

Risico-Inventarisatie en -Evaluatie

Datum: 31 januari 2024
Documentnaam: Bijlage 11 Risico-Inventarisatie en -Evaluatie (RIE)
Versie: 01
Revisie: 00



EEMSENERGY TERMINAL B.V.

CONCOURSLAAN 17
9727 KC GRONINGEN

Versie	Revisie	Datum	Review	Naam + functie	Handtekening
00	00	25-11-2023	Concept bij vergunningaanvraag	 Stralingsbeschermingsdeskundige	
01	00	31-01-2024	Definitief bij vergunningaanvraag	 Stralingsbeschermingsdeskundige	

INHOUDSOPGAVE

1	Algemeen	2
1.1	Inleiding	2
1.2	Opdracht	2
1.3	Literatuur	2
2	Risico-inventarisatie	3
3	Bepaling van de blootstelling	6
4	Risico-evaluatie	7
	Rechtvaardiging en optimalisatie	7
	De dosislimieten	7
	Dosisbeperkingen	7
	De identificatie van blootgestelde werknemers op basis van de bepaalde reguliere en potentiële blootstelling	7
	De indeling van blootgestelde werknemers in categorie A of B op basis van de bepaalde reguliere en potentiële blootstelling	7
	De identificatie en indeling van ruimten in gecontroleerde zone en bewaakte zone	7
	De noodzaak tot het actualiseren van maatregelen	7
5	Berekeningen	8
	Activiteitsconcentratie	8
	Berekening Externe straling	8
	Ingestie	9
	Inhalatie	9
	Wondbesmetting	9
	Totale blootstelling	9

1 ALGEMEEN

1.1 INLEIDING

EemsEnergy Terminal B.V. (hierna: de ondernemer) is een deels drijvende LNG-terminal (Liquified Natural Gas) en is werkzaam in de voorziening van Natural Gas (NG) aan het gastransport netwerk van Gasunie Transport Services B.V.. LNG kan van nature voorkomende radioactieve materialen (NORM) bevatten. Deze radioactieve stoffen kunnen zich vervolgens afzetten in de installatie van de ondernemer. Bij handelingen met de installatie kunnen werknemers blootgesteld worden aan ioniserende straling.

Bij de aanvraag voor een Kernenergiewetvergunning dient een Risico-Inventarisatie en -Evaluatie (RIE) opgesteld te worden (Bbs, art. 3.6), waarin het risico en de potentiële dosis voor personen die binnen de onderneming bloot worden gesteld aan NORM in kaart worden gebracht.

In bijlage A, behorende bij artikel 1.1. eerste en tweede lid van de Regeling stralingsbescherming beroepsmatige blootstelling 2018 zijn nadere eisen en elementen opgenomen voor het opstellen van een risico-inventarisatie en evaluatie (RI&E). Hierin wordt aangegeven welke vragen gesteld moeten worden om het risico en de potentiële dosis voor personen welke werkzaam zijn bij de ondernemer in kaart te brengen.

In dit document worden analyses weergegeven welke de stralingsbelasting van werknemers in kaart brengen. Om aantoonbaar te maken dat de wettelijke dosislimieten niet worden overschreden, is de stralingsbelasting van werknemers getoetst aan vigerende wet- en regelgeving. Deze risico-inventarisatie en -evaluatie is opgesteld conform de eisen gesteld in de Regeling stralingsbescherming beroepsmatige blootstelling 2018.

1.2 OPDRACHT

Aan Stralingsupport B.V. is de opdracht gegeven ondernemer de RIE op te stellen. De berekeningen en rapportage zijn uitgevoerd door [REDACTED], geregistreerd stralingsbeschermingsdeskundige op het niveau van coördinerend deskundige. De berekeningen en rapportage zijn gecontroleerd en geaccordeerd door [REDACTED], geregistreerd stralingsbeschermingsdeskundige (SBD) op het niveau van coördinerend deskundige en gemandateerd voor haar rol als SBD door de ondernemer.

1.3 LITERATUUR

- 1 ANVS-verordening basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Vbs)
- 2 Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Bbs)
- 3 Handboek radionucliden, A.S. Keverling Buisman ISBN 978908245661
- 4 ICRP Publication 33
- 5 Inleiding tot de stralingshygiëne, A.J.J. Bos et al. ISBN 978 90 12 11 905 4
- 5 Regeling basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Rbs)
- 6 Regeling stralingsbescherming beroepsmatige blootstelling 2018 (Rsbb 2018)

2 RISICO-INVENTARISATIE

1. Zijn alle bronnen van ioniserende straling en hun eigenschappen geïnventariseerd?

Zie tabel 1 voor de nucliden die aanwezig kunnen zijn op de locatie van de ondernemer.

Nucliden	Activiteitsconcentratie [Bq/g]	Halfwaardetijd $T_{1/2}$ [Jaar]
$^{210}\text{Pb}^+$	10000	22,3

Tabel 1 Overzicht nucliden en relevante gegevens

Bronnen zijn aanwezig in de vorm van oppervlakte besmette voorwerpen, scale en secundair afval (doeken, besmette PBM, filters etc.)

2. Welke handelingen vinden er plaats met deze bronnen? Zo nodig worden de handelingen opgesplitst in deelhandelingen om de verschillende blootstellingsrisico's te kunnen specificeren.

De worst-case medewerker 'TMS' wordt jaarlijks 876 uur potentieel blootgesteld aan radioactieve stoffen. Handelingen met NORM zijn onder meer het openen van de installatie voor onderhoud, het eenvoudig schoonmaken, verpakken en opslaan van met NORM besmette materialen en voorwerpen.

3. Hoeveel handelingen, en in voorkomend geval deelhandelingen, vinden er op jaarbasis plaats en hoeveel en welke werknemers kunnen daarbij blootgesteld worden?

Alle personen die op de locatie van de ondernemer handelingen doen aan een open installatie kunnen blootgesteld worden. In deze analyse wordt enkel de blootstelling van de TMS-NORM nader uitgewerkt omdat deze persoon de meeste handelingen zal verrichten en daarmee het meest blootgesteld kan worden. De TMS- NORM voert handelingen uit ten behoeve van onderhoud aan de installatie.

4. Waar vinden deze handelingen, en in voorkomend geval deelhandelingen, plaats?

Handelingen vinden plaats op de locatie van EET. De locatie van EET bestaat uit drie onderdelen:

- EET kade (SHORE SIDE)
- FSRU 1
- FSRU 2

5. Welke blootstellingspaden zijn aan de orde?

De volgende blootstellingswegen zijn van toepassing:

Blootstelling aan uitwendige straling

Blootstelling aan uitwendige straling is doorgaans alleen ten gevolge van de gammastraling aan het oppervlak van oppervlakte besmette materialen. Geschat wordt dat de medewerker 25% van zijn werktijd met radioactief besmette materialen bloot staat aan uitwendige straling.

Blootstelling door inwendige besmetting

- **Blootstelling ten gevolge van wondbesmetting**
Blootstelling ten gevolge van wondbesmetting komt niet vaak voor omdat werknemers altijd handschoenen dragen. Het is denkbaar dat bij handelingen zoals het hanteren van de internals van een separator de randen van de internals zo scherp zijn dat deze door een handschoen heen kunnen snijden. Voor deze risicoanalyse gaan we ervan uit dat dit **jaarlijks 2 keer** gebeurt. **Dit is een te voorziene onbedoelde gebeurtenis**
- **Blootstelling ten gevolge van ingestie**
De kans op blootstelling door het inslikken van NORM is over het algemeen klein omdat tijdens de meeste handelingen in het kader van normale arbeidshygiënische maatregelen altijd beschermende kleding wordt gedragen zoals overall en handschoenen. Echter kan bij onvoldoende hygiëne de deeltjes bij het eten, drinken en roken in de mond worden gebracht. Voor deze risicoanalyse wordt een overschatting gedaan door ervan uit te gaan dat een medewerker de hygiëne regels niet in acht neemt en 25% van de tijd dat hij de werkzaamheden uitvoert de handen niet wast na werkzaamheden met NORM besmet equipment en hiermee 0,3 mg per uur binnenkrijgt. De hoeveelheid voor ingestie is hoog, 1 mg is zichtbaar als laagje op de huid. In de praktijk zal iemand zijn handen minimaal eerst afvegen voordat hij/zij zijn/haar boterham pakt. **Dit is een te voorziene onbedoelde gebeurtenis.**
- **Blootstelling ten gevolge van inhalatie**
De kans op blootstelling ten gevolge van inhalatie is over het algemeen klein omdat het alleen gebeurt wanneer besmet equipment onder hoge druk gereinigd wordt of als er stof wordt gevormd. Equipment en installatiedelen worden alleen onder hoge druk gereinigd wanneer er géén besmetting is gevonden. Voor de berekening van de dosis gaan we er van uit dat een medewerker een besmet voorwerp reinigt met hogedruk water zonder eerst te meten. Als materiaal uit de installatie komt is het nat. In uitzonderlijke situaties, zoals het overpakken van filters, is stofvorming mogelijk. Voor deze risicoanalyse wordt ervan uitgegaan dat dit jaarlijks gebeurt. **Dit is een te voorziene onbedoelde gebeurtenis.**

6. Welke te voorziene onbedoelde gebeurtenissen kunnen bijdragen aan de potentiële blootstelling van de werknemers?

Zie vraag 5.

7. Welke technische en organisatorische maatregelen zijn genomen om de blootstelling van werknemers te voorkomen of, indien dat redelijkerwijs niet mogelijk is, zoveel als mogelijk te beperken?

Installatiedelen worden altijd gemeten op aanwezigheid van NORM voordat handelingen worden uitgevoerd. Handelingen worden uitgevoerd volgens de procedure en werkinstructie. Alle maatregelen zijn gericht op het voorkomen van verspreiding van NORM in de omgeving en het voorkomen van besmetting van personen.

In veel situaties wordt het dragen van een overall, plastic handschoenen, veiligheidsschoenen, helm en bril voorgeschreven. Afhankelijk van de situatie kunnen andere Persoonlijke Beschermings Middelen (PBM) worden voorgeschreven zoals een plastic pak, volgelaatscherm, en verschillende typen adembescherming. Voor bescherming van de omgeving wordt veelal gebruik gemaakt van plastic zeil, bakken, cementkuip, emmers en dergelijke om eventueel gemorst materiaal op te vangen. Tijdens handelingen is er toezicht door een Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming (TMS), wordt gemeten met een geschikte monitor en worden personen en omgeving gecontroleerd op besmetting.

De SBD controleert steekproefsgewijs of de werkwijze conform de procedure en werkinstructie wordt uitgevoerd en of voldaan wordt aan wettelijke verplichtingen en vergunningvoorschriften.

3 BEPALING VAN DE BLOOTSTELLING

1. Wat is de reguliere blootstelling van de werknemers?

De worst-case medewerker loopt onder **gunstige omstandigheden** een dosis op van **0,045 mSv per jaar**. De medewerker wordt 25% van de werktijd blootgesteld aan externe straling.

2. Wat is de blootstelling ten gevolge van te voorziene onbedoelde gebeurtenissen voor de werknemers?

De worst case medewerker loopt een dosis van **0,51 mSv/jaar** op door externe straling en inwendige besmetting inclusief alle te voorziene onbedoelde gebeurtenissen.

3. Wat is de kans op het zich voordoen van de voorziene onbedoelde gebeurtenissen.?

Zie hoofdstuk 1, vraag 5.

4. Wat is het effect van persoonlijke beschermingsmiddelen?

Persoonlijke beschermingsmiddelen en een voorgeschreven persoonlijke hygiëne en toezicht hierop zorgen ervoor dat de opname nihil is. De risicoberekening is daarom altijd een overschatting van het daadwerkelijke risico.

Bij handelingen met NORM is een dosis ten gevolge van inwendige besmetting (bijna) volledig te voorkomen door het dragen van PBM. Bij het gebruik van filters voor adembescherming wordt 95% van het stof tegengehouden.

Een dosis ten gevolge van externe bestraling is niet te beperken door het dragen van PBM. Blootstelling aan externe straling voor het nuclide $^{210}\text{Pb}^+$ geeft geen significante dosis.

4 RISICO-EVALUATIE

Rechtvaardiging en optimalisatie

Rechtvaardiging en optimalisatie van de handelingen worden gewaarborgd door minimaal jaarlijkse controles door de SBD op locaties van de ondernemer, het uitreiken van procedures en werkinstructies, het geven van voorlichting aan alle medewerkers die potentieel blootgesteld kunnen worden en het toezicht op de werkzaamheden.

De dosislimieten

De potentiële dosis voor werknemers is minder dan 1 mSv/jaar (1000 μ Sv/jaar) (Bbs art. 7.3). De dosislimieten voor de ooglenzen (15 mSv/jaar), huid (50 mSv/jaar) (Bbs art. 9.1) en extremiteiten (50 mSv/jaar) (Bbs art. 7.3) zijn dusdanig hoger dan de potentiële dosis en zijn daarom niet nader uitgewerkt in de RI&E.

Dosisbeperkingen

De dosisbeperking is in principe gelegen in het voorkomen van inwendige besmetting en het beperken van dosis door externe straling (zie kopje effect PBM). In de praktijk is deze beperking alleen te beredeneren of te berekenen en niet te meten. De maatregelen beschreven in deze RI&E zorgen voor een voldoende invulling van ALARA en daarmee een dosisbeperking.

De identificatie van blootgestelde werknemers op basis van de bepaalde reguliere en potentiële blootstelling

De medewerkers zijn niet ingedeeld als blootgesteld werknemer. Zij lopen een potentiële dosis op van minder dan 1 mSv/jaar (Bbs art. 7.3).

De indeling van blootgestelde werknemers in categorie A of B op basis van de bepaalde reguliere en potentiële blootstelling

N.V.T.

De identificatie en indeling van ruimten in gecontroleerde zone en bewaakte zone

Er is geen sprake van een gecontroleerde of bewaakte zone waarbij de mogelijke door een werknemer in de ruimte te ontvangen effectieve dosis groter is dan respectievelijk, 6 mSv/jaar en 1 mSv/jaar (Bbs art. 7.7).

De noodzaak tot het actualiseren van maatregelen

Aan de hand van de jaarlijkse controles door de SBD op het juist uitvoeren van de handelingen en bij voortschrijdend inzicht zullen maatregelen worden geactualiseerd. Indien de activiteitenconcentratie of het dosistempo hoger zijn dan in deze analyse wordt aangenomen zal een herberekening plaatsvinden.