





## Milieu-analyse

Aan: Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming  
T.a.v.: afd. vergunningverlening  
Datum: 28 juni 2025  
Documentnaam: Bijlage 10 Milieu-analyse compleet  
Behorend bij: Kernenergiewetvergunningaanvraag



## WAGENBORG STEVEDORING B.V.

MARKTSTRAAT 10  
9934 CK DELFZIJL

Auteur	Voor akkoord
 Stralingsbeschermingsdeskundige Stralingsupport B.V.	 Geregistreerd stralingsbeschermingsdeskundige Stralingsupport B.V.
	
28 juni 2025	28 juni 2025 ✓

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>NORM nucliden</b> .....	<b>2</b>
1.1	<i>Nucliden en relevante gegevens</i> .....	2
1.2	<i>Chemische en fysische toestand</i> .....	2
<b>2</b>	<b>Maximale activiteit op locatie</b> .....	<b>3</b>
2.1	<i>Situatie</i> .....	3
2.2	<i>Berekening activiteit</i> .....	3
2.2.1	Schatting activiteit op locatie .....	3
2.2.2	Opslag NORM-afval.....	4
<b>3</b>	<b>Potentiële dosis aan de terreingrens</b> .....	<b>5</b>
3.1	<i>Situatieschets</i> .....	5
3.2	<i>Locaties</i> .....	5
3.2.1	Eemshaven.....	5
3.2.2	Delfzijl .....	8
3.2.3	KNS .....	11
3.2.4	Gegevens lozing in lucht.....	13
3.2.5	Gegevens lozing in water .....	13

## 1 NORM NUCLIDEN

### 1.1 NUCLIDEN EN RELEVANTE GEGEVENS

In tabel 1 worden de nucliden welke relevant zijn weergegeven met de maximale activiteitsconcentratie waarin de nuclide kunnen voorkomen. Ondanks dat tevoren niet voorspeld kan worden in welke activiteitsconcentratie het nuclide aanwezig zal zijn is als uitgangspunt voor de vergunningaanvraag de volgende schatting gedaan.

Bronnen van ioniserende straling	
<sup>228</sup> Ra	500 Bq/g
<sup>228</sup> Th	500 Bq/g
<sup>226</sup> Ra	500 Bq/g
<sup>210</sup> Pb	6000 Bq/g
<sup>210</sup> Po	6000 Bq/g
<sup>40</sup> K	22 Bq/g

Tabel 1 Overzicht nuclide en relevante gegevens

De genoemde waarden zijn conservatief realistische schattingen van de concentraties die in een mijnbouwinstallatie kunnen voorkomen. Afzettingen met deze nucliden zullen in de praktijk altijd lager liggen dan de hierboven gemelde concentraties en hun verdeling binnen de installatie varieert met betrekking tot het nuclide en de concentratie.

### 1.2 CHEMISCHE EN FYSISCHE TOESTAND

De natuurlijke bronnen zijn voornamelijk aanwezig in de vorm van scales en sludges, o.a. sulfaat-, carbonaat of sulfideverbindingen in vaste vorm, droog of gesuspendeerd in waterige en/of organische vloeistoffen, alsmede opgelost in productiewater of als secundaire reststoffen. Deze stoffen bevinden zich in de installatie als afzettingen aan installatiedelen, alsmede als sludges en scale in afvalstoffen, aan filters en in secundaire afvalstoffen (met NORM besmet zeil, doeken, PBM etc.).

## 2 MAXIMALE ACTIVITEIT OP LOCATIE

### 2.1 SITUATIE

Wagenborg Stevedoring B.V. (nader te noemen Wagenborg) vraagt vergunning aan voor het op zijn locaties mogen ontvangen van platformen van derden, voornamelijk uit de Olie- en Gasindustrie. Deze platformen hebben een installatie aan boord die langdurig in contact heeft gestaan met Olie & Gas putten. Vanwege het feit dat een aantal van deze putten met NORM besmet zijn, zullen de platformen die op deze besmette putten produceren ook NORM besmet raken. De handelingen waarvoor vergunning wordt aangevraagd omvatten het voorhanden hebben en toepassen van radioactieve stoffen in verband met de opslag, verwerking en afvoer naar een erkende verwerker, bewerker of eindopslag en het toepassen van radioactieve stoffen in verband met onderhoud of hernieuwde inzet van installatiedelen.

Het betreft de volgende locaties:

- Eemshaven
- Delfzijl
- KNS

### 2.2 BEREKENING ACTIVITEIT

Er is vergunning aangevraagd voor het voorhanden hebben van 1 groot en 1 klein platform per locatie op enig moment per jaar. Voor de berekening van de dosis aan de terreingrens van de locaties wordt het dosistempo van de platformen en het dosistempo vanuit het afgescheiden deel van de locatie waar besmette items en materiaal ligt opgeslagen meegenomen.

#### 2.2.1 Schatting activiteit op locatie

De geschatte maximale activiteit op een locatie van de ondernemer is gebaseerd op de aanwezige activiteit in de vorm van oppervlaktebesmetting en sludges in 1 groot en 1 klein platform. De vergunningaanvraag gaat uit van een maximale activiteit van 96,8 GBq per jaar op een locatie van Wagenborg voor alle nucliden. Voor de berekening van de dosis aan de terreingrens berekenen we worst-case alleen de aanwezigheid voor  $^{226}\text{Ra}$  besmetting.

De totale massa oppervlakte besmetting is 2600 kg en de totale massa sludge is 4560 kg. Totale massa aan besmet materiaal op locatie is daarmee 7169 kg. Als deze totale massa besmet is met de maximale activiteitsconcentratie voor  $^{226}\text{Ra}$ , 500 Bq/g, dan geeft dit een maximale activiteit van  $3,58 \text{ E}^{+03}$  MBq. Deze activiteit geeft met een berekening met de bronconstante van  $^{226}\text{Ra}$  een dosistempo (onafgeschermd) op 5 meter afstand 25,8  $\mu\text{Sv}/\text{uur}$  zijn. Deze waarde komt in de praktijk niet voor en bovenstaande wijze van berekenen geeft geen juist beeld. In de praktijk zal de activiteit lager zijn dan de aangevraagde maximale activiteit en zal de activiteit verspreid zijn over verschillende voorwerpen en zal afgeschermd worden door het staal van het voorwerp. Staaldiktes van de installatie variëren van 0,4 cm tot 5 cm dikte.

In de praktijk zal een voorwerp dat een conservatief hoog dosistempo afgeeft een dosistempo geven van 10  $\mu\text{Sv}/\text{uur}$  op 1 meter afstand.

In de berekeningen wordt daarom verder uitgegaan van extrapolatie. Met behulp van het plaatbron model (Dovis B, paragraaf 3.6.2, 3.8a) kan door extrapolatie het dosistempo op de gewenste afstand worden berekend.

In deze worst case wordt ervan uitgegaan dat in geval van ontmanteling alle aanwezige activiteit vrijkomt als radioactief afval. De handelingen bij Wagenborg zijn primair gericht op onderhoud en refurbishment van platformen voor hergebruik van deze platformen. Hierdoor zal in de praktijk niet de totale activiteit vrijkomen tijdens de handelingen, aan die onderdelen van de installatie waaraan geen onderhoud of refurbishment wordt gedaan blijft de radioactiviteit achter in de installatie. De berekening geeft hiermee een overschatting.

### 2.2.2 Opslag NORM-afval

Vrijgekomen met NORM besmette installatiedelen en materialen worden, in afwachting van afvoer naar een be- of verwerker, ophaaldienst of eindopslag opgeslagen in een afgescheiden deel van de locatie. Het betreft veel materiaal met een groot formaat en bulk. Er wordt daarom geen gebruik gemaakt van een “bergplaats”. De ondernemer vraagt daarom alleen vergunning aan voor een “afgescheiden deel van de locatie”.

## 3 POTENTIËLE DOSIS AAN DE TERREINGRENS

### 3.1 SITUATIESCHETS

#### 3.2 LOCATIES

De ondernemer is voornemens handelingen met van nature voorkomende radioactieve materialen uit te voeren op de locaties Eemshaven, Delfzijl en KNS. Onderstaand is per locatie een afbeelding opgenomen van de locatie en de omgeving rondom de locatie weergegeven. Ook zijn er afbeeldingen met daarop de afstanden van platformen en de norm-opslag naar de kritieke plaatsen rondom de terreingrens. De afbeeldingen zijn gemaakt met perceelloop (<https://perceelloop.nl>), de afstanden die in de figuren zijn aangegeven zijn door perceelloop gegenereerd.

##### 3.2.1 Eemshaven

Onderstaand is een afbeelding opgenomen van de locatie Eemshaven, gelegen aan de Eemshornweg te Eemshaven.



*Afbeelding 1 Locatie Eemshaven (blauw omkaderd), en omgeving.*

In afbeelding 1 is de locatie Eemshaven weergegeven, hierin is de locatie blauw omkaderd, en is de omgeving om de locatie zichtbaar. De locatie is omgeven door landbouwgrond, industrie en een haven (Julianahaven).

Op deze locatie kunnen op enig moment 2 platformen en een opslagplaats aanwezig zijn. Op afbeelding 2 en 3 zijn de locaties voor de platformen weergegeven. Op afbeelding 4 is de plaats van de opslag (afgescheiden deel van de locatie) weergegeven.



Afbeelding 2 Positie platform A (rode pijl) met afstanden tot kritieke plaatsten (rode bollen)



Afbeelding 3 Positie platform B (rode pijl) met afstanden tot kritieke plaatsten (rode bollen)

De meest kritieke plaatsen zijn op afbeelding 2 en 3 aangemerkt met een rode bol en genummerd. Het blauw omkaderd gebied is omringt met hekken.



Afbeelding 4 Locatietekening met afstanden tot kritieke plaatsen (rode bollen) vanaf NORM-opslag (rode pijl)

Voor de platformen en NORM-opslag is de bijdrage van de dosis berekend op de kritieke plaatsen rond de terreingrens, weergegeven op voorgaande figuren. Deze bijdragen zijn gesommeerd om per plaats te bepalen wat het totale worst case dosistempo aan de terreingrens is.

Dosistempen op kritieke plaatsen, Bijdrage Norm-opslag, platform A en platform B				
Plaats nr	ID [ $\mu\text{Sv}/\text{j}$ ]	ABC	MID [ $\mu\text{Sv}/\text{j}$ ]	AID [ $\mu\text{Sv}/\text{j}$ ]
1	1,05E+02	Doorgaande beroepsvaart	2,63E+01	1,05E+00
2	1,57E+02	Doorgaande beroepsvaart	3,93E+01	1,57E+00
3	1,35E+02	Doorgaande beroepsvaart	3,37E+01	1,35E+00
4	4,29E+01	Belendene industrieën	1,07E+01	<b>8,59E+00</b>
5	3,02E+02	Doorgaandeweg	7,56E+01	3,02E+00
6	7,97E+01	Doorgaandeweg	1,99E+01	7,97E-01
7	4,18E+01	Doorgaandeweg	1,04E+01	4,18E-01
8	9,08E+01	Doorgaandeweg	2,27E+01	9,08E-01
9	8,17E+01	Doorgaandeweg	2,04E+01	8,17E-01

Tabel 2 Overzicht dosis op kritieke plaatsen t.g.v. platform A en B en opslag

Uit deze berekeningen blijkt dat op meerdere plaatsen de ID en de MID het secundair niveau van 10  $\mu\text{Sv}/\text{j}$  overschrijdt. De AID is berekend door de desbetreffende ABC factor te vermenigvuldigen met de ID. De hoogste waarde voor de AID komt voor locatie Eemshaven op 8,59  $\mu\text{Sv}/\text{j}$ .

**Er wordt een AID aangevraagd voor locatie Eemshaven van 10  $\mu\text{Sv}/\text{j}$ .**

### 3.2.2 Delfzijl

Onderstaand is een afbeelding opgenomen van de locatie Delfzijl, gelegen aan de Handelskade Oost 21 te Delfzijl (blauw omkaderd).



Afbeelding 5 Locatie Delfzijl (blauw omkaderd) en omgeving.

Het blauw omkaderd gebied is afgezet met hekken. De locatie is omgeven door landbouw, industrie en een haven (Handelshaven).

Op deze locatie kan op de kade 1 platform (A) worden geplaatst, zie afbeelding 6. Op afbeelding 7 is de plaats van de opslag (afgescheiden deel van de locatie) weergegeven.



Afbeelding 6 Platform A (rode pijl) met afstanden tot kritieke plaatsten (rood genummerd).



Afbeelding 7 Opslag NORM (rode pijl) met afstanden tot kritieke plaatsten (rood genummerd).

De meest kritieke plaatsen zijn op zowel afbeelding 6 en 7 aangemerkt met een rood nummer. In tabel 3 wordt een overzicht gegeven van de kritieke plaatsen en de relevante gegevens.

Dosistempen op kritieke plaatsen, Bijdrage Norm-opslag en platform					
Plaats nr	ID [ $\mu\text{Sv/j}$ ]	ABC	MID [ $\mu\text{Sv/j}$ ]	AID [ $\mu\text{Sv/j}$ ]	
1	1,29E+02	Doorgaande beroepsvaart	3,23E+01	1,29E+00	
2	2,91E+02	Doorgaandeweg	7,26E+01	<b>2,91E+00</b>	
3	3,75E+01	Doorgaandeweg	9,37E+00	3,75E-01	
4	2,77E+02	Doorgaandeweg	6,92E+01	2,77E+00	
5	3,41E+00	Belendende industrieën	8,53E-01	6,82E-01	

Tabel 3 Overzicht kritieke plaatsen rondom locatie Delfzijl.

Uit deze berekeningen blijkt dat op meerdere plaatsen de ID en de MID het secundair niveau van 10  $\mu\text{Sv/j}$  overschrijdt. De AID is berekend door de desbetreffende ABC factor te vermenigvuldigen met de ID. De hoogste waarde voor de AID komt voor locatie Delfzijl op 2,91  $\mu\text{Sv/j}$ .

**Er wordt een AID aangevraagd voor locatie Delfzijl van 10 $\mu\text{Sv/j}$ .**

### 3.2.3 KNS

Onderstaand is een afbeelding opgenomen van de locatie KNS, gelegen aan de visserijweg, 5 te Farmsum.



*Afbeelding 8 Locatie KNS(blauw omkaderd), en omgeving*

De locatie is direct omgeven door industrie, loodsen en een haven (Handelshaven). In afbeelding 8 is de locatie weergegeven, en de daaromheen liggende omgeving. Hierop is te zien dat er naast een haven en een doorgaande weg ook een woonwijk in de omgeving ligt.

Op deze locatie kan op de kade 1 platform (A) worden geplaatst, zie afbeelding 9. Op afbeelding 10 is de plaats van de opslag (afgescheiden deel van de locatie) weergegeven.



Afbeelding 9 Platform (rode pijl) met afstand naar kritieke plaatsen



Afbeelding 10 Opslag NORM (rode pijl) met afstand naar kritieke plaatsen

In hoofdstuk 2.2.1. is aangegeven dat conservatief uitgegaan wordt van een dosistempo op 1 meter afstand van het platform en de NORM opslag van 10  $\mu\text{Sv}/\text{uur}$ . In tabel 4 is te zien dat indien dit dosistempo wordt aangehouden voor de locatie KNS, de AID boven het secundair niveau zal uitkomen. Tevens is te zien dat indien dit dosistempo wordt aangetroffen de dosis aan de terreingrens voldoende beperkt kan worden door het plaatsen van een betonnen wand van 30 cm dik rondom platform en opslagplaats.

Dosistempi op kritieke plaatsen, Bijdrage Norm-opslag en platform					
Plaats nr	ID [ $\mu\text{Sv}/\text{j}$ ]	ABC	MID [ $\mu\text{Sv}/\text{j}$ ]	AID [ $\mu\text{Sv}/\text{j}$ ]	AID met extra beton 30 cm
1	1,12E+03	Doorgaandeweg	2,79E+02	1,12E+01	9,17E-01
2	1,88E+03	Doorgaande beroepsvaart	4,69E+02	1,88E+01	1,54E+00
3	7,62E+02	Doorgaande beroepsvaart	1,90E+02	7,62E+00	6,25E-01
4	2,47E+02	Doorgaande beroepsvaart	6,18E+01	2,47E+00	2,03E-01
5	5,38E+00	Woonwijk	1,34E+00	1,34E+00	1,10E-01

Tabel 4 Overzicht kritieke plaatsen rondom locatie KNS op basis van 10  $\mu\text{Sv}/\text{uur}$

De berekening is opnieuw gedaan maar dan voor een dosistempo van 5  $\mu\text{Sv}/\text{uur}$ . In tabel 5 is te zien dat de dosis aan de terreingrens in dat geval voldoende laag is.

Dosistempi op kritieke plaatsen, Bijdrage Norm-opslag en platform					
Plaats nr	ID [ $\mu\text{Sv}/\text{j}$ ]	ABC	MID [ $\mu\text{Sv}/\text{j}$ ]	AID [ $\mu\text{Sv}/\text{j}$ ]	
1	5,59E+02	Doorgaandeweg	1,40E+02	5,59E+00	
2	9,39E+02	Doorgaande beroepsvaart	2,35E+02	9,39E+00	
3	3,81E+02	Doorgaande beroepsvaart	9,52E+01	3,81E+00	
4	1,24E+02	Doorgaande beroepsvaart	3,09E+01	1,24E+00	
5	2,69E+00	Woonwijk	6,72E-01	6,72E-01	

Tabel 5 Overzicht kritieke plaatsen rondom locatie KNS op basis van 5  $\mu\text{Sv}/\text{uur}$

Bovenstaande heeft tot gevolg dat indien een platform een dosistempo geeft van meer dan 5  $\mu\text{Sv}/\text{uur}$  er een betonnen wand geplaatst zal worden rondom het platform en de NORM opslagplaats om de dosis aan de terreingrens voldoende te beperken.

**Er wordt een AID aangevraagd voor locatie KNS van 10 $\mu\text{Sv}/\text{j}$ .**

### 3.3 GEGEVENS LOZING IN LUCHT

Er vindt door de handelingen bij de ondernemer geen lozing in lucht plaats boven de vergunningplichtige grens.

### 3.4 GEGEVENS LOZING IN WATER

Er vindt door de handelingen bij de ondernemer geen lozing in water plaats boven de vergunningplichtige grens.