \_\_\_\_\_

Kontrolu proveo: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Potpis: \_\_\_\_\_

UPISNI BR.	IME I PREZIME	Oznaka dozimetra	ULAZ U PODRUČJE					IZLAZ IZ PODRUČJA					MJERA
			VRLJEME [hh:mm]	DOZA [μSv]	KONTAMINACIJA			VRLJEME [hh:mm]	DOZA [μSv]	KONTAMINACIJA			
					α [cp]	α+β / γ+β [cp]	γ [μSv/h]			α [cp]	α+β / γ+β [cp]	γ [μSv/h]	
			:			/		:			/		
			:			/		:			/		
			:			/		:			/		
			:			/		:			/		
			:			/		:			/		
			:			/		:			/		
			:			/		:			/		
			:			/		:			/		
			:			/		:			/		
			:			/		:			/		

(\*) Navedena je najveća izmjerena kontaminacija.

NAPOMENA: Zapišite vrstu i tip upotrebljenog instrumenta.

OZNAKA MJERE: ZO - zamjena odjeca i/ili obuće  
 DT - dekontaminacija cijelog tijela  
 Z - zabrana ponovnog ulaza  
 OK - bez mjere

UPOTREBLJENI INSTRUMENTI: α \_\_\_\_\_  
 α+β \_\_\_\_\_  
 β+γ \_\_\_\_\_  
 γ \_\_\_\_\_

# Vježba 1: Optimizacija

---

## Naputci, materijali i oprema:

- Za izvedbu vježbe trebamo školsku klupu duljine 1-2 m, radioaktivni izvor (npr.  $^{152}\text{Eu}$ ) u olovnom spremniku, dva mjerača brzine doze, pribor za pisanje, mjerne liste.
- Vježbu izvode četiri vježbenika, podijeljeni u dvije skupine. U svakoj skupini jedan vježbenik izvodi mjerenja a drugi vodi evidenciju. Svaka skupina vježbu izvodi dva puta, svaki put s drugim mjernim uređajem (Thermo Eberline FH-40G i Mirion RDS-31). Pri zamjeni mjernih uređaja zamijene se također i uloge vježbenika.
- Izvor u otvorenom spremniku leži na sredini klupe (vidi sliku), tako da je na jednoj strani izvor nezaštićen, a na ostale tri strane štiti ga spremnik.
- Po zaključenju vježbe instruktori prikupe ispunjene i potpisane mjerne liste.



# Vježba 1: Optimizacija

---

## Zadaci:

1. Uključite mjerne uređaje (Thermo Eberline FH-40G i Mirion RDS-31). Upoznajte se s mjernim područjem uređaja.
2. Postavite (provjerite) dogovorene razine alarma (npr.  $0,5 \mu\text{Sv/h}$ ,  $100 \mu\text{Sv/h}$ ,  $1 \text{ mSv/h}$ ,  $1 \text{ mSv}$ ,  $10 \text{ mSv}$ ).
3. Podalje od izvora izmjerite pozadinsko (osnovno zračenje ili *background*) zračenje (npr.  $0,08 \mu\text{Sv/h}$ ).
4. Postupno se približavajte izvoru i pratite očitavanja na mjernom uređaju. Pratite također (približno) udaljenost od izvora. Na kojoj udaljenosti morate obratiti pažnju na očitavanja? Kako se mijenjaju očitavanja s udaljenošću?
5. Kako se izmjerene vrijednosti mijenjaju kad promijenite smjer približavanja? Iz kojeg smjera je najsigurnije približavati se izvoru?
6. Razinu zračenja izmjerite u približno 10 točaka u okolici izvora.
7. Možete li izračunati koliku ste dozu primili tijekom izvođenja mjerenja? Je li to puno? Mora li vas zabrinuti? Dozu upišite u obrazac ulaska i izlaska.
8. Mjerenja istodobno upisujte u mjerni obrazac. Ne zaboravite napraviti skicu.

# Vježba 1: Optimizacija

---

## Podsjetnik:

1. nošenje mjernih uređaja (elektroničkih) – trenutno provjeravanje primljene doze!
2. uključivanje mjernih uređaja – daleko od izvora!
3. približavanje izvoru – s uključenim mjernim uređajem
4. zadržavanje u blizini izvora – što kraće
5. važne vrijednosti

Izmjerena brzina doze	Djelovanje
~ 0,1 $\mu\text{Sv/h}$	Prirodna pozadina
> 0,5 $\mu\text{Sv/h}$	Povišena radioaktivnost, <b>upotreba dozimetara i obavještanje potrebnih službi</b>
> 100 $\mu\text{Sv/h}$	Pravi radiološki događaj, <b>uspostava zona</b>
> 1 $\text{mSv/h}$	Zabranjeno nepotrebno zadržavanje
> 10 $\text{mSv/h}$	Poseban oprez! Dozvoljen je pažljivo planiran i nadziran pristup

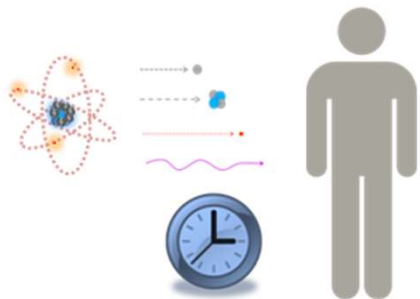
6. alarmi: upozoravajući 0,5  $\mu\text{Sv/h}$  i 100  $\mu\text{Sv/h}$ , sigurnosni 1  $\text{mSv/h}$  te 1  $\text{mSv}$  i 10  $\text{mSv}$
7. očitavanje mjernih uređaja (dozimetara)

# Podsjetnik – Optimizacija

---

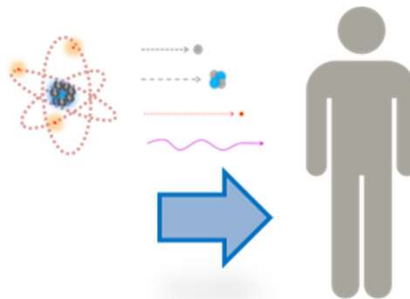
## VRIJEME

Zadržavanje u području jakog zračenja ograničimo na nužne postupke.



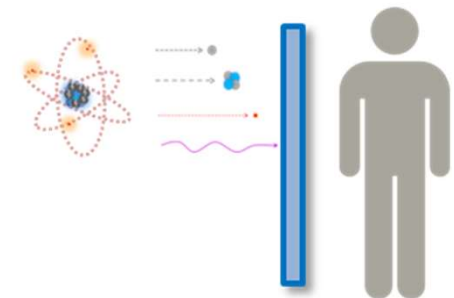
## UDALJENOST

S udaljenošću od izvora smanjuje se radiološki utjecaj



## ŠTIT

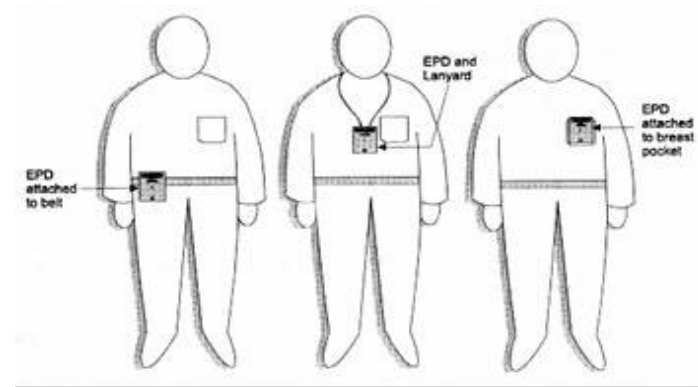
Zračenje prodire slabije kroz tvar, stoga se možemo zakloniti.



# Podsjetnik – Nošenje dozimetra

Osobni dozimeter nosimo tako da izmjerena doza najvjerodostojnije predstavlja primljenu cijelotjelesnu dozu djelatnika. Tri preporučene mogućnosti su:

- u prsnom džepu
- obješen oko vrata
- za pasom



**Pasivni dozimeter (TLD) možemo nositi ispod zaštitne odjeće, a elektronički dozimeter moramo nositi tako da ga možemo istodobno očitavati.**

Osnovni Alarmi	
Razina	Vrsta
1 mSv/h	Brzina doze
1 mSv	Primljena doza
10 mSv	Doza povratka

# Podsjetnik – Postupanje pri povišenim brzinama doze

---

Izmjerena brzina doze	Djelovanje
~ 0,1 $\mu\text{Sv/h}$	Prirodna pozadina
> 0,5 $\mu\text{Sv/h}$	Povišena radioaktivnost, <b>upotreba dozimetara i obavještavanje potrebnih službi</b>
> 100 $\mu\text{Sv/h}$	Pravi radiološki događaj, <b>uspostava zona</b>
> 1 $\text{mSv/h}$	Zabranjeno nepotrebno zadržavanje
> 10 $\text{mSv/h}$	Poseban oprez! Dozvoljen je pažljivo planiran i nadziran pristup

# Podsjetnik – Doze

Djelovanje	Mjerena vrijednost primljene doze
<ul style="list-style-type: none"><li>- spašavanje života,</li><li>- sprječavanje velikog ispuštanja radioaktivnih tvari</li></ul>	<b>500 mSv</b> na intervencije u cijelom životu
<ul style="list-style-type: none"><li>- sprječavanje stvarnih zdravstvenih oštećenja,</li><li>- sprječavanje velike štete,</li><li>- nadzor brzine doze</li></ul>	<b>100 mSv</b> na intervencije u jednoj kalendarskoj godini
<ul style="list-style-type: none"><li>- kraće aktivnosti povezane s uspostavom prvobitnog stanja,</li><li>- provođenje trenutnih zaštitnih mjera,</li><li>- uzorkovanje u okolišu</li></ul>	<b>50 mSv</b> na intervencije u jednoj kalendarskoj godini
<ul style="list-style-type: none"><li>- dulje aktivnosti povezane s uspostavom prvobitnog stanja,</li><li>- rutinski rad pri intervencijama,</li><li>- rad koji nije neposredno povezan s izvanrednim događajem</li></ul>	<b>20 mSv</b> po intervenciji
<ul style="list-style-type: none"><li>- profesionalni djelatnici pri redovnom radu s izvorima zračenja</li></ul>	<b>20 mSv</b> godišnje
<ul style="list-style-type: none"><li>- stanovništvo, kad nema izvanrednog događaja</li></ul>	<b>1 mSv</b> godišnje

# Praktične vježbe

---

Vježba 1: Optimizacija

**Vježba 2: Mjerenje kontaminacije**

Vježba 3: Izvještavanje izmjerenih vrijednosti

# Vježba 2: Mjerenje kontaminacije

## Ciljevi vježbe:

- Mjerenje kontaminacije.
- Razlika između uređaja za mjerenje brzine doze i detektora kontaminacije.
- Vođenje osnovne evidencije.





# Vježba 2: Mjerenje kontaminacije



## NADZOR KONTAMINACIJE OSOBA

**Događaj** \_\_\_\_\_

Kontrolna točka: \_\_\_\_\_ Datum/vrijeme: \_\_\_\_\_  
(mjesto mjerenja: oznaka ili opis)

Kontrolirana osoba: \_\_\_\_\_ OIB: \_\_\_\_\_

Opis: \_\_\_\_\_  
 M  Ž  Interventni djelatnik  Običan  Drugo

Uređaj: \_\_\_\_\_ (proizvođač)

Model: \_\_\_\_\_ Sonda: \_\_\_\_\_ Ser.br. \_\_\_\_\_

Poz. zr. prije mjerenja: \_\_\_\_\_ Jedinica: \_\_\_\_\_

Očitunje zabilježite i strelicom označite kontaminirano mjesto. Upisujte samo očitunja veća od dvostrukog poz. zr.!

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Poz. zr. poslije mjerenja: \_\_\_\_\_ Jedinica: \_\_\_\_\_

Da li je potrebna dekontaminacija?  DA  NE

Mjerenja proveo:	_____	Zapisivao:	_____
Potpis:	_____	Potpis:	_____



## NADZOR KONTAMINACIJE VOZILA

**Događaj** \_\_\_\_\_

Kontrolna točka: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_  
(oznaka ili opis)

Vozač: \_\_\_\_\_

Opis: \_\_\_\_\_

Reg. tablica: \_\_\_\_\_

Vrsta vozila: \_\_\_\_\_

Uređaj: \_\_\_\_\_ (proizvođač)

Model: \_\_\_\_\_ Sonda: \_\_\_\_\_ Ser.br. \_\_\_\_\_

Poz. zr. prije mjerenja: \_\_\_\_\_ Jedinica: \_\_\_\_\_

Očitunje zabilježite i strelicom označite kontaminirano mjesto. Upisujte samo očitunja veća od dvostrukog poz. zr.!

Ne zaboravite zračni filter!

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Poz. zr. poslije mjerenja: \_\_\_\_\_ Jedinica: \_\_\_\_\_

Smije li se vozilo upotrebljavati?  DA  NE Ako NE, obrazložite.

Obrazloženje: \_\_\_\_\_

Mjerenja proveo:	_____	Zapisivao:	_____
Potpis:	_____	Potpis:	_____

# Vježba 2: Mjerenje kontaminacije

---

## Naputci, materijali i oprema:

- Za izvedbu vježbe trebamo lutku po imenu Prle, set kalibracijskih izvora za simulaciju kontaminacije na lutki, uređaj za mjerenje brzine doze i dektektor kontaminacije, pribor za pisanje, mjerne liste.
- Vježbu izvode četiri vježbenika, podijeljeni u dvije skupine. U svakoj skupini jedan vježbenik izvodi mjerenja a drugi vodi evidenciju. Svaka skupina vježbu izvodi dva puta, svaki put s drugim mjernim uređajem (Berthold LB124 i Canberra). Pri promjeni detektora zamijene se i uloge vježbenika.
- Po zaključenju vježbe instruktori prikupe ispunjene i potpisane mjerne liste.

# Vježba 2: Mjerenje kontaminacije

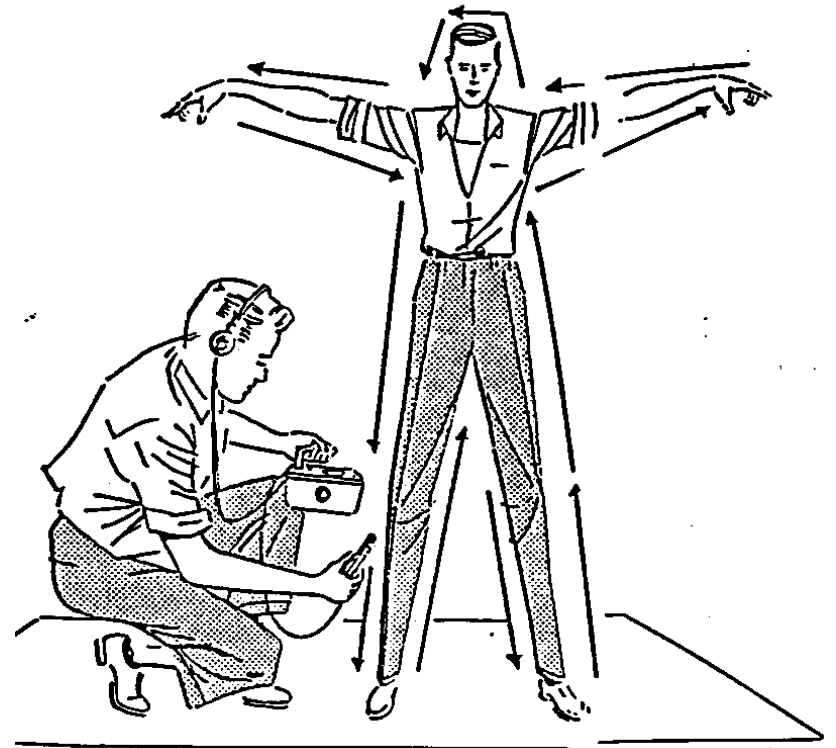
---

## Zadaci:

1. Uključite mjerače brzine doze kontaminacije (Berthold LB124 i Canberra). Upoznajte se s mjernim područjem i jedinicama mjerača.
2. Na većoj udaljenosti od izvora izmjerite pozadinsko zračenje (npr. 15 cps).
3. Lutku polako i temeljito premjerite najprije mjeračem brzine doze, a poslije promjene uloga i mjeračem kontaminacije.
4. Prvo premjerite ruke, noge i lice, jer je vjerojatnost kontaminacije tamo najveća (ruke, noge) odnosno najopasnija (lice – udisanje)!
5. Ne zaboravite premjeriti i maske (indikacija udisanja)!
6. Nedvojbena odstupanja mjerenja od pozadinskog zračenja istovremeno upisujte u mjernu listu.
7. Razmislite što biste uradili kad biste stvarno ustanovili kontaminaciju.

# Podsjetnik - Mjerenje kontaminacije

1. Uključivanje detektora i provjeravanje pozadinskog zračenja (npr. 15 cps).
2. Mjerimo na udaljenosti od približno 1 cm.
3. Mjerni uređaj pomičemo brzinom od približno 10 cm/s ili sporije.
4. Mjerni uređaj mora uvijek biti paralelan s mjerenom površinom.
5. Mjerenu površine ne smijemo NIKAD dotaknuti mjernim uređajem (kontaminacija mjernih uređaja)
6. Ako detektor kontaminacije pokaže 3x pozadinsko zračenje (cca 50 cps), potrebna je dekontaminacija.



# Praktične vježbe

---

Vježba 1: Optimizacija

Vježba 2: Mjerenje kontaminacije

**Vježba 3: Izvještavanje izmjerenih vrijednosti**

# Vježba 3: Izvještavanje izmjerenih vrijednosti

## Ciljevi vježbe:

- Izvještavanje relevantnih podataka.
- Pretvaranje jedinica.
- Ocjenjivanje primljene doze.
- Prepoznavanje opasnosti i odlučivanje o zonama djelovanja.
- Donošenje odluka na osnovi izmjerenih vrijednosti.



## Vježba-3.0: Mjerenje radioaktivnosti u okolišu

Pri izvođenju terenskih mjerenja voditelj tima zove vatrogasce na terenu i od njih traži podatke o trenutnoj brzini doze.



# Vježba-3.0: Mjerenje radioaktivnosti u okolišu



Komunikacija radiouređajem prema standardnom operativnom postupku



# Vježba 3: Izvještavanje izmjerenih vrijednosti



Energy Radiation  
Safety for Food  
Regulatory Issues  
in Case of Nuclear  
or Radiological  
Accidents



SLOVENIJA - HRVAŠKA  
SLOVENIJA - HRVAŠKA  
Evropski fond za regionalni razvoj  
Evropski fond za regionalni razvoj

Oznaka naloga: \_\_\_\_\_  
Stranica: \_\_\_\_ / \_\_\_\_

## BRZINA DOZE I POVRŠINSKA KONTAMINACIJA terenska mjerenja

Datum mjerenja: \_\_\_\_\_

Skica situacije:

Tablica mjerenja:

MJERNA TOČKA	VRIJEME (hh:mm)	BRZINA DOZE	POVRŠINSKA KONTAMINACIJA	OPIS I/ME OZNAKA MJERNE TOČKE
		JEDINICE UREĐAJA		
Poz. zračenje				

nastavlja se na sljedećoj stranici



Energy Radiation  
Safety for Food  
Regulatory Issues  
in Case of Nuclear  
or Radiological  
Accidents



SLOVENIJA - HRVAŠKA  
SLOVENIJA - HRVAŠKA  
Evropski fond za regionalni razvoj  
Evropski fond za regionalni razvoj

Oznaka naloga: \_\_\_\_\_  
Stranica: \_\_\_\_ / \_\_\_\_

BRZINA DOZE	VRIJEME (hh:mm)	HITROST DOZE	POVRŠINSKA KONTAMINACIJA	OPIS I/ME OZNAKA MJERNE TOČKE
		OZNAKE UREĐAJA		

NAPOMENA: U slučaju većeg broja mjerenja nastavite na novom obrascu.

JEDINICE UREĐAJA : BRZINA DOZE (µSv/h) KONTAMINACIJA (Bq/l)

NAPOMENE:

Mjerenja proveo: \_\_\_\_\_ Potpis: \_\_\_\_\_

Mjerenja zapisao: \_\_\_\_\_ Potpis: \_\_\_\_\_

# Vježba 3: Izvještavanje izmjerenih vrijednosti

---

## Naputci, materijali i oprema:

- Za vježbu trebamo dva odvojena prostora i četiri UKV postaje, upute za vježbu, obrasce.
- Prije upotrebe postaje potrebno je rezervirati 2 simplex kanala.
- Vježbu izvode četiri vježbenika u dvije skupine. U svakoj skupini jedan vježbenik u dogovorenom rasporedu preko radijske postaje izvještava vrijednosti dane na radnoj listi, a drugi ih prima i zapisuje. Svaka skupina izvodi dva scenarija, pri promjeni scenarija se i uloge zamijene.
- Po zaključenju vježbe instruktori prikupe ispunjene i potpisane mjerne liste.

# Vježba 3: Izvještavanje izmjerenih vrijednosti

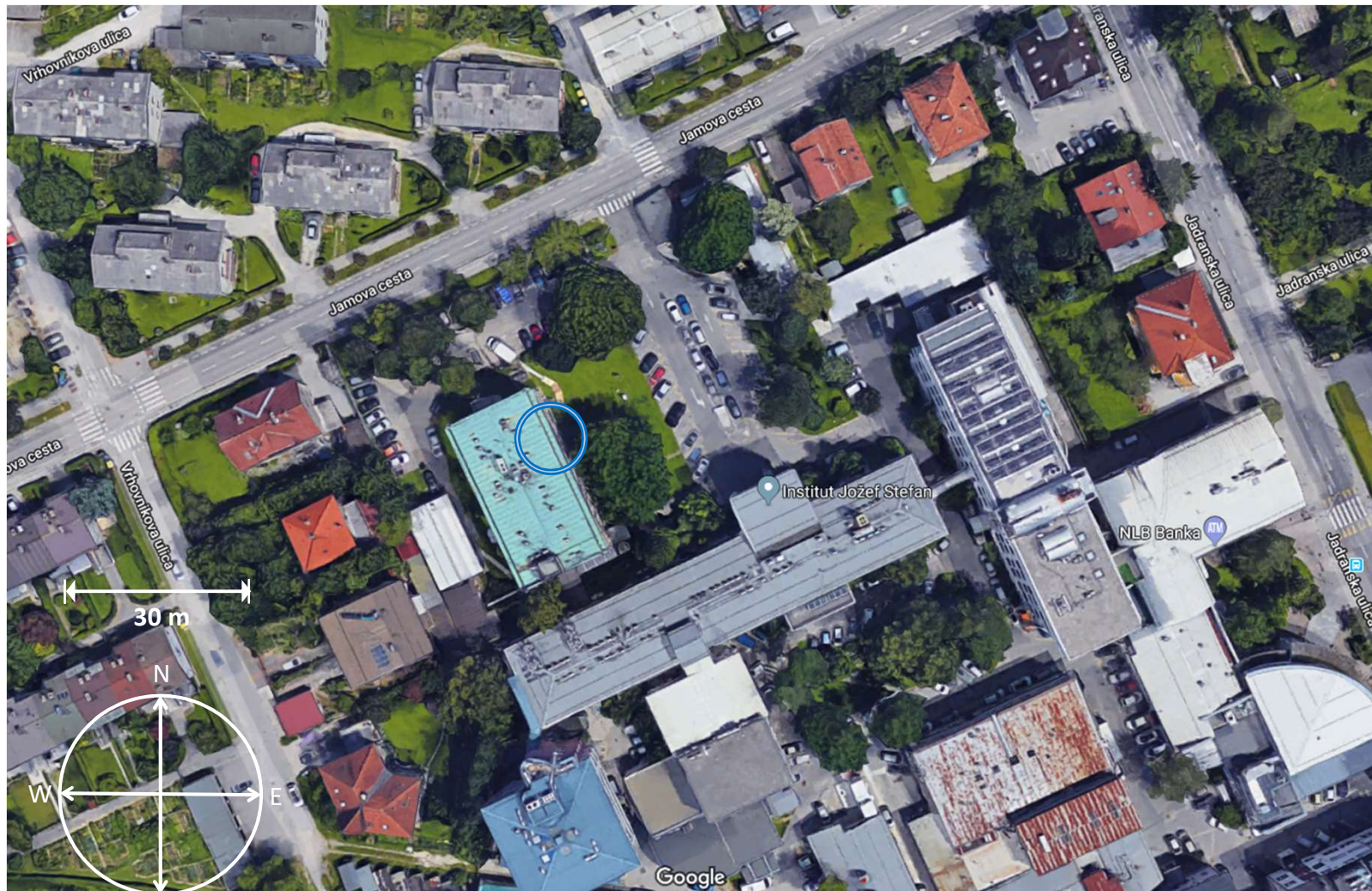
---

## Zadaci za svaku skupinu:

1. Vježbenici se dogovore o zajedničkom ishodištu i sustavu orijentacije.
2. Prema dogovorenom rasporedu, preko postaje čitaju/spremaju se izmjerene vrijednosti. Pazite na jedinice izmjerenih veličina!
3. Na osnovi mjerenja, po potrebi definirajte zone u području nesreće te ih označite na skici.
4. Da li je potreban dodatan oprez pri pristupu pojedinim podrčjima nesreće? Gdje i zašto?
5. Odabetite optimalan put za pristup do mjestu nesreće. Obrazložite!
6. Ocijenite primljenu dozu ako je vrijeme djelovanja/mjerenja bilo 30 minuta.

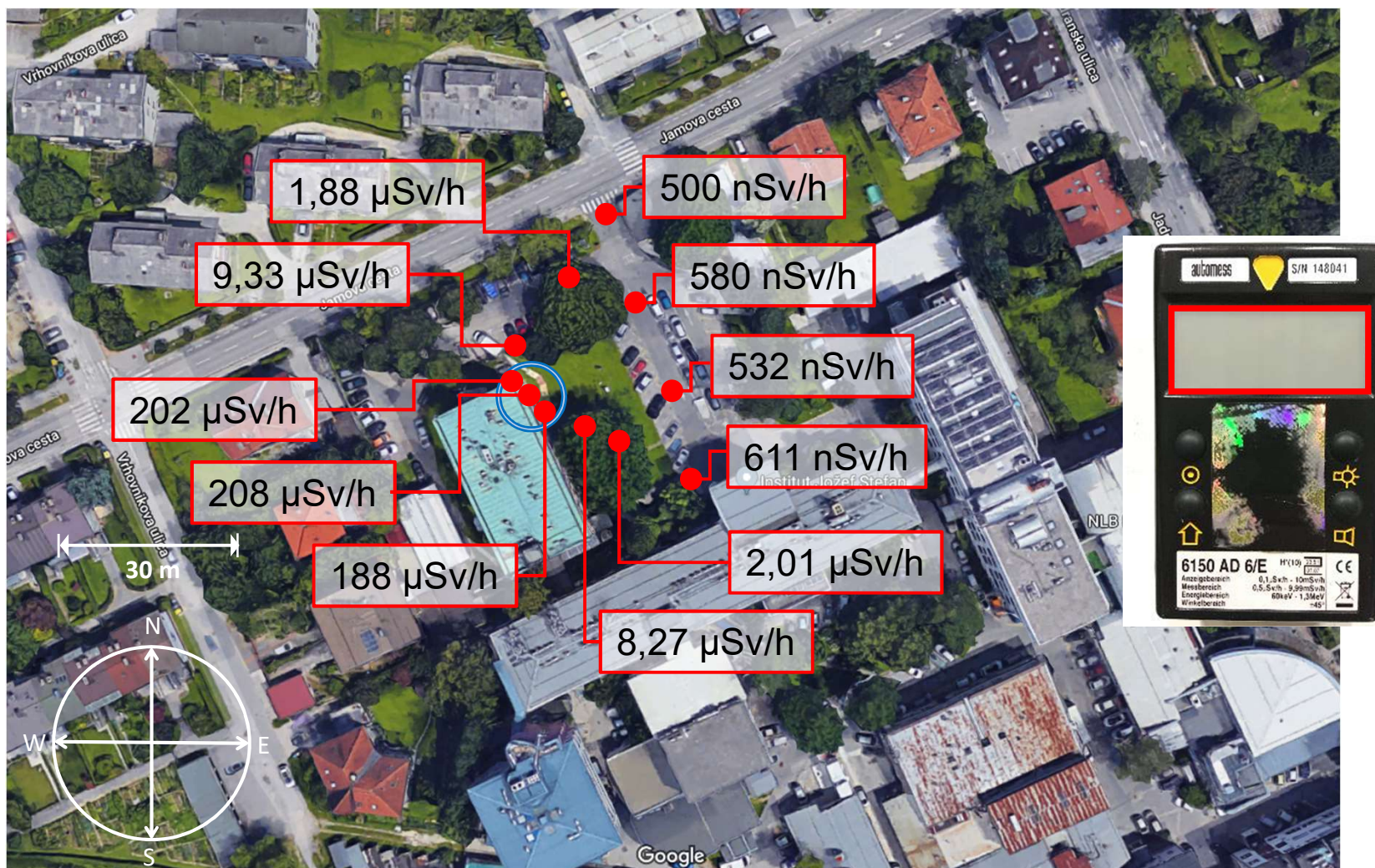
## Vježba-3.1 :Nesreća pri industrijskoj radiografiji

Pri testiranju nepropusnosti novog toplovoda u industriji, povrijeđeni su djelatnici poduzeća Kombinat d.o.o. Čuvar opazi povrijeđene djelatnike i pozove 112. MUP naloži intervenciju. Dolaze vatrogasci, koji opaze vozilo s oznakama radioaktivnosti i provedu prikladna mjerenja.



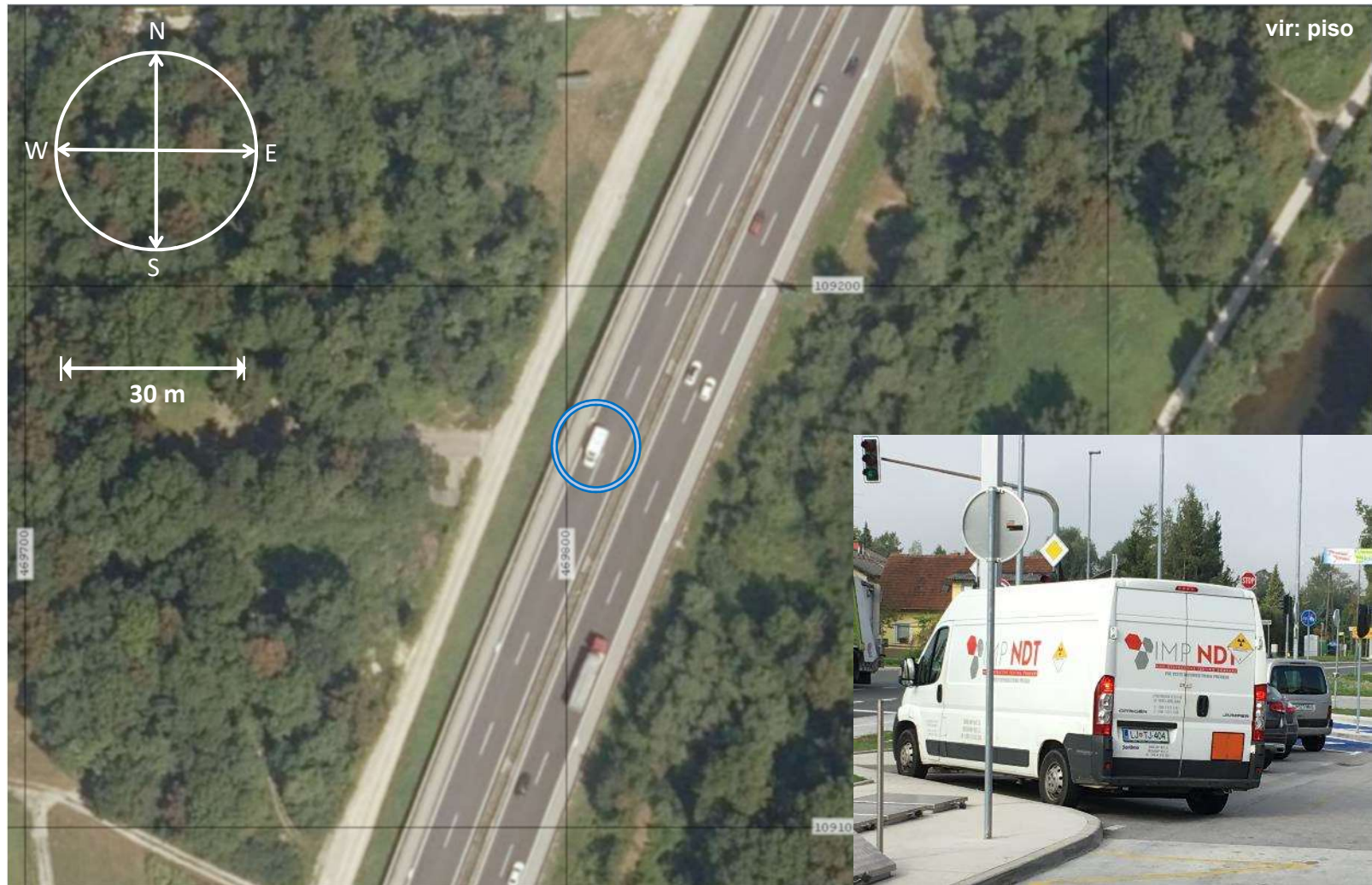
## Vježba-3.1 :Nesreća pri industrijskoj radiografiji

Pri testiranju nepropusnosti novog toplovoda u industriji, povrijeđeni su djelatnici poduzeća Kombinat d.o.o. Čuvar opazi povrijeđene djelatnike i pozove 112. MUP naloži intervenciju. Dolaze vatrogasci, koji opaze vozilo s oznakama radioaktivnosti i provedu prikladna mjerenja.



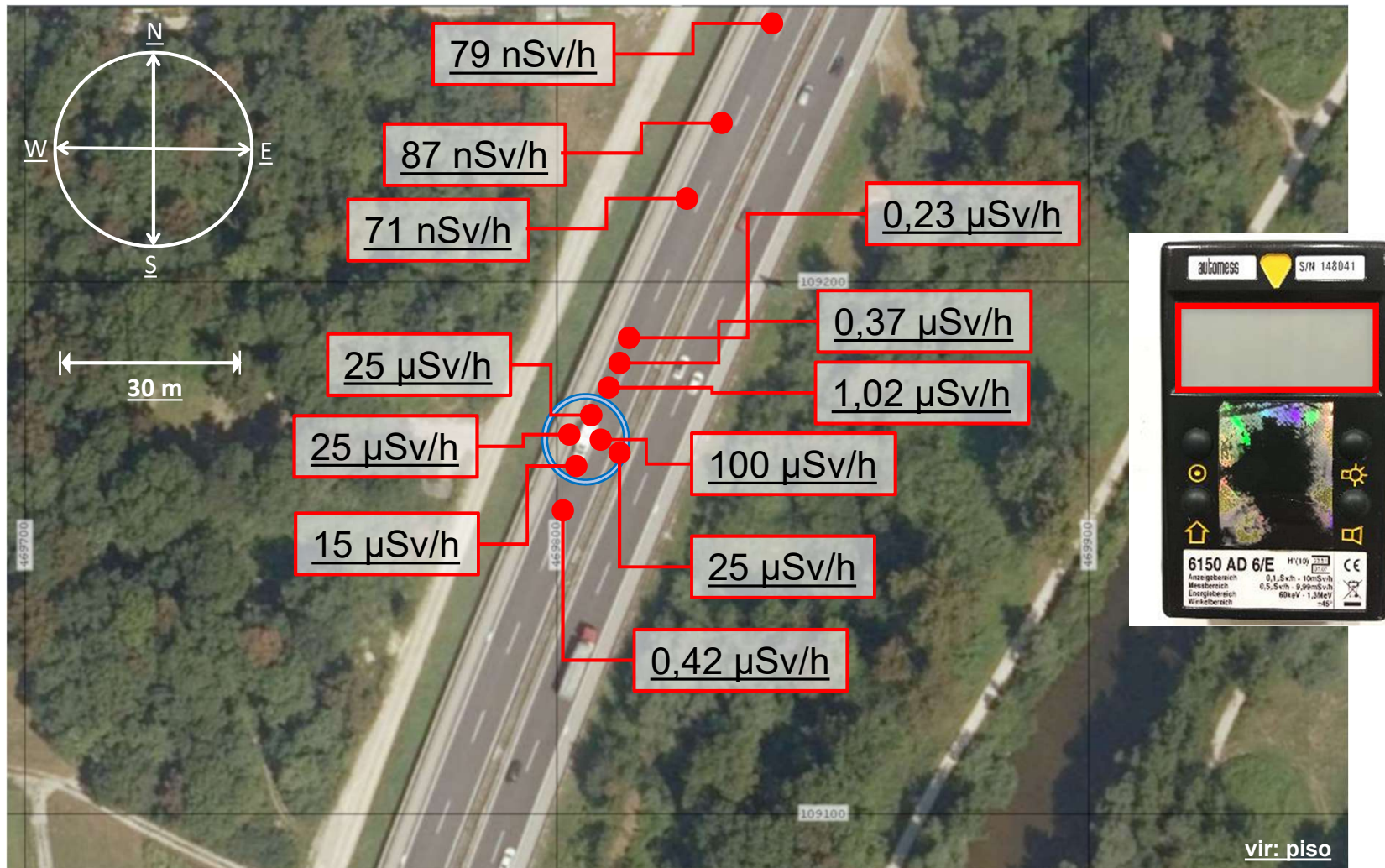
## Vježba-3.2 : Prometna nesreća vozila koje prevozi opasan teret

Na dijelu autoceste Zagreb-Goričan prevrnulo se teretno vozilo koje je je prevozilo opasan teret. Na vozilu je prazna narančasta pločica i oznaka za radioaktivnost. Vozač je u nesvijesti. Očevidac poziva 112, koji obavještava IMI. IMI izlazi na intervenciju.



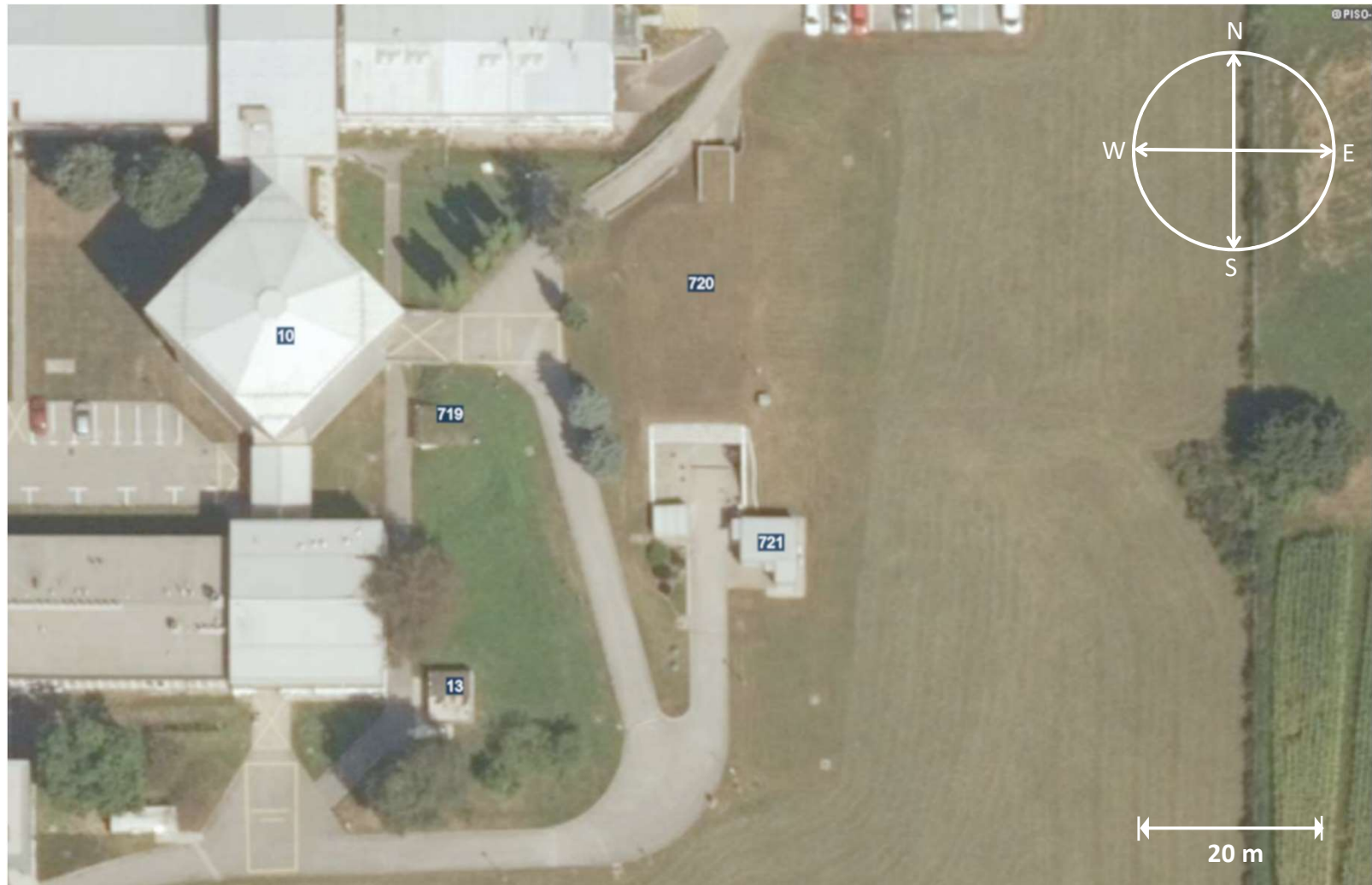
## Vježba-3.2 : Prometna nesreća vozila koji prevozi opasan teret

Na dijelu autoceste Zagreb-Goričan prevrnulo se teretno vozilo koje je je prevozilo opasan teret. Na vozilu je prazna narančasta pločica i oznaka za radioaktivnost. Vozač je u nesvijesti. Očevidac poziva 112, koji obavještava IMI. IMI izlazi na intervenciju.



## Vježba-3.3 : Požar u skladištu radioaktivnog otpada

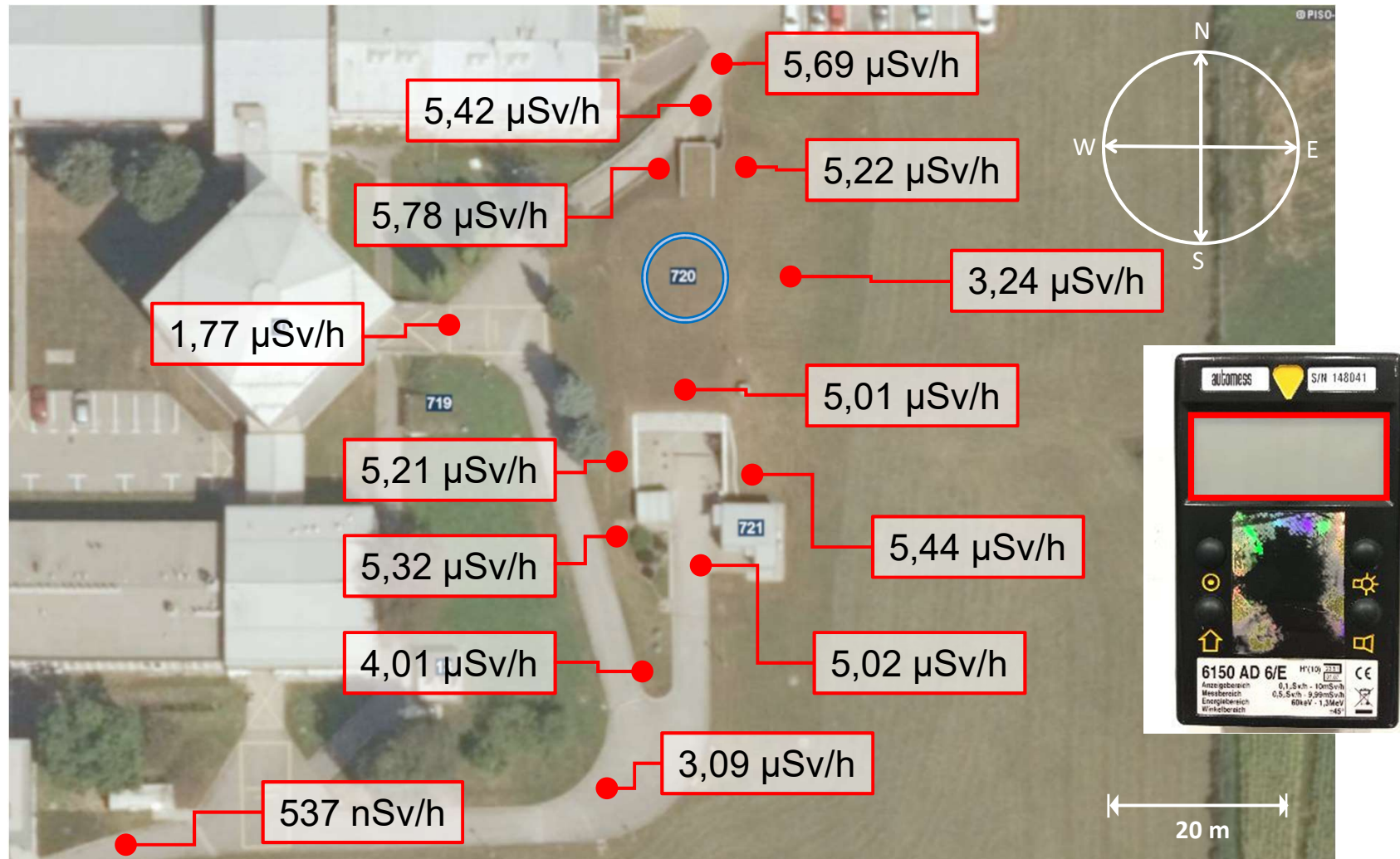
U skladištu radioaktivnog otpada došlo je do požara. Dimi se iz oba ulaza u skladište. MUP o događaju obavijesti IMI. IMI izlazi na intervenciju. Do dolaska vatrogasaca vatra se sama ugasila, stoga se vatrogasci bave određivanjem mogućeg utjecaja požara na okoliš.





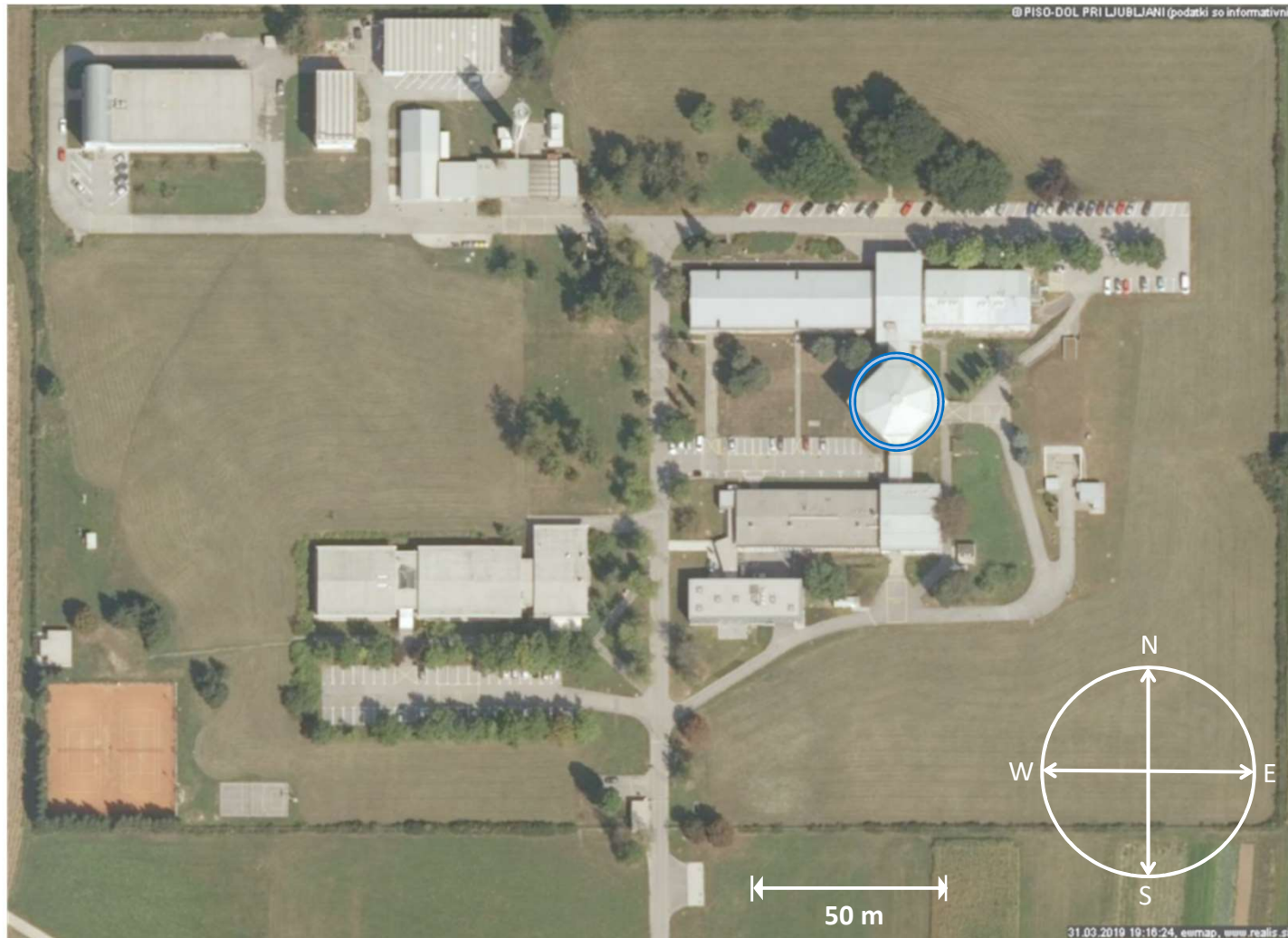
## Vježba-3.3 : Požar u skladištu radioaktivnog otpada

U skladištu radioaktivnog otpada došlo je do požara. Dimi se iz oba ulaza u skladište. MUP o događaju obavijesti IMI. IMI izlazi na intervenciju. Do dolaska vatrogasaca vatra se sama ugasila, stoga se vatrogasci bave određivanjem mogućeg utjecaja požara na okoliš.



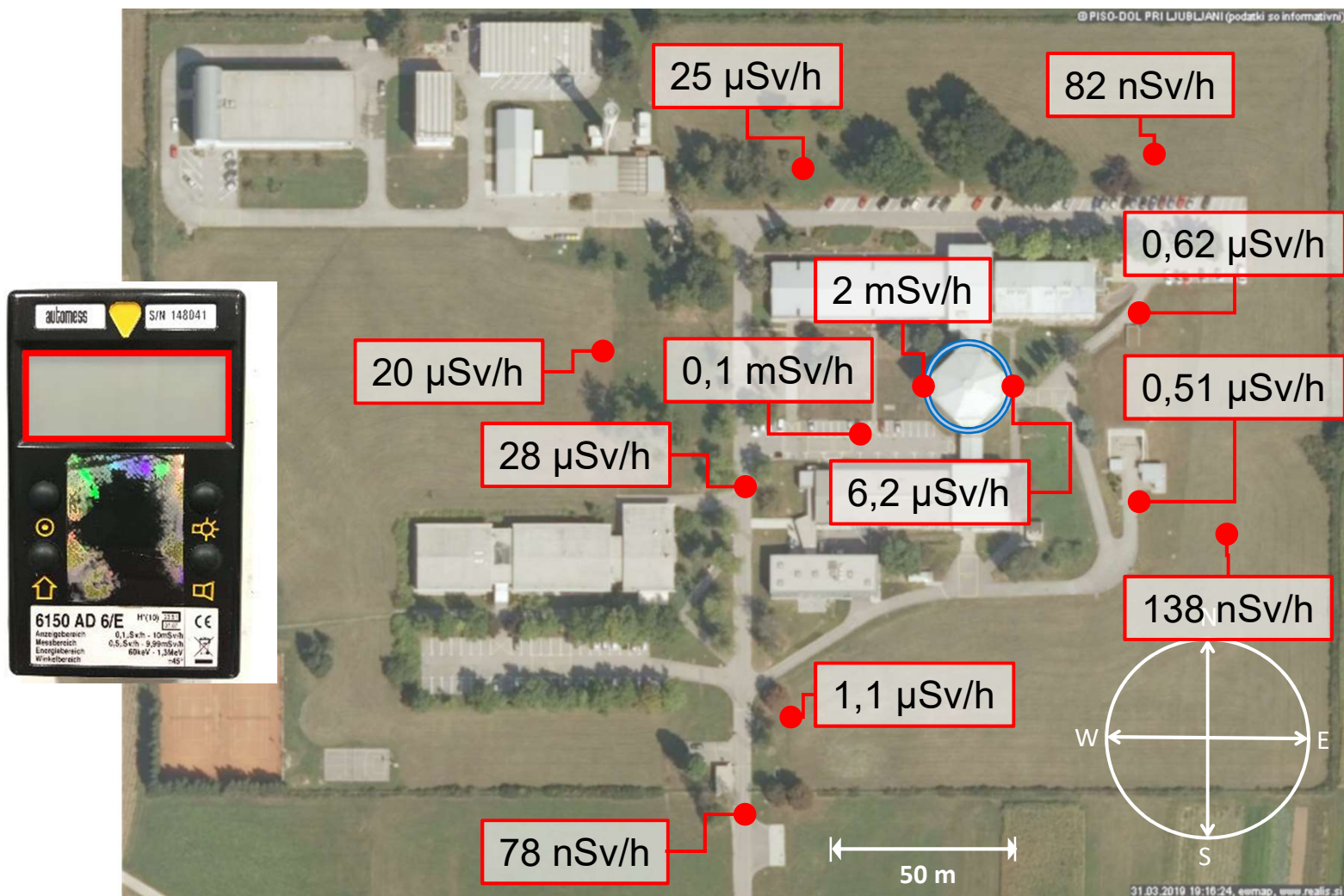
## Vježba-3.4 : Nesreća u Reaktoru TRIGA

U reaktoru TRIGA došlo je do gubitka vode za hlađenje u bazenu s iskorištenim gorivom. U reaktorskoj sali jako je narasla brzina doze. Operateri o događaju obavještavaju ELME koji izlazi na intervenciju. Na kraj dođu vatrogasci koji provedu mjerenja brzine doze.



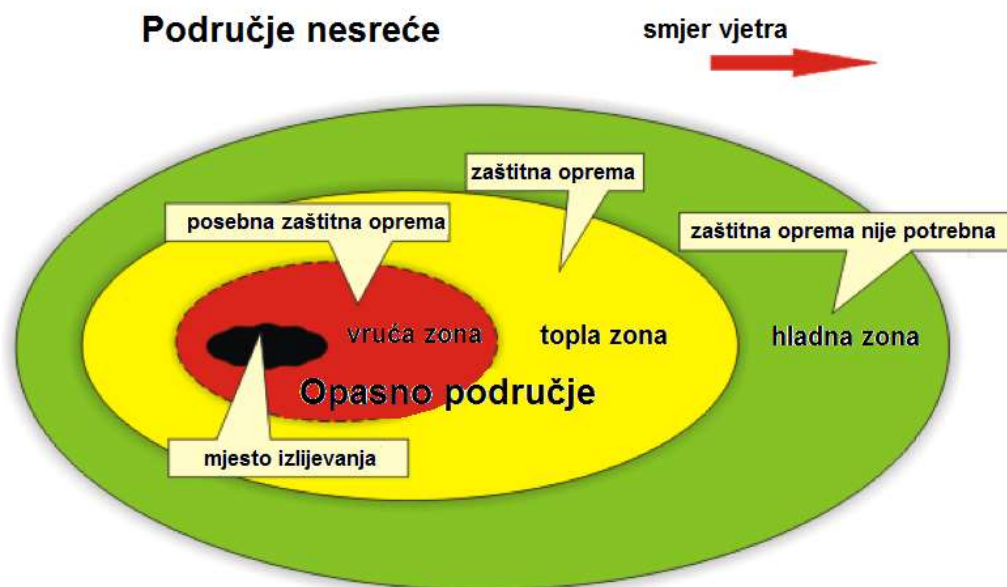
## Vježba-3.4 : Nesreća u Reaktoru TRIGA

U reaktoru TRIGA došlo je do gubitka vode za hlađenje u bazenu s iskorištenim gorivom. U reaktorskoj sali jako je narasla brzina doze. Operateri o događaju obavještavaju ELME koji izlazi na intervenciju. Na kraj dođu vatrogasci koji provedu mjerenja brzine doze.



# Podsjetnik – Zone opasnosti

Izmjerena brzina doze	Djelovanje
~ 0,1 $\mu\text{Sv/h}$	Prirodna pozadina
> 0,5 $\mu\text{Sv/h}$	Povišena radioaktivnost, <b>upotreba dozimetara i obavještavanje potrebnih službi</b>
> 100 $\mu\text{Sv/h}$	Pravi radiološki događaj, <b>uspostava zona</b>
> 1 mSv/h	Zabranjeno nepotrebno zadržavanje
> 10 mSv/h	Poseban oprez! Dozvoljen je pažljivo planiran i nadziran

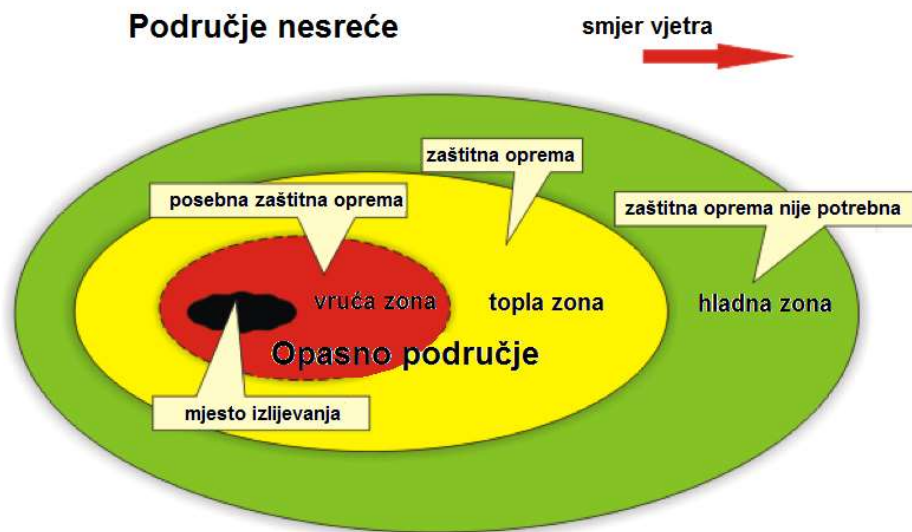


**Doza = brzina doze x vrijeme**

# Podsjetnik – Preporučene sigurnosne mjere

Preporučene sigurnosne mjere pri nesrećama s izvorima zračenja	
Stanje	Polumjer blokiranog područja
<b>Na otvorenom</b>	
Nezaštićen ili oštećen potencijalno opasan izvor zračenja ili manja razlivenost	<b>30 m</b> oko izvora/razlivenosti
Veća razlivenost iz potencijalno opasnog izvora zračenja	<b>100 m</b> oko izvora/razlivenosti
Požar, eksplozija ili dim povezani s potencijalno opasnim izvorom zračenja	<b>300 m</b>
Sumnja na eksplozivno sredstvo („prljava bomba“) – eksplodirano ili neeksplodirano	<b>400 m</b> ili više – utjecaj eksplozije
<b>U zgradama</b>	
Nezaštićen ili oštećen potencijalno opasan izvor zračenja ili manja razlivenost	Prostor u kojem je izvor ili razlivenost i svi susjedni prostori (također kat više i niže)
Požar, sumnja na eksplozivno sredstvo ili neki drugi događaj povezan s potencijalno opasnim izvorom zračenja, a koji može raširiti kontaminaciju po zgradi (npr. raspršivanjem radioaktivnih tvari kroz ventilacijski sustav zgrade)	Cijela zgrada i okolica do udaljenosti preporučenih pod rubrikom 'Na otvorenom'

# Podsjetnik – Zaštitni stupnjevi



Zaštitni stupanj				
Opasnost	Zona	Zadatak	Stupanj zaštite	Zaštita udaha
Radioaktivno zračenje bez požara	crvena	Rad u blizini i moguć dodir s tvari	stupanj 2	IDA
	žuta	Pomoćni rad, dekontaminacija	stupanj 2	maska + filter
Radioaktivno zračenje i požar	crvena	gašenje	stopnja 1	IDA
	žuta	požarno osiguranje	stopnja 1	IDA

**Sad na posao!**

**Analiza!**

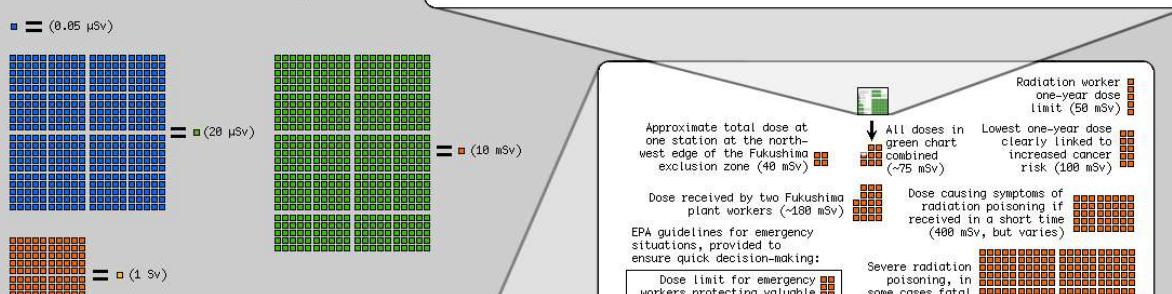
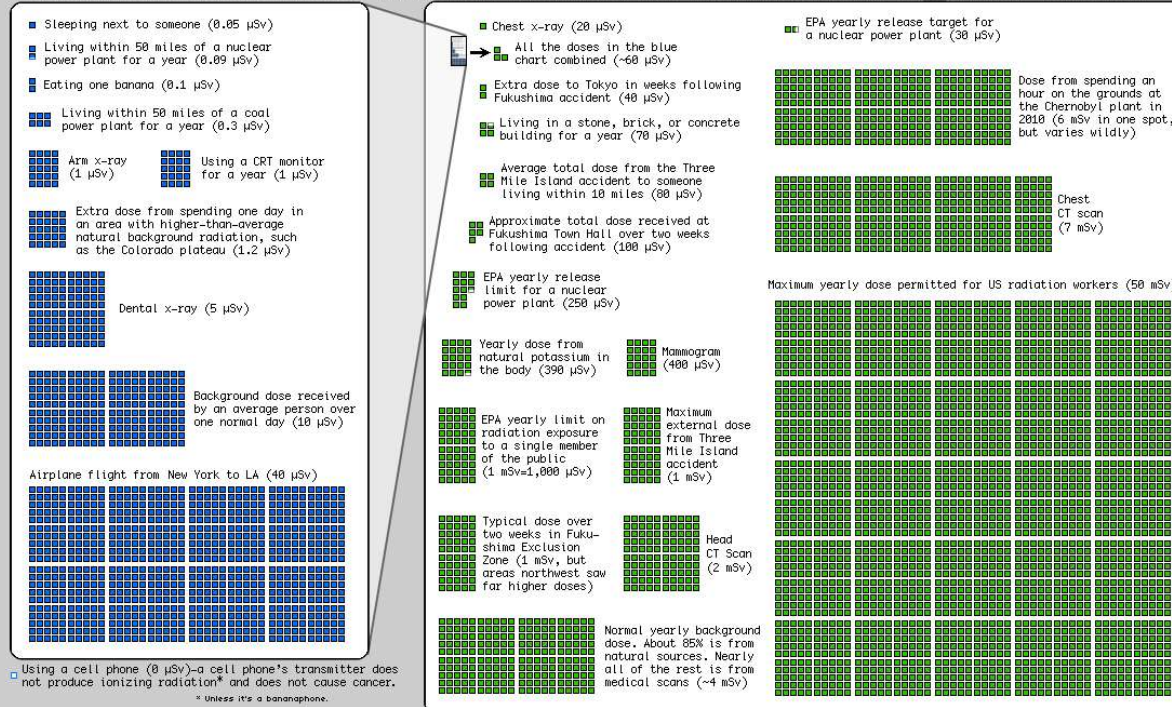


# Hvala na pažnji!

- M. Tomazin, *Koncept posredovanja ob nesrečah z NS - Interveniranje v okolju z virom radioaktivnega sevanja*, Revija Gasilec marec 2015, GZS.
- M. Mihovilovič in B. Sojer, *Vaja PGD Ihan 2017: Eksplozija s požarom ob izvajanju industrijske radiografije Ihan 2017*, oktober 2017. <http://domzalec.si/eksplozija-s-pozarom-ob-izvajanju-industrijske-radiografije-ihan-2017/> in <https://www.youtube.com/watch?v=nH7RRJB0pwl&feature=youtu.be>
- M. Tomazin, *Predstavitev delovanja GBL na področju jedrskih in radioloških snovi*, PPT Predstavitev, GBL 2019.
- *Hazmat training program 4.0*, URSZR, 2010.
- *The 2016 Emergency Response Guidebook (ERG2016)*, Transport Canada, U.S. Department of Transportation, Secretariat of Communications and Transport of Mexico, <https://www.phmsa.dot.gov/hazmat/erg/erg2016-english>.
- *Državni načrt zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči*, verzija 3.0, Vlada Republike Slovenije, Ljubljana 2013, <http://www.sos112.si/slo/tdocs/jedrska.pdf>.
- *Manual for First Responders to a Radiological Emergency*, IAEA, October 2006, [https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/EPR\\_FirstResponder\\_web.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/EPR_FirstResponder_web.pdf).

# Radiation Dose Chart

This is a chart of the ionizing radiation dose a person can absorb from various sources. The unit for absorbed dose is "sievert" (Sv), and measures the effect a dose of radiation will have on the cells of the body. One sievert (all at once) will make you sick, and too many more will kill you, but we safely absorb small amounts of natural radiation daily. Note: The same number of sieverts absorbed in a shorter time will generally cause more damage, but your cumulative long-term dose plays a big role in things like cancer risk.



Ten minutes next to the Chernobyl reactor core after explosion and meltdown (50 Sv)

Sources:

- <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part020/>
- [www.nema.ne.gov/technological/dose-limits.html](http://www.nema.ne.gov/technological/dose-limits.html)
- [http://www.deq.idaho.gov/inLoversight/radiation/dose\\_calculator.cfm](http://www.deq.idaho.gov/inLoversight/radiation/dose_calculator.cfm)
- [http://www.deq.idaho.gov/inLoversight/radiation/radiation\\_guide.cfm](http://www.deq.idaho.gov/inLoversight/radiation/radiation_guide.cfm)
- <http://mtrsa.com/>
- [http://www.bnl.gov/bnlweb/PDF/03SEP/Chapter\\_8.pdf](http://www.bnl.gov/bnlweb/PDF/03SEP/Chapter_8.pdf)
- [http://dele-old.nas.edu/dele/rpt\\_briefs/rrhf\\_final.pdf](http://dele-old.nas.edu/dele/rpt_briefs/rrhf_final.pdf)
- <http://people.reed.edu/~emcmanis/radiation.html>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Sievert>
- <http://blog.vornaskott.com/2010/07/15/into-the-zone-chernobyl-prigyat/>
- <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/tech-reports/trium-radiation-tc.html>
- <http://www.eia.gov/conservation/casestudies/other/detail.cfm?casestudy/2011/05/16/1303727-1716.pdf>
- <http://radiology.sna.org/content/248/1/254>

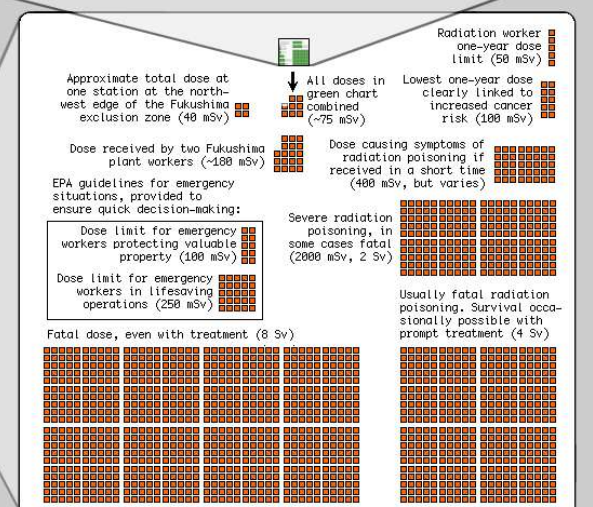


Chart by Randall Munroe, with help from Ellen, Senior Reactor Operator at the Reed Research Reactor, who suggested the idea and provided a lot of the sources. I'm sure I've added in lots of mistakes; it's for general education only. If you're basing radiation safety procedures on an internet PNG image and things go wrong, you have no one to blame but yourself.