

## Het verbeteren van de meetstrategie tijdens nucleaire incidenten in reactie op de resultaten van vaste meetstations

Karel Mangelschots

Master IW Nucleaire Technologie  
Specialisatie Reactortechnologie

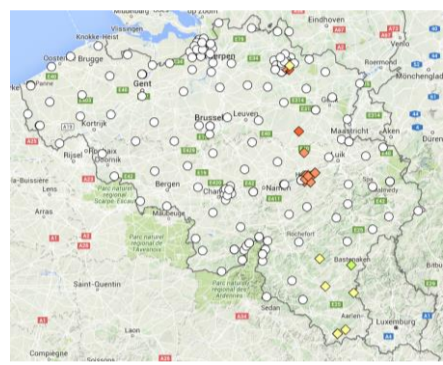
### 1 Doelstellingen

- Het bepalen van een meetstrategie voor mobiele teams op basis van de resultaten van vaste meetpunten in de nasleep van een nucleair ongeval
- Het ontwikkelen van een methodologie en demonstratie software module waarmee meetstrategieën kunnen gesimuleerd en getest worden en die gebruikt kan worden voor het genereren van data voor noodplanoefeningen

Vaste meetpunten (Telerad) met verhoogde waarden => ALARM

Bepaling van verdere meetstrategie op het crisiscentrum

Mobiel team op vaste meetpunten



JRODOS simuleert incident

Definitie en simulatie vliegroute Helikopter

Een meetstrategie is bedoeld om:

- een goed zicht op de situatie te krijgen
- te meten waar welke beschermende maatregelen nodig zijn

Om de efficiëntie in te schatten is een rekenmodule gemaakt om gegevens uit JRODOS om te zetten naar meetpunten en te tonen in Google Maps. Ook kan de module een helikoptervliegroute uitstippelen over een gekozen gebied.

### 3 Case studies

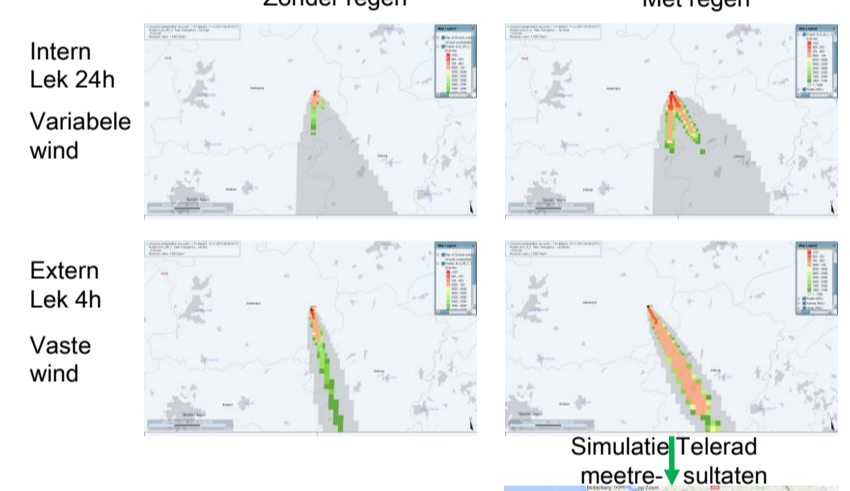


4 Hypothetische brontermen in BR-2-reactor x 4 meteorologische condities => 16 simulaties JRODOS + Export van resultaten voor dosistempo's en I-131 en Cs-137-deposities

Bronterm	Intern lek 4h	Intern lek 24h	Extern lek 1h	Extern lek 4h
Edelgassen	3,95 E+13	1,53-E+14	2,88-E+16	2,26-E+16
Jodia	7,22 E+12	2,4-E+13	7,88-E+13	6,45-E+13
Aerosolen	7,10 E+11	4,25-E+12	2,54-E+12	2,54-E+12

Weerscenario	Wel of geen regen / Veranderlijke of Vaste Wind			
	0-12h	12-24h	24-36h	36-48h
Periode	0 of 345	330 of 345	300 of 345	270 of 345
Windrichting [°]	2	2	2	2
Windsnelheid [m/s]	10 of 0	10 of 0	10 of 0	10 of 0
Regenval [mm/h]	D of F	D	D of F	D
Stabiliteitsklasse				

Typische voorbeelden van I-131 depositie voor 2 brontermen



### 4 Resultaten

- De ontwikkelde demonstratiemodule werd getest op 16 ongeval scenario's waarbij aangetoond werd dat de demo module zelf en de gevolgde methodologie goed werkt
- De interpolatie helpt bij noodplanoefeningen om meetgegevens voor Telerad meetpunten te simuleren
- De verkennende vlucht is nodig om zeker te zijn dat geen anomalieën gemist worden
- De gedetailleerde vlucht geeft een precieze en betrouwbare grensbepaling voor getroffen gebieden

Mogelijke verbeteringen:

- Interpolatie doen zonder tussenstep via Surfer
- Gebruik van vlakcoördinaten in rekenmodule
- Toevoegen van andere vliegp patronen (cirkelsegment, ...)

### 2 Methodologie

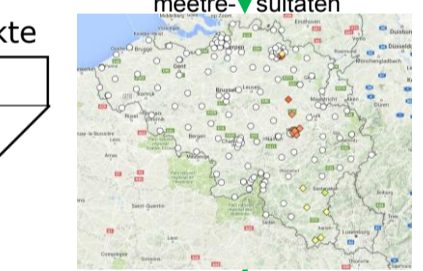
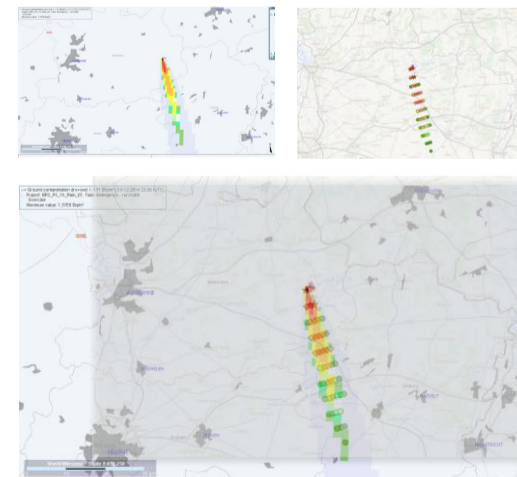


- Basisgegevens:
  - 4 hypothetische brontermen
  - 4 meteorologische condities
- JRODOS => 16 simulaties
- Exporteren van waarden voor:
  - totale dosistempo's
  - totale I-131-depositie
  - totale Cs-137-depositie
- Interpolatie naar Telerad meetpunten en mobiele meetpunten
- Punten weergeven in Google Maps
- Bepalen van verkennende vlucht
- Interpolatie naar punten van verkennende vlucht
- Bepalen van gedetailleerde vlucht
- Interpolatie naar punten van gedetailleerde vlucht
- Controle t.o.v. JRODOS simulatie

Samenvattende gegevens over oppervlakte van meetvluchten

Scenario Bronterm/Neerslag/Wind	Opp (km²)			
	Verkennende vlucht	Gedetailleerde vlucht	Aanpakking	Geobuilde vlucht I-131
IL4/Droog/Vast	2640	14	37	
IL4/Droog/Variabel	2184	18,9	50	6
IL24/Droog/Vast	1967	160	192	10
IL24/Droog/Variabel	4164	52	100	
EL1/Droog/Vast	6231	153	472	
EL1/Droog/Variabel	2775	158	519	
EL4/Droog/Vast	1626	120	475	
EL4/Droog/Variabel	2568	156	495	
IL4/Neerslag/Vast	1377	95	128	128
IL4/Neerslag/Variabel	1851	75	80	120
IL24/Neerslag/Vast	994	431,9	439	120
IL24/Neerslag/Variabel	1940	44	321	70
EL1/Neerslag/Vast	6000	288	428	48
EL1/Neerslag/Variabel	2151	228	392	44
EL4/Neerslag/Vast	2860	252	502	80
EL4/Neerslag/Variabel	2523	192	329	48

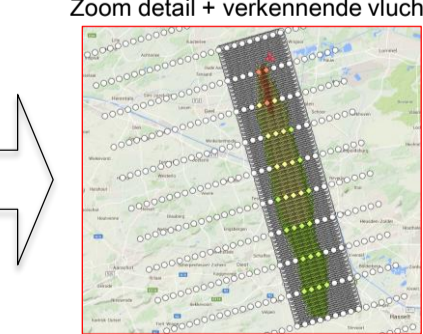
Controle demonstratie module: einddata t.o.v. JRODOS simulatie



Verkennende vlucht over Telerad



Zoom detail + verkennende vlucht



Promotoren / Copromotoren:

Dr. Johan Camps  
De Heer Luc Lievens