



Uitwerking radiologische scenario's Oekraïne

Aan	Voorzitter CETsn
Van	Voorzitter RGEN, met input van NVIC, ANVS-TF en Defensie (CEAG)
Incident	Oekraïne
Volgnummer	1.1
Gepubliceerd op	3-3-2022

Bereikbaarheid RGEN

Voorzitter RGEN: [REDACTED]

Inleiding

Naar aanleiding van de situatie in Oekraïne worden op verzoek van het CET-sn-Front Office in deze RGEN-rapportage de mogelijke consequenties van drie scenario's verkend. Er zijn geen aanwijzingen dat deze scenario's zich daadwerkelijk zullen voordoen.

Het betreft de volgende drie scenario's:

- Scenario 1: Verspreiding van radioactiviteit als gevolg van een incident in een kernenergiecentrale in Oekraïne (LCPS-scenario 2).
- Scenario 2: Verspreiding van radioactiviteit als gevolg van schade aan een opslagfaciliteit voor radioactief afval in Oekraïne als gevolg van ongeregelheden.
- Scenario 3: Verspreiding van radioactiviteit als gevolg van inzet van een tactisch kernwapen (10 kton TNT-eq) op Oekraïens grondgebied.

Voor deze scenario's zijn indicatieve afstanden berekend waarbinnen Nederlandse interventieniveaus voor directe maatregelen (evacuëren, schuilen en/of jodiumprofylaxe) worden overschreden. De gerapporteerde indicatieve afstand is de grootste afstand van deze drie maatregelen.

Met indicatieve afstanden wordt bedoeld dat hierin grote onzekerheden zitten als gevolg van onzekerheden in het verloop van scenario, de weersomstandigheden en de bronterm.

Indien een bepaald scenario zich daadwerkelijk voordoet, zal het RGEN op basis van actuele informatie een meer gedetailleerde analyse moeten uitvoeren.

In verband met recente vragen over jodiumprofylaxe wordt in deze rapportage daarnaast enige informatie gegeven over het gebruik en effectiviteit van deze maatregel.

Nadere beschrijving scenario's en consequenties

Scenario 1: Kernsmelt in kernreactor Rivne-3.

In dit scenario zijn ten gevolge van stroomuitval, te weinig personeel in de centrale, sabotage of gevechten onregelmatigheden opgetreden in een Oekraïense kernenergiecentrale en/of de bijbehorende opslag van bestraalde splijtstof. Deze gebeurtenissen kunnen in principe optreden in alle centrales in Oekraïne, en de gevolgen ervan kunnen variëren van geen tot een zogenoemde kernsmelt. Bij wijze van worst case benadering is uitgegaan van een kernsmelt in de meest westelijke centrale Rivne-3, gevolgd door een lozing van radioactiviteit naar de lucht. Qua technologie is deze centrale vergelijkbaar met de kerncentrale Borssele. In overleg met ANVS-TF is daarom als bronterm de maatrap voor kerncentrale Borssele (STC CON 1) gebruikt, die op basis van vermogen van de Rivne-centrale is geschaald met een factor 2,2.

De indicatieve afstand voor directe maatregelen bedraagt in dit scenario 180 km. In onderstaande figuur is dit middels een cirkel weergegeven. Afhankelijk van de weersomstandigheden zullen directe maatregelen niet in alle sectoren nodig zijn.



Figure 1: Gebied waar interventieniveaus voor directe maatregelen mogelijk worden overschreden.

Op grond van de in bovenstaande figuur weergegeven indicatieve afstand is het onaannemelijk dat in dit scenario de interventieniveaus voor directe maatregelen binnen Nederland zullen worden overschreden. Niet uit te sluiten is dat in dit scenario, onder ongunstige weersomstandigheden, in Nederland het interventieniveau voor de maatregel 'graasverbod' wordt overschreden.

Disclaimer:
Deze rapportage is met zorg samengesteld en bevat informatie die afkomstig is van deskundigen op het terrein van advisering bij de bestrijding van incidenten en rampen. De rapportage is van toepassing en afgestemd op de afhandeling van het incident, zoals beschreven in deze rapportage. Voor vragen hierover kunt u zich wenden tot de voorzitter van het RGEN.

Scenario 2: Schade aan opslagfaciliteit voor radioactief afval

In dit scenario is schade opgetreden aan één van de opslagplaatsen voor radioactief afval in Oekraïne, ten gevolge van ongeregelde heden. Het kan bijvoorbeeld gaan om een inslag van een explosief of sabotage.

Er zijn diverse opslagplaatsen voor radioactief afval in Oekraïne, variërend in omvang en radioactieve inventaris. Er is slechts beperkt informatie beschikbaar over de hoeveelheden opgeslagen radioactiviteit, deze informatie is weergegeven in *Table 1*. Er is praktisch geen informatie beschikbaar over de nucliden en de mate van conditionering van het afval. Bestraalde splijtstof is opgeslagen op locatie van de centrales, en is niet opgenomen in de tabel.

Locatie	Lat	Lon	Opmerking	Totale Activiteit (Bq)
Exclusiezone	51.27	30.23	- Sarcofaag, opp opslag - Pidlisny, ChNPP Stage III, - Intern confinement sites, 800-1000 trenches and pits. - ENSDF: accepted for disposal 1343 m ³ of radwaste - CLTSF: 21167 disused radiation sources	8.68 x 10 ¹² 1.36 x 10 ¹⁴
Buryakivka	50.45	28.31	near-surface radioactive waste disposal trenches 690,000 m ³ Waste	2.54 x 10 ¹⁵
Kiev	50.45	30.54	State Interregional Specialized Plants (SISPs), Hanger-type buildings medicine, science, different industrial branches	4.5 x 10 ¹⁵
Dnipropetrovsk	48.48	35.03	State Interregional Specialized Plants (SISPs), Hanger-type buildings medicine, science, different industrial branches	8.1 x 10 ¹⁴
Lviv	49.85	24.02	State Interregional Specialized Plants (SISPs), Hanger-type buildings medicine, science, different industrial branches	2.8 x 10 ¹⁴
Odessa	46.47	30.74	State Interregional Specialized Plants (SISPs), Hanger-type buildings medicine, science, different industrial branches	2.0 x 10 ¹⁶
Kharkiv	49.99	36.25	State Interregional Specialized Plants (SISPs), Hanger-type buildings medicine, science, different industrial branches	3.3 x 10 ¹⁴

Table 1: Opslagplaatsen radioactief afval in Oekraïne

Uitgegaan is van schade aan de opslaglocatie in Odessa, zijnde de opslagplaats met de grootste opgeslagen activiteit. Aangenomen is dat 1% van de opgeslagen activiteit vrijkomt, en gelijk verdeeld is over de nucliden Cs-137, Co-60, Sr-90, Y-90 en Am-241. Deze nucliden zijn gevonden in publicaties over de inventaris van de opslagplaatsen in bovenstaande tabel. Op basis van een verspreidingsberekening zijn de indicatieve afstanden bepaald waarbij interventieniveau voor directe maatregelen worden overschreden. Deze afstand bedraagt 50 kilometer. De maatregel Schuilen is hierbij bepalend.

De berekende afstand is het resultaat van één verspreidingsberekening, op basis van expert judgement voor verspreidingsparameters (lozingsduur, hoogte, warmteinhoud).

Merk op dat geen afstanden zijn bepaald voor de maatregel jodiumprofylaxe, omdat (het relatief kortlevende) jodium niet voorkomt in de gevonden informatie over de opslagplaatsen.

Scenario 3: Gebruik van een kernwapen op Oekraïens grondgebied

In dit scenario wordt een tactisch kernwapen tot ontploffing gebracht binnen de landsgrenzen van Oekraïne. In overleg met Defensie en ANVS-TF is de aanname dat het gaat om een kernsplijtingswapen van 10 kton TNT-equivalent. In dit scenario komt een hoeveelheid radioactiviteit vrij, die zich vervolgens verspreidt door de lucht. Ook vindt activering van de bodem en de lucht plaats.

Op basis van een verspreidingsberekening onder conservatieve aannames is een indicatieve afstand voor directe maatregelen bepaald voor dit scenario. De activering van de bodem is hierbij niet meegenomen, want erg afhankelijk van locatie, detonatiehoogte, etc. De berekende indicatieve afstand bedraagt 400 km, voor de maatregel schuilen en jodiumprofylaxe. (Ter indicatie: de kortste afstand tot de Oekraïense grens bedraagt vanaf Nederland 1.150 km.)

Niet uit te sluiten is dat in dit scenario, onder ongunstige weersomstandigheden, in Nederland het interventieniveau voor de maatregel 'graasverbod' wordt overschreden.

De onzekerheid in verspreidingsparameters als lozingshoogte, meteorologie, etc. resulteert in een onzekerheid in de berekende afstand. Bovendien moet worden aangetekend dat er veel soorten kernwapens zijn, die onder veel verschillende soorten omstandigheden tot ontploffing kunnen worden gebracht. De verspreiding van radioactieve stoffen door de lucht is ook hiervan afhankelijk, en bijgevolg ook de afstand.

Toelichting gebruik en effectiviteit jodiumtabletten

- Inname van jodiumtabletten wordt geadviseerd in situaties waarbij sprake is van een risico op inhalatie van radioactief jodium. Dit kan het geval zijn bij een lozing van radioactiviteit naar de lucht. Geïnhaleerd radioactief jodium kan accumuleren in de schildklier, en vervolgens leiden tot een verhoogde kans op schildklierkanker.
- Inname van een hoeveelheid (niet-radioactief) jodium kan ervoor zorgen dat de schildklier wordt 'verzadigd', en tijdelijk geen radioactief jodium meer opneemt. Op deze manier het risico op schildklierkanker als gevolg van inhalatie van radioactief jodium gereduceerd. Jodiumtabletten werken ALLEEN beschermend tegen het innemen van radioactief jodium. Zij bieden geen bescherming tegen straling in het algemeen. Uit onderzoek is bekend dat vooral personen tot en met 18 jaar (ook ongeboren kinderen) schade kunnen ondervinden van radioactief jodium. Personen boven de 40 jaar blijken zeer ongevoelig te zijn voor radioactief jodium; voor hen is het gevaar van bijwerkingen door het innemen van de tablet groter dan het gevaar van de straling.
- Het innemen van jodiumtabletten wordt alleen geadviseerd bij een ongeval waarbij veel radioactief jodium vrijkomt, zoals bij een groot ongeval met een kerncentrale. In een cirkel met een straal van 100 kilometer rondom een kerncentrale zijn in ons land in 2017 jodiumtabletten uitgedeeld aan kwetsbare doelgroepen (iedereen tot 40 jaar in een cirkel met een straal van 20 km rondom de reactor, en kinderen en zwangeren in een cirkel met een straal van 100 km). De tablet moet op het goede tijdstip worden ingenomen: pas rondom het moment dat de lucht met het radioactieve jodium in uw woonplaats aankomt. Neem dus alleen zo'n tablet in op aangeven van de overheid.