Docusign Envelope ID: 48541404-C311-471F-914A-5A744C0396E9

Procedure radiologisch milieu monitoring programma

SEC-1100-01-07- Rev. 0 DRAFT

Naam en functie	Datum	Handtekening
Opgesteld door:		
Art.5.1 lid 2 onder e (Stralingsbeschermings-deskundige CD)	2/10/2026	Ondertekend door: Art.5.1 lid 2 onder e Naam ondertekenaar: Art.5.1 lid 2 onder e Reden voor ondertekening: Ik ben de auteur van dit docum Ondertekentijd: 2/10/2026 | 11:39:53 PM PST 76301B83ED594A298D701F29ECAC6460
Beoordeeld door:		
Art.5.1 lid 2 onder e (Stralingsbeschermings-deskundige ACD)	2/11/2026	Signed by: Art.5.1 lid 2 onder e Signer Name: Art.5.1 lid 2 onder e Signing Reason: I have reviewed this document Signing Time: 2/11/2026 | 1:38:30 AM PST 366BFCE61446443DAFED5EFEB4FE58E6
Goedgekeurd door:		
Art.5.1 lid 2 onder e (Project Director)	2/11/2026	Ondertekend door: Art.5.1 lid 2 onder e Naam ondertekenaar: Art.5.1 lid 2 onder e Reden voor ondertekening: Ik keur dit document goed Ondertekentijd: 2/11/2026 | 4:04:14 AM CST 9A6A476E7EFD4D369530069FD5CD1852

Ingangsdatum: __10 februari 2026_____

Docusign Envelope ID: 48541404-C311-471F-914A-5A744C0396E9

Revisiegeschiedenis

Revisie	Paragraaf	Beschrijving	Datum
0	Alle	Nieuw document	Zie voorblad

Docusign Envelope ID: 48541404-C311-471F-914A-5A744C0396E9

Inhoudsopgave

1 Doel 4
2 Achtergrond 4
3 Afkortingen en definities 5
4 Milieu monitoring programma 6
4.1 Bronnen en verspreidingsroutes 6
4.2 Directe stralingsmetingen 6
4.2.1 Monitoring binnen het gebouw 6
4.2.2 Monitoring van de externe dosis aan de terreingrens 6
4.3 Luchtmonitoring 6
4.3.1 Monitoring van lucht in emissiepunt 6
4.3.2 Gebruik van gegevens van luchtmonstername 7
4.3.3 Monitoring voorafgaand in gebruikname 7
4.3.4 Monitoringschema 7
4.3.5 Afwijkingen van het monitoringschema 7
5 Jaarverslag 9
6 Evaluatie 10
6.1 Kwaliteitsborging/kwaliteitscontrole (QA/QC) 10
7 Referenties 11

Docusign Envelope ID: 48541404-C311-471F-914A-5A744C0396E9

1 Doel

Het doel van het Radiologisch Milieu Monitoring Programma (RMMP) is het rapporteren van meetresultaten, samenvattingen en trends met betrekking tot externe straling en lozing van radioactieve stoffen in de directe omgeving als gevolg van de medische radionuclidenproductiefaciliteit (faciliteit) van SHINE-Europa B.V. (SHINE-EU).

Het programma is ontworpen om gedurende de volledige levensduur van de faciliteit de niveaus van externe straling en de lozing van radioactieve stoffen in de lokale omgeving systematisch te monitoren. Hiermee kan worden vastgesteld of meetbare stralingsniveaus of concentratie radioactieve stoffen in de directe omgeving het gevolg zijn van de werking van de faciliteit. Daarnaast waarborgt het RMMP dat gemeten niveaus van externe straling en radioactieve stoffen overeenkomen met de feitelijke lozingen en met de ontwerpdoelstellingen van de faciliteit, waaronder het toepassen van het ALARA-principe.

De verplichting van het RMMP is vastgelegd in artikel 3.14 van het Bbs. Het RMMP wordt gebruikt om de effectiviteit van de maatregelen van SHINE-EU die worden gebruikt om de externe stralingsbelasting en de lozing van radioactieve stoffen te beheersen te verifiëren en om de nauwkeurigheid aan te tonen van zowel externe stralingsmetingen als de metingen van radionucliden in de lozingen als analyses van blootstellingsroutes in het milieu, die worden gebruikt om de stralingsbelasting buiten de locatie te schatten.

Dit RMMP beschrijft de aanpak van SHINE-EU voor het verzamelen en analyseren van gegevens die worden gebruikt om de schattingen van de dosisnaleving te verifiëren. De doses voor de leden van de bevolking worden berekend met behulp van gegevens over externe straling aan de terreingrenzen en de luchtmonitoring verzameld op het punt van lozing. Vervolgens wordt een dosistempo en effectieve dosis berekend op basis van de schattingen van de radionuclideconcentratie.

2 Achtergrond

Naast de richtlijnen in deze documenten is het RMMP ontwikkeld met behulp van het SHINE Data Quality Objectives (DQO)-proces, een systematische planningsmethode gebaseerd op de wetenschappelijke methode. Een licht aangepast DQO-proces is gebruikt bij de ontwikkeling van dit plan. De DQO's zijn ontwikkeld volgens de richtlijnen van het Amerikaanse Environmental Protection Agency (EPA) inzake systematische planning met behulp van het Data Quality Objectives-proces (referentie EPA, 2006).

Jan Salwaweg 1-11, 4th Floor
9641 LL Veendam
The Netherlands
www.shinefusion.com

Docusign Envelope ID: 48541404-C311-471F-914A-5A744C0396E9

3 Afkortingen en definities

Afkorting	Beschrijving
ALARA	As low as reasonably possible (zo laag als redelijkerwijs mogelijk)
ANVS	Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming
DQO	Data Quality Objectives
Bbs	Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming
DQO	Data Quality Objectives
EPA	Environmental Protection Agency
EPD	Elektronische persoonsdosimeters
SHINE-EU	Productiefaciliteit van SHINE in Veendam
QAPD	Kwaliteitsborgingsprogramma beschrijving
RMMP	Radiologisch Milieu Monitoring Programma
Rbs	Regeling basisveiligheidsnormen stralingsbescherming
Rsbb	Regeling stralingsbescherming beroepsmatige blootstelling 2018
Vbs	ANVS-verordening basisveiligheidsnormen stralingsbescherming

Docusign Envelope ID: 48541404-C311-471F-914A-5A744C0396E9

4 Milieu monitoring programma

4.1 Bronnen en verspreidingsroutes

De volgende routes vertegenwoordigen aannemelijke blootstellingsscenario's voor de leden van de bevolking:

- Directe blootstelling aan straling.
- Inademing, gemeten met luchtbemonstering.

SHINE-EU loost geen procesvloeistoffen vanwege het ontwerp van de faciliteit en het hergebruik van procesvloeistoffen. Hoewel er waterlozingen zijn vanuit de SHINE-faciliteit (bijv. huishoudelijk afval en regenwaterafvoer), zijn er geen lozingen in het riool vanuit het radiologisch gebied. Er is dus geen aannemelijke blootstellingsroute voor radioactieve stoffen voor de leden vaan de bevolking via de lozingen in het riool en er wordt dus geen monitoring van de waterlozingen uitgevoerd. De lozing van radioactieve stoffen uit de SHINE-EU-faciliteit is beperkt tot de lucht.

4.2 Directe stralingsmetingen

4.2.1 Monitoring binnen het gebouw

De ruimtemonitoren worden uitgevoerd met de specificaties zoals het bereik, de detectiegrenzen en de nauwkeurigheid overeenkomstig specificaties van de EU-richtlijn RP 160. Als de keuze van het fabricaat definitief is, wordt een revisie van deze procedure opgesteld.

4.2.2 Monitoring van de externe dosis aan de terreingrens

Directe blootstelling aan gamma- en bèta-emitterende radionucliden die vrijkomen via de schoorsteen van de SHINE-EU productiefaciliteit wordt gemonitord en gemeten op de locaties van de binnen het terrein of aan de terreingrens met behulp van dosismeters (d.w.z. milieudosismeters).

Voor de terreingrensmonitoring zal een keuze gemaakt worden om een voldoende gevoelig systeem te installeren op minimaal twee kritische posities aan de terreingrens. Dit kunnen monitoren zijn die gebruik maken van thermoluminescentiedetectoren (bijvoorbeeld of systemen die gebruik maken van een GM-buis (momentane monitoring) die geschikt is voor zeer lage meetwaarden van het omgevingsdosisequivalent H*(10). Als de keuze van de leverancier definitief is, wordt een revisie van deze procedure opgesteld voor de momentane monitoring of frequentie van monitoring.

4.3 Luchtmonitoring

4.3.1 Monitoring van lucht in emissiepunt

De continue luchtbemonstering wordt uitgevoerd met behulp van continue luchtbemonsteringsapparaten (CAS) en één deeltjesmonsterapparaat dat wordt geanalyseerd op bruto radioactiviteit en waarvan periodiek de radionuclidesamenstelling wordt geanalyseerd.

Er wordt minimaal één CAS-locatie ingericht in de nabijheid van het luchtemissiepunt om ervoor te zorgen dat alle richtingen worden bewaakt. Voor de bepaling van de dosisbelasting ten gevolge van de emissie in lucht wordt gebruik gemaakt van continue monitoring (momentane monitoring) en/of

Docusign Envelope ID: 48541404-C311-471F-914A-5A744C0396E9

een periodiek monstername- en analyseprogramma. De radioactiviteit van de uitgaande lucht wordt continu gemeten en met een datarecorder geregistreerd. De metingen worden uitgevoerd conform NEN-_EN-ISO op het gebeid van stralingsbescherming.

4.3.2 Gebruik van gegevens van luchtmonstername

De gegevens worden gebruikt om de gegevenssets voor effluentmonitoring en dosisnaleving te valideren. De resultaten worden vergeleken met de radionuclide specifieke waarden in de vergunningaanvraag. Er wordt gebruikgemaakt van een som-van-de-fracties-benadering. Dit maakt het mogelijk de dosis te berekenen als gevolg van de deeltjesactiviteit en omvat de inhalatiedosis. Achtergrondsubtractie is gebaseerd op de resultaten van het basismilieuonderzoek, waardoor een locatie specifieke en statistisch valide methode voor het substractie van de achtergrondmetingen wordt geboden.

4.3.3 Monitoring voorafgaand in gebruikname

Monitoring voorafgaand aan de ingebruikname dient om basisgegevens te verzamelen voor de evaluatie van de impact van de exploitatie van de SHINE-EU faciliteit. Het verzamelen van monsters en de analyse van gegevens volgt het hierin gespecificeerde bemonsterings- en analyseschema en wordt voortgezet tijdens de operationele fase van de faciliteit. De monitoring voorafgaand aan de ingebruikname wordt uitgevoerd om de radiologische omstandigheden vóór de ingebruikname voldoende gedetailleerd te begrijpen, zodat in de toekomst een redelijke, directe vergelijking mogelijk is met gegevens die na de vergunde exploitatie van de faciliteit worden verzameld.

4.3.4 Monitoringschema

Het milieubemonsterings- en analyseprogramma wordt over het algemeen met de volgende frequenties gebruikt, met dien verstande dat SHINE-EU zich het recht voorbehoudt om wijzigingen te rechtvaardigen op basis van gegevens en trends, zoals bij alle wijzigingen, met een passende onderbouwing zoals beschreven in het jaarverslag:

- Luchtfiltermonsters – wekelijks, of vaker indien vereist door stofbelasting op het filtermateriaal;
- Milieudosismeters – per vier weken.

Een verlaging van de bemonsteringsfrequentie kan gerechtvaardigd zijn als wordt aangetoond dat de verlaging geen invloed heeft op de effectiviteit van het RMMP. Vooruitgang in telemetrie op afstand van sommige luchtmonstersystemen kan voldoende rechtvaardiging bieden voor een verlaging van de frequentie van luchtmonsters. Wijzigingen in het bemonsterings- en analyseprogramma kunnen ook worden aangebracht op basis van operationele ervaring.

4.3.5 Afwijkingen van het monitoringschema

Afwijkingen van het bemonsteringsschema zijn toegestaan indien monsters niet verzameld kunnen worden vanwege gevaarlijke omstandigheden, storingen van automatische bemonsteringsapparatuur en andere legitieme redenen. Evenzo zijn storingen aan de bemonsteringspomp die met een onaanvaardbaar hoge frequentie voorkomen, of pompstoringen die zich blijven voordoen als gevolg van onvoldoende corrigerende maatregelen, geen geldige redenen voor het niet beschikbaar hebben van monsters.
Indien monsters niet kunnen worden verkregen vanwege een storing in de bemonsterings-apparatuur, zal onder de gegeven omstandigheden een redelijke inspanning worden geleverd om de corrigerende

Docusign Envelope ID: 48541404-C311-471F-914A-5A744C0396E9

maatregelen vóór het einde van de volgende bemonsteringsperiode te voltooien, of anders zijn compenserende bemonstering en analyse vereist.

Het jaarverslag dient afwijkingen van het bemonsteringsschema te documenteren. Afwijkingen die moeten worden gerapporteerd, zijn onder andere verlies van bemonsteringsmedium, het niet voldoen van het monster aan de analytische gevoeligheid (bijv. het monstervolume was te laag om voldoende gevoelige analyseresultaten te leveren) of ongeldige analyseresultaten

Kleine afwijkingen, zoals het gebruik van alternatieve bemonsteringsmedia en korte periodes van gemiste bemonsteringstijd, hoeven niet te worden gerapporteerd.

Docusign Envelope ID: 48541404-C311-471F-914A-5A744C0396E9

5 Jaarverslag

De resultaten van de periodieke RMMP-evaluatie moeten worden samengevat in het jaarverslag, mits de definitieve programma-evaluaties en -rapporten vóór 31 december van het jaar waarin de gegevens voor het jaarverslag worden verstrekt, zijn afgerond. Voor de evaluatie en de actualisatie wordt een termijn van 6 maanden aangehouden.

Het jaarverslag zal meetoverzichten en trends bevatten met betrekking tot straling en radioactieve materialen in de lokale omgeving. Het rapport zal een samenvatting bevatten van het RMMP, een kaart met indicatorlocaties gekoppeld aan een tabel met geschatte afstanden en richtingen vanaf de middenlijn van de locatie, eventuele wijzigingen van de bestemming aan de terreingrenzen, metingen (d.w.z. indicator-, controle- en kwaliteitscontrolemetingen) en trends in de metingen van de niveaus van straling en radioactieve materialen in de omgeving. De gerapporteerde gegevens zullen worden geëvalueerd om de niveaus van aan de faciliteit gerelateerde omgevingsradioactiviteit boven de achtergrondniveaus te identificeren (d.w.z. aan de faciliteit gerelateerde bijdragen die te onderscheiden zijn van de achtergrond).

Jan Salwaweg 1-11, 4th Floor
9641 LL Veendam
The Netherlands
www.shinefusion.com

Docusign Envelope ID: 48541404-C311-471F-914A-5A744C0396E9

6 Evaluatie

Voor gegevens die te onderscheiden zijn van achtergrondniveaus, zal een vergelijking worden gemaakt tussen de huidige milieumonitoringsresultaten en, waar van toepassing, pre-operationele gegevens en eerdere operationele metingen om de trend in milieuradioactiviteit als gevolg van de vergunde fabriekswerking in kaart te brengen.
In gevallen waarin een productie gerelateerde activiteit in het milieu wordt gedetecteerd, zal een eenvoudige correlatie worden gemaakt tussen voorspelde en gemeten milieuconcentraties. In gevallen waarin productie gerelateerde activiteit in het milieu toeneemt, zal de impact van lozingen uit voorgaande jaren in de correlaties worden meegenomen om te bepalen of de toename evenredig is met de lozingen.
Voor directe straling zullen de directe meetgegevens (bijv. dosismetergegevens) worden geëvalueerd om te bepalen of er een dosisbijdrage is van de faciliteit. Indien nodig kunnen trendgrafieken worden gebruikt om de verandering in stralingsniveaus te tonen van de pre-operationele (en eerdere operationele) RMMP resultaten tot de huidige tijdsperioden. Dosismeter trends zullen worden geëvalueerd en in de loop van de tijd worden gerapporteerd.

6.1 Kwaliteitsborging/kwaliteitscontrole (QA/QC)

De kwaliteitsafdeling van SHINE-EU evalueert leveranciers volgens het SHINE Kwaliteitsborgingsprogramma beschrijving (QAP) om een redelijke mate van zekerheid te bieden dat zij in staat zijn te voldoen aan de kwaliteitseisen van het project zoals beschreven in de SHINE QAP. Leveranciers dienen eerst te overwegen om te werken volgens hun eigen kwaliteitsprogramma en een matrix te kunnen aanleveren die aantoont hoe binnen hun systeem aan de kwaliteitseisen wordt voldaan. Leveranciers kunnen ervoor kiezen om het werk uit te voeren onder het SHINE-EU Kwaliteitsborgingsprogramma (QAP). Na een positieve beoordeling van de leverancier wordt deze toegevoegd aan de SHINE-EU goedgekeurde leverancierslijst voor de beoogde werkzaamheden.

Het QAP omvat minimaal gesplitste monsters voor een laboratoriumvergelijkingsprogramma. Bovendien zorgt het programma van de leverancier voor de ontwikkeling van data-kwaliteitsindicatoren die specifiek zijn voor het SHINE-EU RMMP en die zijn ontworpen om de parameters precisie, nauwkeurigheid, representativiteit, vergelijkbaarheid en volledigheid te beoordelen.

Jan Salwaweg 1-11, 4th Floor
9641 LL Veendam
The Netherlands
www.shinefusion.com

Docusign Envelope ID: 48541404-C311-471F-914A-5A744C0396E9

7 Referenties

[1] "Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming." [Online]. Available: https://wetten.overheid.nl/BWBR0040581/2023-07-01

[2] "ANVS-verordening basisveiligheidsnormen stralingsbescherming." [Online]. Available: https://wetten.overheid.nl/BWBR0040581/2023-07-01