

Adviesrapport Radioactief Afval



Door Jarno van der Meer, Gijs Rader, Koos Schoo en Niels Hogenboom

Da Vinci College Kagerstraat

In opdracht van LAKA

Datum: 03-02-2020

Managementsamenvatting

De aanleiding voor dit adviesrapport is de opdracht van LAKA die een nieuwe oplossing wil voor het verwijderen van het radioactieve afval op de zeebodem. In de huidige situatie liggen er nog steeds ongeveer 74.525 ton aan radioactief afval. Dit afval is in de jaren '40 tot '90 gedumpt op de zeebodem ongeveer 800 km zuidwaarts van Land's End. Het grootste probleem is dat dit afval nog niet is opgeruimd en er ook nog niks aan gedaan wordt om het op te ruimen. Al dit afval moet worden opgeruimd, maar hoe? Hoe kan je het beste het oude radioactieve afval uit de zee verwijderen? De belangrijkste resultaten die hieruit zijn gekomen zijn de berekeningen en de concepten. Met de berekeningen is te zien dat een persoon niet heel lang bij het afval in de buurt mag zijn. Met de concepten is misschien een oplossing te vinden voor het probleem. De beste oplossing, vinden wij, is de stofzuiger in combinatie met de robots. Een paar alternatieven staan ook beschreven bij het kopje "oplossingen". Ons advies is dan ook om deze manier verder te onderzoeken, te ontwikkelen en later ook te gaan gebruiken.

Inhoudsopgave

Managementsamenvatting	2
Inhoudsopgave	3
Inleiding	4
Onderzoek	5
Veiligheid	5
Haalbaarheid	5
Kosten	6
Verantwoordelijke	6
Oplossingen	8
Stofzuiger	8
Speelautomaatgrijper	8
Elektromagneet	9
Duikrobots	9
Graafmachine	9
Net	10
Conclusie	11
Bronnenlijst	11

Inleiding

In 2019 heeft LAKA de opdracht geformuleerd om radioactief afval op de zeebodem te onderzoeken en op basis van dit onderzoek een advies op te stellen om dit afval te verwijderen. In dit adviesrapport worden een aantal oplossingen gegeven om gedumpt radioactief uit de zee te verwijderen.

Na jaren van roesten en schuiven van op de zeebodem gedumpt radioactief afval is een groot deel daarvan de natuur om de dumpplekken gaan aantasten. Door onzorgvuldige omgang met het afval en geen plannen over de lange termijn zijn er problemen ontstaan rondom en met het afval. Om deze problemen voor het grootste deel op te lossen moet dit afval van de zeebodem worden verwijderd.

De hoofdvraag van dit onderzoek is: Hoe kan je het beste het oude radioactief afval uit de zee verwijderen?

Hierbij komen een aantal dingen kijken. Wetgeving speelt hierbij een belangrijke rol. Ook budget en tijd zijn belangrijk voor het verwijderen. Zonder sponsoring van bedrijven en ondersteuning van autoriteiten zal dit erg lastig zijn.

Onderzoek

Veiligheid

Veiligheid is een belangrijk aspect en eis van ons onderzoek. De veiligheid van de mensen die met het radioactieve afval gaan werken moet in orde zijn, maar ook bij het vervoer en de opslag ervan moet er goed op gelet worden dat alles veilig gebeurt. Het grootste probleem waar we nu tegenaan lopen is de straling die vrij komt van het afval. Dit kunnen we oplossen door in de schepen waar het gedumpte radioactief afval tijdelijk wordt opgeslagen, de opslag van beton te maken. Uit berekeningen die we hebben gemaakt blijkt dat er op een plek een dosis van $2,9 \cdot 10^6$ Sv vrijkomt en op de grootste plek komt $4,6 \cdot 10^9$ Sv vrij. Dit is heel erg hoog vergeleken met de maximale dosis dat iemand per jaar binnen mag krijgen voor een bijzondere reden dat is namelijk 250 mSv per jaar. Als je dat dan in shifts van dertig minuten doet krijg je $1,48 \cdot 10^{-2}$ mSv binnen. Dit verschilt met een factor van 100.000.000 van elkaar. Dit verschil kan je kleiner maken door een paar lagen van ijzer of lood aan de voertuigen toe te voegen om zo de straling te halveren. Het belangrijkste punt voor de veiligheid is dat de opruiming goed wordt gepland en dat de instanties die er mee bezig zijn elkaar goed informeren.

Haalbaarheid

De haalbaarheid van ons project is te betwisten. Dit komt doordat er op het moment geen aanleidingen zijn voor organisaties of overheden om dit advies op te volgen. Ons project hield in om onderzoek te doen naar het gedumpte radioactieve afval en daarvoor manieren te verzinnen om het afval van de zeebodem te verwijderen. Na dit onderzoek hebben wij een adviesrapport geschreven, wat dan als advies zou dienen

voor de Nederlandse overheid en andere partijen die schuldig zijn van dumpingen. De reden dat er geen aanleiding is voor de overheid om dit advies uiteindelijk echt op te volgen, is omdat wij als gewone burger niet veel merken van al het afval dat op de zeebodem ligt. Wij worden namelijk niet heel snel besmet door dit afval, en als we dan al besmet raken dan is het in zulke getallen dat de overheid het niet de moeite vind. Kort gezegd hebben wij als burgers er geen directe gevolgen van. Ook vindt de overheid andere problemen belangrijker en zal dit project te duur zijn om nog bij andere projecten te doen.

Kosten

We hebben geen kostenplaatje gemaakt omdat voor zulke bergingsoperaties speciale plannen worden gemaakt. Doordat er heel veel factoren zijn die meewegen in het maken van een kostenplaatje is dat voor ons niet te doen. Wij kunnen niet specificeren hoeveel arbeidsuren dit kost en hoeveel geld er naar materiaal zal gaan. Dus als we dan een kostenplaatje hadden gemaakt zou het een vertekend beeld geven. We hebben het ook niet gemaakt omdat het concept die we hebben bedacht waarbij we technieken gebruiken van de diepzeemijnbouw nog in de testfase zijn. Hierdoor weten we ook niet hoe duur zulke machines zijn. Ook omdat op dit moment er nog geen lopende of geplande pogingen zijn om het afval te verwijderen is dit erg lastig in te schatten.

Verantwoordelijke

Degene die verantwoordelijk is voor het gedumpte afval in zee is de Nederlandse overheid. Dat komt omdat de Nederlandse overheid degene is die de vergunningen heeft uitgegeven. Maar ook COVRA want hun zijn de enige die in Nederland radioactieve materialen mogen opbergen. De EPZ kan ook mede verantwoordelijke zijn omdat de kerncentrale in Borssele van hun is. Dit komt omdat deze instanties volgens de wet er verantwoordelijk voor zijn omdat een van de vier punten is dat de veroorzaker

van radioactief afval de dragen de kosten van het beheer ervan. Maar het is niet alleen deze punt ook de drie andere punten dwingt deze instanties voor om het opruimen en te bekostigen.

1. Minimalisatie van het ontstaan van radioactief afval.
2. Veilig beheer van radioactief afval.
3. Geen onredelijke lasten op de schouders van latere generaties.
4. De veroorzakers van radioactief afval dragen de kosten van het beheer ervan.

Oplossingen

Bij het probleem in dit onderzoek zijn een aantal oplossingen te verzinnen. Er is nagedacht over of de oplossingen economisch en ecologisch verantwoord, maar ook haalbaar zijn. Een aantal valkuilen bij het bedenken van de oplossingen waren de diepte en de kosten die erbij te pas komen. Uiteindelijk zijn er wel wat ideeën ontstaan en verder uitgewerkt, waarvan een aantal goed te doen zijn.

Alle oplossingen worden op een boot geplaatst in die in de Atlantische Oceaan drijft. Het afval wordt dan tijdelijk op de boot opgeslagen totdat kleinere boten het op komen halen. Na een periode van een aantal weken wordt dan het afval opgehaald door deze kleinere boten en naar de opbergplaats van COVRA gebracht.

De oplossingen zijn gedeeltelijk gebaseerd op technieken die in de diepzeemijnbouw worden toegepast.

Stofzuiger

De eerste oplossing die opkwam was een lange stofzuiger die het radioactieve afval van de zeebodem zuigt. Het afval zou dan door een lange buis omhoog een boot opgezogen worden, waar het tijdelijk wordt opgeslagen. Dit betekent dat het heel veilig is voor de mensen, omdat ze weinig in contact komen met de straling en het afval zelf. Wel moet de buis van de stofzuiger een grote diameter hebben, omdat al het grote afval ook opgezogen moet kunnen worden.

Speelautomaatgrijper

Een andere oplossing zou kunnen zijn dat er een grote grijper (zoals in een speelautomaat) wordt laten zakken, welke het afval naar boven zou tillen en het op de boot legt. Dit zou veilig zijn voor het milieu, omdat de grijper dan niet de zeebodem

aanraakt. Wel zou hij onderweg in contact kunnen komen met vissen, maar dit zou niet meteen betekenen dat ze ook dood zijn. Ook breekt de grijper niet snel, wat ook geldt voor de staalkabel waar hij aan hangt. Het probleem zou dan liggen bij het feit dat een grijper niet makkelijk kleine objecten kan vastpakken. De grijper kan ook heen en weer slingeren waardoor je het afval mist en het meerdere keren opnieuw moet proberen.

Elektromagneet

De derde oplossing die gebruikt kan worden is een elektromagneet. Deze zou de magnetische objecten uit het zeewater kunnen halen. Er zijn helaas wel veel problemen bij een elektromagneet. Zo kan het dus alleen magnetische voorwerpen omhoog halen, maar geen spullen als kleding en andere niet-magnetische afval onderdelen. Ook slingert de elektromagneet net als de speelautomaat grijper heen en weer, waardoor hij minder precies wordt. De elektromagneet kan onderweg met vissen in contact komen waardoor deze gewond raken. Je kan met een elektromagneet ook niet zeker weten of er wel afval aan vast blijft hangen.

Duikrobots

Dan komen we bij de duikrobots, wat waarschijnlijk de beste oplossing is. Duikrobots kan je naar de zeebodem sturen, waar ze dan het afval kunnen opzuigen en via een buis naar de boot sturen. Het probleem hierbij is dat het veel geld kost en dat de techniek nog in ontwikkeling is. Wel kunnen de duikrobots alle soorten afval oppakken en is het niet schadelijk voor de mens, omdat mensen zelf niet in contact hoeven te komen met het radioactieve afval. Ook kunnen ze door middel van op afstand bestuurbare armen tonnen of kratten oppakken om deze mee naar boven nemen.

Graafmachine

Ook een oplossing kan zijn een graafmachine. Deze rijdt op de bodem van de oceaan en graaft het afval op, houdt het in de bak en neemt het dan mee naar boven. Het

probleem hierbij is dat een graafmachine niet veel tegelijk mee kan nemen en wat hij wel mee neemt kan eruit vallen op de weg naar boven. Wel kan een graafmachine makkelijk de bodem aan de kant halen als het afval onder een laag zand ligt. Dit zou dan wel de zeebodem aantasten wat eigenlijk niet de bedoeling is.

Net

De laatste oplossing die toe te passen is, is een net. Een net kan onder het radioactieve afval toegebracht worden en zo veel van het afval tegelijk omhoog hijsen. De gevolgen en problemen hiervan zijn helaas wel groot. De zeebodem wordt natuurlijk aangetast, maar het zeeleven kan beschadigd worden doordat er bijvoorbeeld vissen meegenomen worden in het net. Als het net te grote gaten heeft kunnen de vissen er makkelijk uit, maar dan valt het kleinere afval er weer doorheen.

Conclusie

Uit dit rapport is te concluderen dat de overheid zich moet verantwoorden voor het radioactieve afval dat ze hebben gedumpt in de Atlantische Oceaan. Het afval zorgt voor veel problemen op de oceaانبodem, zoals schade aan het zeeleven en de zeebodem. De kosten hiervan kunnen hoog oplopen, maar verschilt per oplossing. Het is belangrijk dat niet op de kosten bespaart wordt, omdat de duurdere oplossingen vaak ook beter zijn. Op basis van de voor- en nadelen van de concepten kunnen we zeggen dat een combinatie van duikrobots met stofzuigers de beste oplossing is. Deze ruimen het radioactieve afval het beste op en de mobiliteit is hoog. Ons advies is het afval zo goed mogelijk op te ruimen, ook al kost dit veel tijd en geld.

Bronnenlijst

De bron van dit adviesrapport is een uitgebreid onderzoek en hierop gebaseerd verslag over radioactief afval op de zeebodem geschreven door Gijs Rader, Koos Schoo, Niels Hogenboom en Jarno van der Meer.