

Noodplan

Title of document : Noodplan

Document number : TEAM-NL-SV-NP

Revision : 00

Date : 16-03-2021

Amount of pages : 19

Prepared by	Approved by
Name : Art. 5.1 lid 2 onder e Title : ISO 9712 RT Level 2, TMS	Name : Art. 5.1 lid 2 onder e Title : Coördinerend deskundige
Art. 5.1 lid 2 onder e	Art. 5.1 lid 2 onder e
Date : 16 maart 2021 Bijgewerkt: 22 april 2022	Date : 16-03-2021

TABLE OF CONTENTS

TABLE OF CONTENTS.....	2
1.0 DOEL.....	3
2.0 REFERENTIES.....	3
3.0 DEFENITIES.....	3
4.0 VERANTWOORDELIJKHEDEN.....	3
5.0 CONTACTGEGEVENS.....	3
6.0 VEILIGHEIDSKETEN FLOWCHART.....	4
7.0 VEILIGHEIDSKETEN ALGEMEEN.....	6
7.1 Proactie.....	6
7.2 Preventie.....	6
7.3 Preparatie.....	6
7.4 Repressie.....	7
7.5 Nazorg.....	7
8.0 VOORBEREIDING RADIOLOGISCH NOODSITUATIE / INTERVENTIES.....	9
8.1 Controle apparatuur.....	9
Externe Controle.....	9
Interne Controle.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Brandmeldinstallatie.....	9
Bergplaats.....	9
8.2 Scholing.....	9
Training.....	9
Opleidingen.....	10
8.3 Hulpmiddelen.....	10
Voorzieningen pand.....	10
Voorzieningen voertuigen.....	10
8.4 Samenwerking met hulpdiensten.....	11
9.0 COMMUNICATIE VEILIGHEIDSREGIO / ANVS / BURGERMEESTER.....	11
10.0 REFERENTIE NIVEAU'S.....	12
Inzet boven referentieniveaus.....	13
11.0 TESTEN EN EVALUEREN BEDRIJFSNOODPLAN.....	14
12.0 BIJLAGE NOODSITUATIE SCENARIO'S INSTRUCTIE.....	14
12.1 Een bron komt vast te zitten in de uitloopslang.....	14
12.2 Een bron raakt los van de kabel van het uitdraaiemechanisme.....	15
12.3 Een bron wordt uit de uitloopslang gedraaid.....	16
12.4 Fysieke schade die de afscherpende werking van de container vermindert.....	17
12.5 Aanwezigheid van onbevoegde personen in de gecontroleerde zone.....	17
12.6 Diverse defecten aan röntgentoestellen.....	18
12.7 Brand op werklocatie (geen risico voor de bron).....	18
12.8 Brand op werklocatie (risico voor de bron).....	18
12.9 Brand op kantoor.....	19
12.10 Diefstal van een bron.....	19
13.0 BIJLAGE BRONNEN INFORMATIE.....	21

1.0 DOEL

Het doel van deze noodplan is om op een uniforme manier de veiligheid in het belang van personeel en bedrijf te handhaven tijdens voorziene en onvoorziene gebeurtenissen op het gebied van stralingsbescherming. Dit plan treedt in werking wanneer een voorziene onbedoelde gebeurtenis plaatsvindt op de locatie van de bergplaats in Roosendaal en of wisselende werklocaties. Dit plan beschrijft de verschillende stappen van een correcte interventie en welk persoon waarvoor verantwoordelijk is voor.

2.0 REFERENTIES

- Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming art. 6.7 en bijlage 6 onderdeel B
- Praktijkrichtlijnen stralingsbescherming Niet Destructief Onderzoek
- Handreiking BRAS

3.0 DEFINITIES

- CS: Coördinerend Deskundige
- TMS: Toezichthoudend medewerker stralingsbescherming
- TLD: Thermoluminescentie dosimeter
- IT: Interventie team

4.0 VERANTWOORDELIJKHEDEN

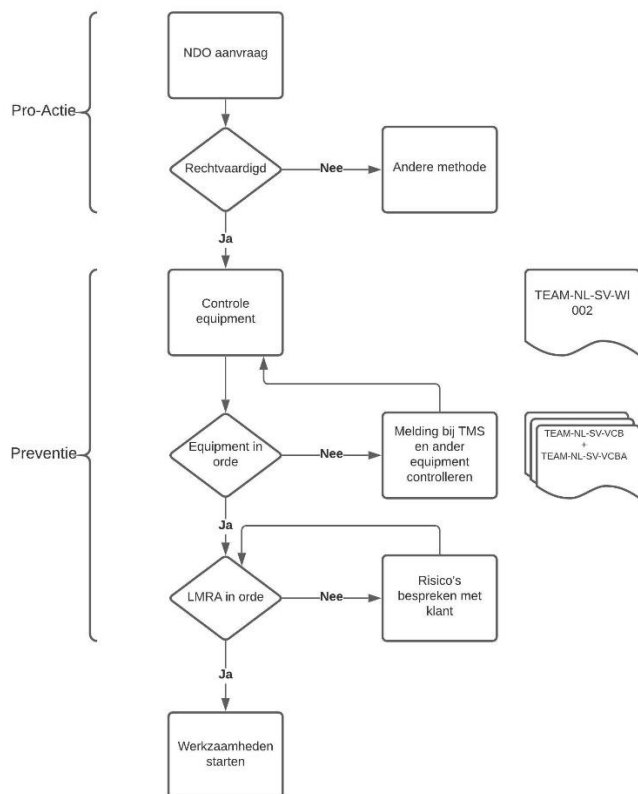
- Radiograaf: De radiograaf is verantwoordelijk om te werken met goedgekeurd materiaal. De radiograaf dient op het kantoor de materialen te controleren volgens TEAM-NL-SV-WI-002 alvorens naar de werklocatie toe te gaan.
- TMS: belast met de organisatie van en het toezicht op de fysische controle, is verantwoordelijk voor het uitwerken en aanleveren van de juiste instructies, materialen en werkomgeving.
- CS: het onderzoeken van interventies en communicatie naar autoriteit.
- De ondernemer: het nemen van maatregelen voor de blootstellingen zo laag als redelijkerwijs gehouden kan worden. De ondernemer is juridisch verantwoordelijk.

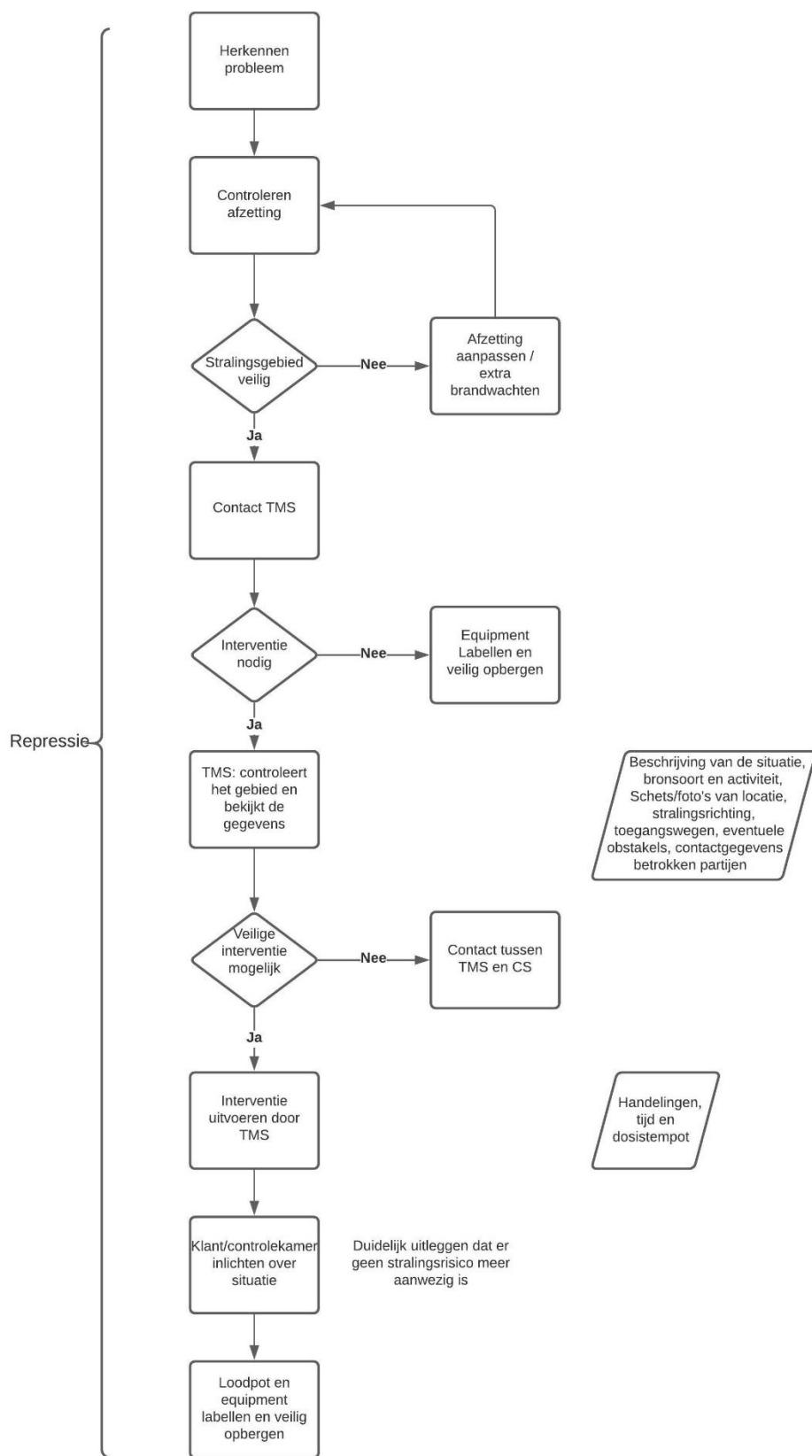
5.0 CONTACTGEGEVENS

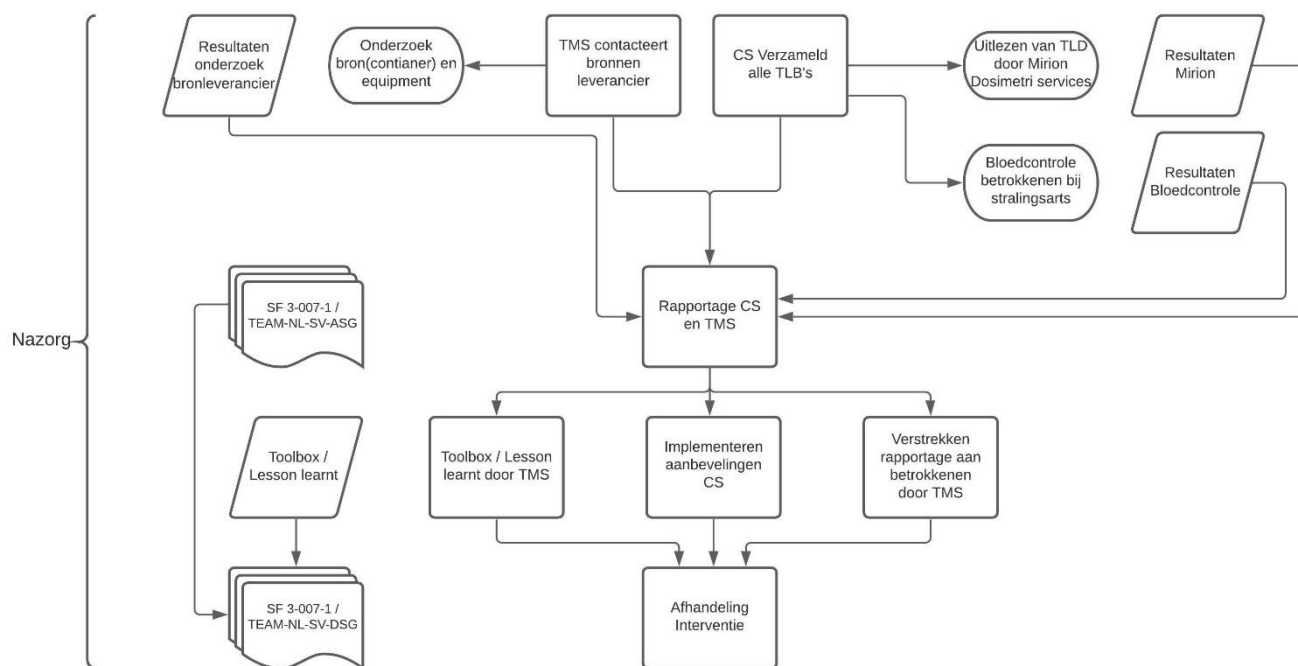
Hieronder staan de contact details van de medewerkers die belast zijn met de interventie werkzaamheden.

Volgno.	Naam	Functie	Tel	Mail	Regio
Art. 5.1 lid 2 onder e					Nederland
					België
					België
					Nederland
					Nederland + België

6.0 VEILIGHEIDSKETEN FLOWCHART

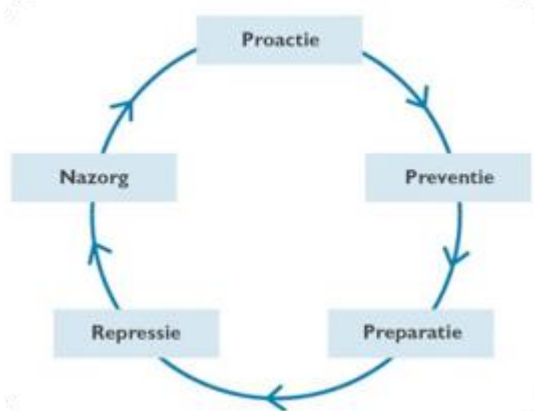






7.0 VEILIGHEIDSKETEN ALGEMEEN

Het interventie plan is ingedeeld in 5 onderdelen die elkaar opvolgen, namelijk Proactie, Preventie, Preparatie, Respressie en Nazorg. In deze interventie plan wordt de focus gelegd op Respressie en Nazorg.



7.1 Proactie

Bij een aanvraag wordt er bekeken of er onderzoek met ioniserende straling nodig is. Wellicht is er een andere methode ook geschikt voor het onderzoek. Dit is een verantwoordelijkheid van de planning.

7.2 Preventie

Het controleren van de te gebruiken equipment in stralingsbunker op de vestiging. Controle zoals beschreven in TEAM-NL-SV-WI 002 Visuele controle bronnen.

Op werklocatie het uitvoeren van Last Minute Risk Analyse. Alle mogelijke gevaren uitsluiten zover mogelijk. Klant en overige personen werkzaam op locatie inlichten over ioniserende straling en welke voorschriften hierbij gelden. Dit is de verantwoordelijkheid van de radiografen en planning.

7.3 Preparatie

Het opleiden en trainen van radiografen en assistenten op het gebied van stralingsveiligheid en hoe te handelen tijdens een interventie. Belangrijk is dat iedereen zijn verantwoordelijkheid en taken kent. Dit gebeurt door middel van

externe opleiding TMS en interne trainingen en toolboxen. Interventie team voorbereiden op verschillende scenario's door middel van interne trainingen. Dit is verantwoordelijkheid van de coördinerend deskundige.

7.4 Repressie

Een interventie bestaat uit vier stappen. De eerste twee stappen behoren bij Repressie. De eerste stap is het herkennen van een onbedoelde gebeurtenis. De radiograaf en/of assistent merkt dat veilig werken niet meer mogelijk is. Het is belangrijk dat beide personen kalm blijven en **vooral** geen paniek veroorzaken Zoals met alle noodsituaties heeft de bescherming van personen de hoogste prioriteit.

De Radiograaf moet:

- A. Herkennen of er sprake is van een noodsituatie;
- B. Rustig blijven en afstand nemen van de stralingsbron. Ook moet hij overige werknemers en derden in de omgeving waarschuwen over de situatie is ontstaan;
- C. Het dosistempo meter en de door de direct uitleesbare dosimeter geregistreerde dosis vastleggen;
- D. Indien vereist de afzetting vergroten;
- E. Toegang tot de vergrote gecontroleerde zone voorkomen
- F. De gecontroleerde zone niet onbewaakt achterlaten
- G. De toezichthoudend medewerker stralingsbescherming en opdrachtgever informeren.

Contact tussen Radiograaf en Toezichthoudend medewerker stralingsbescherming

- Beschrijving/uitleg over de eerste waarneming (wat is het probleem)
- Equipment en activiteit/sterkte
- Schets van de situatie met daarin in ieder geval locatie van equipment, richting van stralen, toegangs- en benaderingswegen tot het equipment, eventuele obstakels.
- Alle betrokken personen in het werkgebied
- Contactpersoon klant en noodnummer controlekamer.

De toezichthoudend medewerker stralingsbescherming moet:

- A. De stralingsbeschermingsdeskundige informeren;
- B. Buiten de gecontroleerde zone de geplande handelingen oefenen voordat deze worden toegepast;
- C. De geplande handelingen uitvoeren. Daarbij zal in ieder geval voorkomen moeten worden dat de handen of andere lichaamsdelen de bron aanraken;
- D. De gecontroleerde zone verlaten indien de geplande handelingen niet effectief blijken. Vervolgens zullen de geplande handelingen geëvalueerd moeten worden en moet er een nieuw plan bepaald worden.
- E. Alleen handelingen plannen waarvoor voldoende kennis en apparatuur aanwezig is. Indien vereist zal technische ondersteuning moeten worden gezocht.
- F. Een incidentenrapport opstellen en de autoriteiten informeren indien vereist (TEAM-NL-SV-DSG).

7.5 Nazorg

De toezichthoudend medewerker stralingsbescherming moet:

- A. Na beëindiging van de noodsituatie de opgelopen dosis evalueren en een rapport opstellen (TEAM-NL-SV-ASG).
- B. Zorgdragen voor de evaluatie van de persoonlijk controlemiddelen (TEAM-NL-SV-ASG) De coördinerend deskundige verzameld alle TLD's van de betrokken personen en zorgt dat deze met spoed uitgelezen worden bij de dosimetrie services. De betrokken personen laten bij de stralingsarts een bloedtest afnemen ter extra controle (indien dosis hoger dan 2 mSv).
- C. Defecte apparatuur naar de fabrikant sturen ter evaluatie. De TMS contacteert de bronnen leverancier over de interventie en laat de bron leverancier de broncontainer, loodpot en gebruikte equipment meenemen voor onderzoek. De TMS controleert het rapport verslag van de leverancier op details waarbij aandachtspunten de oorzaak, gevolgen en oplossingen zijn.

- D. Een incidentenrapport opstellen en de autoriteiten informeren indien vereist (TEAM-NL-SV-DSG). . Alle relevante gegevens worden vernoemd in de documenten, ook het verslag van de leverancier. In de rapportage wordt in ieder geval de oorzaak, herstellingen en oplossingen beschreven.
- E. De TMS geeft een training over het voorval en speelt hierin op de bewustwording van de oorzaak en aanbevelingen voor verbeteringen.
- F. De werkgever zorgt ervoor dat de aanbevelingen/oplossingen van de TMS geïmplementeerd worden in de veiligheidsprocedures en zorgt ervoor dat dit duidelijk gecommuniceerd is naar alle radiograven en assistenten. Het onderzoeksrapport wordt afgesloten zodra alle aanbevelingen geïmplementeerd en getoetst zijn.

8.0 VOORBEREIDING RADIOLOGISCH NOODSITUATIE / INTERVENTIES

8.1 Operationele criteria/triggers

Controle apparatuur

Alle broncontainers worden minimaal één keer per jaar gecontroleerd door de fabrikant op eventuele slijtage. Indien een onderdeel slijtage heeft wordt deze vervangen door de fabrikant. Een onderhoudsrapport en certificaat wordt opgestuurd door de fabrikant.

Enkel bronnen en capsules met een certificaat worden geaccepteerd in de broncontainers. TEAM vervangt zelf geen bronnen en wordt gedaan door de fabrikant.

Broncontainers worden jaarlijks gecontroleerd op mogelijke besmetting door een veegtest.

Röntgentoestellen worden minimaal één keer per jaar gecontroleerd op lekstraling en NEN 3140 door erkende deskundige.

Voordat een broncontainer uit de bergplaats wordt gepakt wordt deze visueel controleert op slijtage. Controle wordt geregistreerd in de registratiemap die in de bergplaats gevestigd is. Indien er bij controle een negatief resultaat is wordt dit direct gecommuniceerd naar de TMS-er die direct onderzoek doet naar (potentiële) gevaren. De TMS-er zorgt ervoor dat directe gevaren onschadelijk gemaakt wordt.

Röntgentoestellen worden visueel gecontroleerd voordat deze gebruikt worden door de operator. Bij afwijkingen wordt er een melding gemaakt bij het magazijn om dit direct op te lossen.

Brandmeldinstallatie

Jaarlijks worden de blusmiddelen gecontroleerd door een extern bedrijf. De brandmeldinstallatie wordt jaarlijks gecontroleerd op volledige werking door Detec zeeland. Brandmeldinstallatie wordt continue gemonitord op storingen.

Andere triggers zijn stank, rook, niet gewoonlijke warmte, geluiden van brand.

Bij het afgaan van een brandmelder dient het personeel getriggerd te worden om te reageren. Het BHV-team zal controleren of de melding correct is. Zo nodig wordt het pand ontruimt.

Bergplaats

Omgevingsdosisequivalent bij de toegangsdeur van de bergplaats mag niet meer dan 1 µSv/h zijn. Dit wordt gemonitord door een dosistempo monitor. Indien dit de operationele criteria overschrijd wordt de TMS ingeschakeld om dit onderzoeken.

Ongewone situaties

Indien er ongewone situaties rondom het terrein van het kantoor gezien worden dient dit gemeld te worden bij de beveiligingsverantwoordelijke. Die beoordeeld de situatie om verdere handelingen ingang te zetten indien nodig.

8.2 Scholing

Training

Ter voorbereiding op interventies worden de leden van de stralingsbeschermingsdienst getraind op het correct uitvoeren van een interventie en de afhandeling daarvan. Deze training wordt minimaal één keer per jaar gehouden of indien wijzigingen in het bedrijfsnoodplan daar toeleiding tot geven. In de training wordt minimaal één van de scenario's geoefend die in paragraaf 12 beschreven staan.

De radiografen en assistenten worden via toolbox/meetings getraind om de instructies die beschreven staan bij paragraaf noodsituatie scenario's instructie correct uit te kunnen voeren en via een vereenvoudigd simulatie geoefend.

De bevindingen worden in een verslag vastgelegd en geëvalueerd. Indien er verbeterpunten geconstateerd zijn wordt dit in het bedrijfsnoodplan aangepast, daarna dient er wederom een oefening plaats te vinden.

Opleidingen

Elke radiograaf bij TEAM is in bezit van minimaal een geldige TMS diploma of een gelijkwaardige erkende diploma. Hiermee heeft de radiograaf kennis van de basisbeschermingsbeginselen bij radioactiviteit. Daarnaast worden deze radiografen getraind zoals hierboven beschreven.

Medewerkers die bij de BHV-organisatie horen krijgen daarvoor een externe opleiding. Na het behalen van de opleiding ontvangt men een certificaat en deze blijft één jaar geldig. Jaarlijks is een herhalingscursus voor de BHV-ers.

8.3 Hulpmiddelen

Voorzieningen pand

- Brandblussers (zie plattegrond voor locatie)
- Rookmelders
- Noodknoppen (alarmering)
- BHV organisatie
- Stralingsbeschermingsdienst
- Ontruimingsinstructie
- Informatievoorziening hulpdiensten
- Afzetlint
- Loodmatten
- Dosismonitoren
- Telescoopmonitor om de locatie van de bron te bepalen op 5 meter;
- Afschermd materiaal (loodkanalen);
- Container voor berging van de bron (indien originele container niet meer mogelijk is);
- Bergingsgereedschap zoals knijptangen, schroevendraaiers, combinatietang en kabelschaar.
- Grijptangen (5meter)
- Hoofdlamp
- Calculator
- Handleiding van apparatuur
- Communicatiemiddelen zoals telefoon of portofoon.

Voorzieningen voertuigen

Elk ADR voertuig van TEAM is voorzien van beschermingsmiddelen om:

- De stralingsbron en de straling te beperken en of te beëindigen;
- Het milieu, om de blootstelling van personen aan radioactieve stoffen via relevante blootstellingsrouters te beperken;
- Personen, om hun blootstelling te beperken

De voorzieningen zijn:

- Brandblussers (2x stuks van 2kg)
- Brandvertragende kleding en aanvullende PBM's
- Afzetlint om een gebied af te zetten
- Loodmatten voor afscherming straling
- Dosismonitoren
- Procedures handboek

8.4 Samenwerking met hulpdiensten

Met de politie is een operationeel plan opgesteld ter behoeve van beveiligingsmaatregelen en informatie over de bergplaats en soort en aantal bronnen. Jaarlijks wordt dit met de contactpersoon doorgesproken, indien veranderingen aanleiding geven om dit vaker te doen zal dit gebeuren door de TMS.

Een keer per jaar wordt er een alarm oefening gehouden. Dit kan een onaangekondigde of een aangekondigde oefening zijn. Hierbij wordt voornamelijk gelet op de aanrijtijden en communicatie tussen Team en Officier van Dienst.

De veiligheidsregio midden-west Brabant is op de hoogte van de soort bronnen die in de bergplaats van TEAM liggen. Daarnaast zijn zij in het bezit van een plattegrond waarbij de gasaansluiting en stroomkast zijn aangegeven. De veiligheidsregio is bekend om de omringende bedrijven en woningen. Jaarlijks, of indien eerder nodig, worden deze gegevens gecontroleerd en bijgewerkt.

Een keer per jaar wordt er een oefening gehouden bij TEAM met betrekking tot gevaarlijke stoffen. Hierbij worden verschillende scenario's bedacht waarbij gelet wordt om zo snel en veilig mogelijk om een noodsituatie terug te dringen tot een 'normale' situatie. De scenario wordt vooraf besproken en in een rapportage vastgelegd.

De rol van TEAM tijdens een interventie is te zorgen voor het veilig evacueren van medewerkers van TEAM en informatie verschaffing naar de veiligheidsregio. Informatie zoals het aantal medewerkers nog aanwezig in het pand en op welke locatie, eventuele geblokkeerde toegangen, locatie van brand of noodsituatie, aantal bronnen en andere aanwezige brandbare stoffen zijn cruciale informatie die direct bekend gemaakt moet worden bij officier van dienst.

De TMS-er en hoofd BHV-er blijven aanwezig op aanwijzing van officier van dienst voor eventuele informatie verschaffing en/of begeleiding. De TMS-er houdt rechtstreeks contact met de ANVS over de situatie en geeft een terugkoppeling indien noodsituatie is opgeheven door de officier van dienst. Officier van dienst houdt contact met de burgermeester.

9.0 NOODSITUATIES

9.1 Communicatie Veiligheidsregio / ANVS / Burgermeester

In geval van een (dreigend) ongeval of een radiologisch noodsituatie, anders dan een voorziene onbedoelde gebeurtenis, neemt de radiograaf contact op met de TMS. Hierin wordt de situatie uitgelegd en alle relevante details besproken. De radiograaf kan de hulpdiensten inschakelen indien dit vereist wordt.

De TMS neemt de verantwoordelijkheid van de radiograaf over en is eerste aanspreekpunt voor de hulporganisaties en bevoegd gezag.

De TMS neemt telefonisch contact op met de veiligheidsregio en de ANVS. Hierbij worden de details besproken en een voorlopige beoordeling van de omstandigheden en de gevolgen van de situatie besproken. De officier van dienst van de hulporganisatie licht de burgemeester van de desbetreffende regio in.

Zodra de noodsituatie is opgeheven door de officier van dienst verwittigd de TMS-er de ANVS. Een rapportage wordt met de stralingsdeskundige opgestuurd naar de ANVS. Conclusies en actiepunten die voortkomen uit de noodsituatie worden opgevolgd door de TMS-er.

9.2 Triggers bij een noodsituatie (GRIP opschalling)

Tijdens noodsituaties dient er rekening gehouden te worden met diverse aspecten. Het is belangrijk dat de situaties continu gemonitord worden omdat deze kunnen veranderen tijdens de noodsituaties.

Persoonlijke veiligheid heeft de hoogste prioriteit. Er wordt gecontroleerd of er ongevallen zijn; deze informatie wordt van de hoofd-bhv-er doorgecommuniceerd naar de hulpdiensten.

Tijdens een brand wordt de fysieke staat van het pand en weersinvloeden (zoals windkracht/richting) gemonitord door de brandweer.

De gemeente en politie maken op aanwijzing van de brandweer een afzetting rond het gebied.
De GGD zorgt voor de ontsmetting indien dit het geval is.

Informatieverschaffing volgt in het volgende hoofdstuk.

9.3 Maatregelen om van noodsituatie naar normale situatie over te gaan

Bij een noodsituatie waar de bronnen niet in gevaar komen worden er metingen verricht rondom het terrein om de omgevingsdosis gemonitord. Dosis mag niet hoger zijn dan $1\mu\text{Sv/h}$.

Indien mogelijk worden de bronnen uit de bergplaats gehaald en overgebracht naar een andere vestiging (Antwerpen of Rotterdam).

Bij een noodsituatie waarbij er een kans bestaat op ontwikkeling van een radioactieve stofwolk dient er opgeschaald te worden naar een GRIP situatie. De Brandweer heeft hierin de bevelhebber. De brandweer zal proberen de situatie zo goed mogelijk te beheersen en het ontsnappen van stoffen te beperken door te nevelen met bluswater.

Ondertussen maakt de politie en brandweer een afzetting op aanwijzen van de brandweer.

Brandweer controleert weersinvloeden en andere aspecten zoals fysieke staat van het pand tijdens het bestrijden van de noodsituatie. De Adviseur gevaarlijke stoffen neemt de registratie van effectieve dosissen van brandweertaken.

De brandweer geeft aan of de noodsituatie onder controle is en veilig. De GGZ zal besmetting controles uitvoeren op de personen die handelingen hebben verricht bij het bestrijden en op de personen die blootgesteld zijn aan radioactieve stoffen. Indien er besmettingen geconstateerd zijn neemt de GGZ maatregelen om verder besmettingen of bestralingen te voorkomen.

Indien beide het gebied vrij geven is er een normale situatie.

Na het incident wordt er een evaluatie gedaan met alle betrokkenen partijen om te kijken wat er goed is gegaan, wat er beter kon en hoe het incident plaats heeft kunnen vinden.

10.0 REFERENTIE NIVEAU'S

Een blootgestelde medewerker die een handeling verricht heeft de volgende referentie niveaus:

- J. Een effectieve dosis van 20 millisievert in een kalenderjaar, en met inachtneming daarvan:
- K. Een equivalente dosis van:
 - 20 millisievert in een kalenderjaar voor de ooglenzen;
 - 500 millisievert in een kalenderjaar voor de huid, gemiddeld over enig blootgesteld huidoppervlak van 1cm^2 ; of
 - 500 millisievert in een kalenderjaar voor de extremiteiten.

Een niet blootgestelde medewerker mag ten gevolge van een handeling door een blootgestelde medewerker de volgende dosislimieten niet overschrijden:

- A. Een effectieve dosis van 1 millisievert in een kalenderjaar, en met inachtneming daarvan:
- B. Een equivalente dosis van:

- 15 millisievert in een kalenderjaar voor de ooglenzen;
- 50 millisievert in een kalenderjaar voor de huid, gemiddeld over enig blootgesteld huidoppervlak van 1cm²; en
- 50 millisievert in een kalenderjaar voor de extremiteiten.

Een referentie voor blootstelling van leden van de bevolking in een radiologische noodsituatie is gelijk aan of hoger dan 20 millisievert en niet hoger dan 100 millisievert als acute effectieve dosis of effectieve dosis in een jaar, en onverminderd de bij de regeling vast te stellen referentieniveaus voor equivalente doses.

De overheid (ANVS) zorgt voor informatievoorziening aan de bevolking in een radiologische noodsituatie:

- A. In geval van een blootstelling lager dan of gelijk aan 1 millisievert in een jaar: algemene informatievoorziening over het blootstellingsniveau, zonder specifiek rekening te houden met individuele blootstelling;
- B. In geval van blootstelling hoger dan 1 millisievert maar lager dan of gelijk aan 20 millisievert in een jaar: specifieke informatievoorziening om individuele personen in staat te stellen om zo mogelijk de eigen blootstelling te beheren.
- C. In geval van blootstelling hoger dan 20 millisievert maar lager dan 100 millisievert in een jaar: een raming van individuele doses en specifieke informatievoorziening over stralingsrisico's en beschikbare maatregelen om blootstelling te beperken.

Inzet boven referentieniveaus

Risico dat leden van de bevolking een dosis oplopen hoger dan het referentie niveau van 20 millisievert is zeer gering. Dit kan enkel voorkomen indien er een noodsituatie zoals een extreme brand zich voordoet. De bergplaats is 60 minuten brandwerend en daarbij is de broncontainer ook nog brandvertragend voor 60 minuten. Mocht de hulpdienst het lukken om de bergplaats brandvrij te krijgen binnen 120 minuten ontstaat er een kans dat capsules breken en de radioactieve stof zich ongewenst kan verplaatsen.

De volgende uitgangspunten worden gebruikt voor de berekening:

- Maximaal 5 bronnen aanwezig in de bergplaats.
- De activiteit verschilt per bron. Voor de berekening wordt er vanuit gegaan dat de gemiddelde activiteit per bron 30 Ci (1110 GBq) is.
- Maximaal 0,1% van de radioactieve stof komt vrij in de omgeving (buiten het terrein van TEAM)
- Maximaal 0,01% wordt ingeademd door leden van de bevolking.

Dit geeft een effectieve dosis van: $1110 \text{ GBq} \times 1,7 \times 10^{-9} \text{ Sv/Bq} \times 0,001 \times 0,0001 \times 5 = 0,94 \text{ mSv}$.

Dit valt ruim onder de referentie voor een radiologisch noodsituatie. Informatie verschaffing aan de leden van bevolking wordt geregeld door de veiligheidsregio.

De beroepsmatige radiologen bij TEAM worden ingezet bij radiologische noodsituaties tot een maximale omgevingsequivalent van 200µSv/h. Zij kunnen de interventieteam en/of hulporganisaties assisteren met werkzaamheden waar leden van de bevolking niet kunnen helpen. Blootstellingsduur is maximaal 8 uur zodat zij onder de effectieve dosis van 2 mSv blijven.

Het interventie team bestaat uit eigen personeel dat geen normale radiologische werkzaamheden uitvoert maar wel medisch gekeurd is en extra training op noodsituaties heeft gekregen. Zij werken tot een maximale dosis van 500 mSv/h of een maximale effectieve dosis van 20mSv.

Inzet brandweer

De brandweerploeg mag onder leiding van een bevelvoerder levensreddend werk uitvoeren tot een dosis van 2

mSv. Alle niet-levensreddende taken mag tot een dosistempo van 25 µSv/uur of totaal dosis van 2 mSv. Dit wordt gemeten met de Automess, welke op ieder brandweervoertuig beschikbaar is.

Met tussenkomst van de Adviseur Gevaarlijke Stoffen (AGS) mag tot een dosis van 100 mSv opgetreden worden en voor levensreddend werk tot een dosis van 500 mSv (wel door stralingsdeskundige niveau 3).

Op het moment dat verwacht wordt dat meer dan 2 mSv opgelopen gaat worden zal de AGS batches uitreiken welke persoonsafhankelijk zijn. De registratie is voor rekening van de AGS.

11.0 TESTEN EN EVALUEREN BEDRIJFSNOODPLAN

Het bedrijfsnoodplan wordt jaarlijks geëvalueerd door de stralingsdeskundige op volledigheid. Nieuwe inzichten en ervaringen uit eerdere blootstellingsituaties bij ongevallen en in radiologische noodsituaties en de resultaten van oefeningen met ongevallen en radiologische noodsituaties worden meegenomen in de evaluatie.

Daarnaast wordt het bedrijfsnoodplan getoetst aan de wettelijke kader en indien nodig wordt het bedrijfsnoodplan aangepast. In het algemeen wordt er getoetst op de onderdelen overeenkomstig artikel 6.5, lid 6, Bbs en bijlage 6, onderdeel B van het BBs.

Bij het testen wordt er gekeken of de controles op de voorzieningen correct zijn uitgevoerd. De jaarlijkse training van het interventieteam en de evaluatie daarvan wordt gecontroleerd op eventuele actiepunten en wat de status hiervan is.

Een evaluatie van het bedrijfsnoodplan bevat alle verslagen van (interne en externe) oefeningen en controles.

12.0 BIJLAGE NOODSITUATIE SCENARIO'S INSTRUCTIE

12.1 Een bron komt vast te zitten in de uitloopslang

Radiograaf moet:

- A. Herkennen of er sprake is van een noodsituatie;
- B. Rustig blijven en afstand nemen van de stralingsbron;
- C. Contact opnemen met de TMS;
- D. Opdrachtgever / controlekamer informeren over situatie:
 - Duidelijk de situatie overbrengen, dat de situatie op het moment beheersbaar is en dat er hulp onderweg is.
- E. Wachten op TMS en gecontroleerde zone bewaken;
- F. Toegang tot gecontroleerde zone voorkomen.

TMS moet:

- A. Stralingsdeskundige informeren over mogelijke interventie;
- B. Toestand equipment beoordelen. Het doorknippen van de voorloopslang is laatste reddingsmiddel. Wellicht is het mogelijk om de knik uit de kabel te halen.
- C. Dosistemporegistratie noteren
- D. Handelingen oefenen buiten de gecontroleerde zone. Radiograaf die assisteert met de handeling moet goed geïnformeerd worden en weten wat hij moet doen. Denk aan tijdsduur, looprichtingen, etc.

Bij het doorknippen:

- Locatie bron bepalen met telescoopmonitor,
- afscherming plaatsen door middel van loodkanalen,
- Loodpot plaatsen bij de voorloopslang,
- voorloopslang doorknippen,
- bron oppakken met grijptangen,
- bron deponeren in loodpot en loodpot afsluiten.
- Dosistempo vaststellen bij de plaats van interventie
- Locatie vrij geven en noodsituatie opheffen

- Dosisregistratie noteren

Bij het repareren van de voorloopslang:

- Locatie bron bepalen met telescoopmonitor
- Afscherming plaatsen door middel van loodkanalen/loodmatten,
- Dosistempo meten bij de knik
- Voorloopslang terugbuigen
- Bron terugdraaien in de container
- Vaststellen of de bron terug in de container is.
- Noodsituatie opheffen
- Dosisregistratie noteren

- E. Handelingen uitvoeren (zie stappen punt D) en daarna:
- Opdrachtgever / controlekamer informeren dat noodsituatie is opgeheven en er geen risico meer is voor personen.
 - Defecte equipment labelen en meenemen naar kantoor.
- F. Zorgdragen voor de evaluatie van de persoonlijk controlemiddelen (TEAM-NL-SV-ASG) De coördinerend deskundige verzameld alle TLD's van de betrokken personen en zorgt dat deze met spoed uitgelezen worden bij de dosimetrie services. De betrokken personen laten bij de stralingsarts een bloedtest afnemen ter extra controle (indien dosis hoger dan 2 mSv).
- G. Defecte apparatuur naar de fabrikant sturen ter evaluatie. De TMS contacteert de bronnen leverancier over de interventie en laat de bron leverancier de broncontainer, loodpot en gebruikte equipment meenemen voor onderzoek. De TMS controleert het rapport verslag van de leverancier op details waarbij aandachtspunten de oorzaak, gevolgen en oplossingen zijn
- H. Een incidentenrapport opstellen en de autoriteiten informeren indien vereist (TEAM-NL-SV-DSG). Alle relevante gegevens worden vernoemd in de documenten, ook het verslag van de leverancier. In de rapportage wordt in ieder geval de oorzaak, herstellingen en oplossingen beschreven.
- I. De werkgever zorgt ervoor dat de aanbevelingen/oplossingen van de TMS geïmplementeerd worden in de veiligheidsprocedures en zorgt ervoor dat dit duidelijk gecommuniceerd is naar alle radiografen en assistenten. Het onderzoeksrapport wordt afgesloten zodra alle aanbevelingen geïmplementeerd en getoetst zijn.

12.2 Een bron raakt los van de kabel van het uitdraaimechanisme

Radiograaf moet:

- A. Herkennen of er sprake is van een noodsituatie;
- B. Rustig blijven en afstand nemen van de stralingsbron;
- C. Contact opnemen met de TMS;
- D. Opdrachtgever / controlekamer informeren over situatie:
 - Duidelijk de situatie overbrengen, dat de situatie op het moment beheersbaar is en dat er hulp onderweg is.
- E. Wachten op TMS en gecontroleerde zone bewaken;
- F. Toegang tot gecontroleerde zone voorkomen.

TMS moet:

- A. Stralingsdeskundige informeren over interventie;
- B. Dosisregistratie noteren
- C. Handelingen oefenen buiten de gecontroleerde zone. Radiograaf die assisteert met de handeling moet goed geïnformeerd worden en weten wat hij moet doen. Denk aan tijdsduur, looprichtingen, etc.

Bij het doorknippen:

- Locatie bron bepalen met telescoopmonitor,
- afscherming plaatsen door middel van loodkanalen,

- Loodpot plaatsen bij de voorloopslang,
 - voorloopslang doorknippen,
 - bron oppakken met grijptangen,
 - bron deponeren in loodpot en loodpot afsluiten.
 - Dosistempo vaststellen bij de plaats van interventie
 - Locatie vrij geven en noodsituatie opheffen
 - Dosisregistratie noteren
- D. Handelingen uitvoeren (zie stappen punt D) en daarna:
- Opdrachtgever / controlekamer informeren dat noodsituatie is opgeheven en er geen risico meer is voor personen.
 - Defecte equipment labelen en meenemen naar kantoor.
- E. Zorgdragen voor de evaluatie van de persoonlijk controlemiddelen (TEAM-NL-SV-ASG) De coördinerend deskundige verzameld alle TLD's van de betrokken personen en zorgt dat deze met spoed uitgelezen worden bij de dosimetrie services. De betrokken personen laten bij de stralingsarts een bloedtest afnemen ter extra controle (indien dosis hoger dan 2 mSv).
- F. Defecte apparatuur naar de fabrikant sturen ter evaluatie. De TMS contacteert de bronnen leverancier over de interventie en laat de bron leverancier de broncontainer, loodpot en gebruikte equipment meenemen voor onderzoek. De TMS controleert het rapport verslag van de leverancier op details waarbij aandachtspunten de oorzaak, gevolgen en oplossingen zijn
- G. Een incidentenrapport opstellen en de autoriteiten informeren indien vereist (TEAM-NL-SV-DSG). Alle relevante gegevens worden vernoemd in de documenten, ook het verslag van de leverancier. In de rapportage wordt in ieder geval de oorzaak, herstellingen en oplossingen beschreven.
- G. De werkgever zorgt ervoor dat de aanbevelingen/oplossingen van de TMS geïmplementeerd worden in de veiligheidsprocedures en zorgt ervoor dat dit duidelijk gecommuniceerd is naar alle radiografen en assistenten. Het onderzoeksrapport wordt afgesloten zodra alle aanbevelingen geïmplementeerd en getoetst zijn.

12.3 Een bron wordt uit de uitloopslang gedraaid

Radiograaf moet:

- A. Herkennen of er sprake is van een noodsituatie;
- B. Rustig blijven en afstand nemen van de stralingsbron;
- C. Afzetten vergroten tot 10 μ Sv/h. De bron is nu in een vrij stralende positie zonder collimator.
- D. Contact opnemen met de TMS;
- E. Opdrachtgever / controlekamer informeren over situatie:
 - Duidelijk de situatie overbrengen, dat de situatie op het moment beheersbaar is en dat er hulp onderweg is.
- F. Wachten op TMS en gecontroleerde zone bewaken;
- G. TMS informeren over de locatie van de gebeurtenis;
- H. Toegang tot gecontroleerde zone voorkomen.

TMS moet:

- A. De stralingsdeskundige informeren;
- B. Dosisregistratie noteren;
- C. Het gebied op papier in sectoren indelen;
- D. Handelingen met de telescoopmonitor oefenen buiten de gecontroleerde zone;
- E. Handelingen uitvoeren:
 - Het gebied per sector controleren op dosistempo;
 - Het lokaliseren van de bron;
 - Loodpot dichtbij de bron plaatsen;

- Bron oppakken met grijptang en deponeren in de loodpot en afsluiten;
- F. Vaststellen of de noodsituatie is opgeheven
- G. Dosisregistratie noteren;
- H. Opdrachtgever / controle kamer informeren over situatie en uitleggen dat de noodsituatie is opgeheven.
- I. Zorgdragen voor de evaluatie van de persoonlijk controlemiddelen (TEAM-NL-SV-ASG) De coördinerend deskundige verzameld alle TLD's van de betrokken personen en zorgt dat deze met spoed uitgelezen worden bij de dosimetrie services. De betrokken personen laten bij de stralingsarts een bloedtest afnemen ter extra controle (indien dosis hoger dan 2 mSv)
- J. Defecte apparatuur naar de fabrikant sturen ter evaluatie. De TMS contacteert de bronnen leverancier over de interventie en laat de bron leverancier de broncontainer, loodpot en gebruikte equipment meenemen voor onderzoek. De TMS controleert het rapport verslag van de leverancier op details waarbij aandachtspunten de oorzaak, gevolgen en oplossingen zijn
- K. Een incidentenrapport opstellen en de autoriteiten informeren indien vereist (TEAM-NL-SV-DSG). Alle relevante gegevens worden vernoemd in de documenten, ook het verslag van de leverancier. In de rapportage wordt in ieder geval de oorzaak, herstellingen en oplossingen beschreven.
- L. De werkgever zorgt ervoor dat de aanbevelingen/oplossingen van de TMS geïmplementeerd worden in de veiligheidsprocedures en zorgt ervoor dat dit duidelijk gecommuniceerd is naar alle radiografen en assistenten. Het onderzoeksrapport wordt afgesloten zodra alle aanbevelingen geïmplementeerd en getoetst zijn.

12.4 Fysieke schade die de afschermende werking van de container vermindert

Radiograaf moet:

- A. Herkennen of er sprake is van een noodsituatie;
- B. TMS informeren over de situatie en gegevens over dosistempo buiten de container;
- C. Instructies van TMS opvolgen.

TMS moet:

- A. Situatie beoordelen aan de hand van de informatie van de Radiograaf;
- B. Bepalen of de bron met ADR getransporteerd mag worden;
- C. Indien mogelijk: radiograaf instrueren bron terug naar bergplaats te brengen te labelen.
Zo niet dient men een interventie uit te voeren (zie 11.2)
- D. Defecte apparatuur naar de fabrikant sturen ter evaluatie. De TMS contacteert de bronnen leverancier over de interventie en laat de bron leverancier de broncontainer, loodpot en gebruikte equipment meenemen voor onderzoek. De TMS controleert het rapport verslag van de leverancier op details waarbij aandachtspunten de oorzaak, gevolgen en oplossingen zijn
- E. Een incidentenrapport opstellen en de autoriteiten informeren indien vereist (TEAM-NL-SV-DSG). Alle relevante gegevens worden vernoemd in de documenten, ook het verslag van de leverancier. In de rapportage wordt in ieder geval de oorzaak, herstellingen en oplossingen beschreven.
- F. De werkgever zorgt ervoor dat de aanbevelingen/oplossingen van de TMS geïmplementeerd worden in de veiligheidsprocedures en zorgt ervoor dat dit duidelijk gecommuniceerd is naar alle radiografen en assistenten. Het onderzoeksrapport wordt afgesloten zodra alle aanbevelingen geïmplementeerd en getoetst zijn.

Indien het vermoeden bestaat dat de capsule van de bron beschadigd is, bestaat er gevaar voor besmetting van de omgeving of personen en is voorzichtigheid geboden. Het detecteren en meten van radioactieve besmetting vergt speciale apparatuur en expertise, die TEAM Inspections niet voor handen heeft. De TMS neemt contact met de ANVS/Brandweer voor vervolgstappen.

12.5 Aanwezigheid van onbevoegde personen in de gecontroleerde zone

Radiograaf moet:

- A. Herkennen of er sprake is van een noodsituatie;
- B. Werkzaamheden onmiddellijk stoppen (indraaien bron/toestel uitschakelen);
- C. Onbevoegde personen aanspreken over gecontroleerde zone en informatie inwinnen zoals hoelang zij daar al waren, wat de afstand tot de bron was, via welke route zij daar gekomen zijn, etc.;
- D. Contactgegevens van de personen noteren;
- E. TMS informeren, pas na toezegging van de TMS werkzaamheden hervatten.

TMS moet:

- A. Berekening maken opgelopen dosis van onbevoegde personen
- B. Bij meer dan 1 mSv opgelopen dosis de personen doorsturen naar de stralingsarts voor bloedonderzoek.
- C. Een incidentenrapport opstellen en de autoriteiten informeren indien vereist (TEAM-NL-SV-DSG). In de rapportage wordt in ieder geval de oorzaak, gevolgen en oplossingen beschreven.
- D. Onbevoegde personen / opdrachtgever informeren over opgelopen dosis en de gevolgen.
- E. Toolbox voor radiograven om herhaling te voorkomen.

12.6 Diverse defecten aan röntgentoestellen

Radiograaf moet:

- A. Toestel uitschakelen en loskoppelen.
- B. Foutmelding en of afwijkingen doorgeven aan de TMS.
- C. Radiograaf labelt het toestel en levert deze in bij het magazijn.

TMS moet:

- A. Defecte apparatuur naar de fabrikant sturen ter evaluatie. De TMS controleert het rapport verslag van de leverancier op details waarbij aandachtspunten de oorzaak, gevolgen en oplossingen zijn;
- B. Bij terugkomst controleren of alles functioneert en het toestel vrijgeven voor operationeel inzet.

12.7 Brand op werklocatie (geen risico voor de bron)

Radiograaf moet:

- A. Eigen veiligheid eerst waarborgen
- B. Werkzaamheden per direct stoppen (bron indraaien).
- C. De broncontainer in veiligheid stellen en onder directe toezichthouden.
- D. Alarmeren
- E. Noodprocedure van de opdrachtgever volgen.
- F. Bron zo snel mogelijk, zonder de veiligheid te riskeren, naar de bergplaats brengen.

TMS heeft hierin geen rol.

12.8 Brand op werklocatie (risico voor de bron)

Radiograaf moet:

- A. Eigen veiligheid waarborgen;
- B. Werkzaamheden per direct stoppen (bron indraaien);
- C. Indien mogelijk de bron veiligstellen (zie stappen 11.7);
- D. Indien niet mogelijk zo snel mogelijk alarmeren bij bedrijf en vermelden dat er bron aanwezig is;
- E. TMS informeren over de situatie met daarin alle relevante informatie zoals welke bron, waar, bereikbaarheid, etc.;
- F. Noodprocedures opdrachtgever volgen.
- G. Onthouden van commentaar bij journalistiek.

TMS moet:

- A. Bron gegevens (activiteiten kaart, verpakkingscertificaat) aanleveren aan opdrachtgever / brandweer;
- B. Contact houden met brandweer over vervolgstappen:
 - Vrijgave van bron, indien mogelijk.
 - Optreden van stralingsdeskundige
- C. Bij vrijgave van de bron deze terugsturen naar de leverancier voor controle en onderhoud.
- D. Een incidentenrapport opstellen en de autoriteiten informeren indien vereist (TEAM-NL-SV-DSG). Alle relevante gegevens worden vernoemd in de documenten, ook het verslag van de leverancier. In de rapportage wordt in ieder geval de oorzaak, herstellingen en oplossingen beschreven.
- E. Onthouden van commentaar bij journalistiek.

12.9 Brand op kantoor

Radiograaf (indien aanwezig) en TMS:

- A. Eigen veiligheid waarborgen;
- B. Alarmeren (intern en extern);
- C. Ontruimen over laten aan de verantwoordelijke;
- D. Brandweer informeren/begeleiden naar gasafsluiting en stroomkast.
- E. Brandweer informeren over de daadwerkelijk aanwezigen bronnen in de bergplaats;
- F. Brandweer is op de hoogte dat de bergplaats 60 minuten brandwerend is;
- G. Instructies brandweer opvolgen;
- H. Indien bergplaats beschadigd is, de bronnen naar
- I. Onthouden van commentaar bij journalistiek. Enkel mogelijk na toestemming en contact woordvoerder hulpdiensten.
- J. Indien nodig de bronnen opsturen naar de leverancier voor controle en onderhoud (TMS).
- K. Een incidentenrapport opstellen en de autoriteiten informeren indien vereist (TEAM-NL-SV-DSG). Alle relevante gegevens worden vernoemd in de documenten, ook het verslag van de leverancier. In de rapportage wordt in ieder geval de oorzaak, herstellingen en oplossingen beschreven.
- L. TMS dient de bergplaats te beoordelen aan de hand een evaluatie op de beveiligingsplan.

Indien het mogelijk is om de bronnen in veiligheid te brengen dienen deze naar een andere bergplaats gebracht te worden totdat de bergplaats is vrij gegeven door de TMS.

12.10 Diefstal van een bron

Radiograaf moet:

- A. Direct 112 bellen. Doorgeven wat de situatie is, dat radioactieve stoffen categorie 2 betrokken zijn, het aantal bronnen, tijdstip, plaats, locatie en signalement dader en/of voertuig en welke richting.
- B. TMS contacteren en bovenstaande doorgeven.
- C. Verdere instructies opvolgen.
- D. Eigen veiligheid is belangrijkst, geen helden daden!
- E. Onthouden van commentaar bij journalistiek.

TMS moet:

- A. ANVS informeren over diefstal met de gegevens van onderdeel A bij Radiograaf.
- B. Erbij vermelden dat de politie al is ingeschakeld en al bezig is met opvolging.
- C. Verder instructies opvolgen van ANVS / politie.
- D. Onthouden van commentaar bij journalistiek tenzij toestemming hulpdiensten.
- E. Management op de hoogte brengen.
- F. Een incidentenrapport opstellen en de autoriteiten informeren (TEAM-NL-SV-DSG). In de rapportage wordt in ieder geval de oorzaak, gevolgen en oplossingen beschreven.

- G. De werkgever zorgt ervoor dat de aanbevelingen/oplossingen van de TMS geïmplementeerd worden in de veiligheidsprocedures en zorgt ervoor dat dit duidelijk gecommuniceerd is naar alle radiografen en assistenten. Het onderzoeksrapport wordt afgesloten zodra alle aanbevelingen geïmplementeerd en getoetst zijn.

13.0 BIJLAGE BRONNEN INFORMATIE

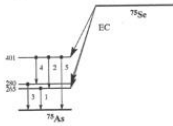
⁷⁵Se

Z = 34

Half-life, decay constant and carrier free specific activity

$$T_{1/2} = 119,78 \text{ d} = 1,03 \times 10^7 \text{ s} \quad \lambda = 6,70 \times 10^{-8} \text{ s}^{-1} \quad A_{sp} = 5,38 \times 10^{14} \text{ Bq/g}$$

Decay scheme



Emitted radiation

Type	γ (Bq·s) ⁻¹	E (keV)	Type	γ (Bq·s) ⁻¹	E (keV)
γ_1	0,59	265	K_{α}	0,48	11
γ_2	0,58	136	K_{β}	0,05	12
γ_3	0,25	280			
γ_4	0,17	121			
γ_5	0,11	401			

External irradiation

Point source ambient dose equivalent	0,054 μ Sv/h per MBq/m ²
Contamination skin dose equivalent	0,10 mSv/h per kBq/cm ²

Exemption levels

Unlimited quantities of solid material	1 Bq/g
Moderate quantities, all materials	10 ² Bq/g
Moderate quantities, all materials	10 ⁶ Bq

Clearance level

Unlimited quantities of solid material	1 Bq/g
--	--------

Transportation limits for type A packages

$$A_1 = 3 \text{ TBq}$$

$$A_2 = 3 \text{ TBq}$$

HASS limit

$$A_1 = 0,2 \text{ TBq}$$

Production and application

Selenium-75 is a neutron activation product: ⁷⁴Se(n,γ)⁷⁵Se. It is used for neutron-activation analysis and in nuclear medicine.

N = 41

⁷⁵Se

Biokinetic behaviour (from ICRP-30)

Selenium in the bloodstream is distributed to liver (25%) and kidney (10%). The rest goes to all other organs/tissues. Half-lives range from 3 d to 200 days.

Effective committed dose conversion coefficients (from ICRP-119 and -128)

Compound	f_1	$e(50)$ (Sv/Bq)
Se element, selenides	0,05	$4,1 \times 10^{-10}$
⁷⁵ Se-labelled bile acid	-	$6,9 \times 10^{-10}$
Other compounds	0,8	$2,6 \times 10^{-9}$

Inhalation

Compound	Class	AMAD(μm)	$e(50)$ (Sv/Bq)
Other compounds	F	1	$1,0 \times 10^{-9}$
	F	5	$1,4 \times 10^{-9}$
⁷⁵ SeO ₂ , ⁷⁵ Se(OH) ₂ , CSe ₂	M	1	$1,4 \times 10^{-9}$
Se element	M	5	$1,7 \times 10^{-9}$

Injection

Compound	$e(50)$ (Sv/Bq)
⁷⁵ Se amino acids	$2,2 \times 10^{-9}$
All other	$2,5 \times 10^{-9}$

Data for whole body counting (Bq in body per Bq inhaled by workers)

t (d)	F	M
0,25	$7,4 \times 10^{-1}$	$7,4 \times 10^{-1}$
1	$5,8 \times 10^{-1}$	$5,7 \times 10^{-1}$
2	$4,8 \times 10^{-1}$	$4,5 \times 10^{-1}$
3	$4,3 \times 10^{-1}$	$4,0 \times 10^{-1}$
5	$3,9 \times 10^{-1}$	$3,6 \times 10^{-1}$
7	$3,7 \times 10^{-1}$	$3,4 \times 10^{-1}$

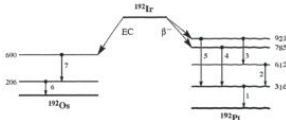
¹⁹²Ir

Z = 77

Half-life, decay constant and carrier free specific activity

$$T_{1/2} = 73,83 \text{ d} = 6,38 \times 10^6 \text{ s} \quad \lambda = 1,09 \times 10^{-7} \text{ s}^{-1} \quad A_{sp} = 3,41 \times 10^{14} \text{ Bq/g}$$

Decay scheme



Emitted radiation

Type	γ (Bq·s) ⁻¹	E (keV)	Type	γ (Bq·s) ⁻¹	E (keV)
β^-	0,41	162 536	γ_4	0,48	468
β^-	0,48	210 672	γ_5	0,08	604
γ_1	0,83	316	γ_6	0,03	206
γ_2	0,29	296	γ_7	0,03	485
γ_3	0,30	308			

External irradiation

Point source ambient dose equivalent	0,11 μ Sv/h per MBq/m ²
Contamination skin dose equivalent	1,97 mSv/h per kBq/cm ²

Exemption levels

Unlimited quantities of solid material	1 Bq/g
Moderate quantities, all materials	10 ¹ Bq/g
Moderate quantities, all materials	10 ⁴ Bq

Clearance level

Unlimited quantities of solid material	1 Bq/g
--	--------

Transportation (limits for type A packages)

$$A_1 = 1 \text{ TBq}$$

$$A_2 = 0,6 \text{ TBq}$$

HASS limit

$$A_1 = 0,08 \text{ TBq}$$

Production and application

Iridium-192 is an activation product. It is produced in a reactor via the reaction ¹⁹¹Ir(n,γ)¹⁹²Ir. Ir-192 is used as a wire for localised irradiation of tumours. It is also used for non-destructive testing.

Biokinetic model

Iridium entering the blood stream is distributed to a second (slower) blood compartment (30%, 1 d), to liver (12%, 100 d), urinary bladder (12%, 5 d), bone (8%, up to 25 y) and 30% to the rest of the body, with biological half-lives up to 2 years.

Effective committed dose conversion coefficients

Compound	f_1	$e(50)$ (Sv/Bq)
All	0,01	$4,5 \times 10^{-10}$

Inhalation

Compound	Class	AMAD(μm)	$e(50)$ (Sv/Bq)
¹⁹² IrCl ₃	F	1	$1,5 \times 10^{-9}$
	F	5	$1,7 \times 10^{-9}$
Unspecified compounds	M	1	$3,0 \times 10^{-9}$
	M	5	$1,9 \times 10^{-9}$
Elemental iridium	S	1	$4,5 \times 10^{-9}$
	S	5	$2,7 \times 10^{-9}$

Injection

Compound	$e(50)$ (Sv/Bq)
All	$6,8 \times 10^{-9}$

Data for whole body counting (Bq in body per Bq inhaled by workers)

t (d)	F	M	S
0,25	$7,4 \times 10^{-1}$	$7,6 \times 10^{-1}$	$7,6 \times 10^{-1}$
1	$6,0 \times 10^{-1}$	$6,1 \times 10^{-1}$	$6,1 \times 10^{-1}$
2	$3,7 \times 10^{-1}$	$3,3 \times 10^{-1}$	$3,3 \times 10^{-1}$
3	$2,3 \times 10^{-1}$	$1,5 \times 10^{-1}$	$1,5 \times 10^{-1}$
5	$1,6 \times 10^{-1}$	$6,4 \times 10^{-2}$	$6,3 \times 10^{-2}$
7	$1,5 \times 10^{-1}$	$5,5 \times 10^{-2}$	$5,4 \times 10^{-2}$