

Bijlage A. Behorend bij de MER aanmeldnotitie HVC

Omschrijving proces, handelingen en nucliden (activiteitsconcentratie en totale activiteit)

Winnen van Aardwarmte

HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. (nader te noemen HVC) is een bedrijf dat aardwarmte wint (geothermie) uit de diepere lagen van de ondergrond en hiermee nabijgelegen kassen verwarmd.

Hierbij wordt warm water (geo-water) van een diepte van ongeveer 2.000 meter naar de oppervlakte gepompt via een productieput. Dit water wordt via pompen naar een separator geleid om het eventuele aanwezige gas te scheiden van het water. Hierna wordt het water gefilterd en wordt de warmte overgedragen aan het warmtenet naar de kas in een warmtewisselaar. De warmtewisselaar bestaat uit een aantal platen waar aan de ene zijde het zoute warme geowater stroomt en aan de andere zijde het zoete water waarop de warmte wordt overgedragen. Dit zoete water wordt via een warmtenet naar de kas geleid. Het zoute en het zoete water zijn van elkaar gescheiden. Het zoute water wordt na de warmtewisselaars nogmaals gefilterd en met een lagere temperatuur weer in de formatie gepompt via de injectieput.

Bij het winnen van Geowater kunnen natuurlijke radioactieve stoffen (NORM) meekomen vanuit de formatie naar de bovengrondse installatie. In de formatielagen waar aardwarmte uit wordt gewonnen kunnen nog aanmerkelijke hoeveelheden ²³⁸U en ²³²Th voorkomen die sinds het ontstaan van de aarde nog niet vervallen zijn als gevolg van hun zeer grote halveringstijd. Omdat verschillende dochternucliden van de primordiale radionucliden in meer of minder mate in formatiewater, aardgas of aardgascondensaat kunnen worden opgenomen, kunnen deze radionucliden met de productiestroom mee naar de oppervlakte komen. Door de bewerking van het warme water in een geothermische installatie komen in (delen van) de installatie ophopingen voor van deze nucliden (en hun dochters).

Of NORM in de put of in de installatie aanwezig zal zijn in of zal opbouwen naar een activiteitsconcentratie boven de vrijstellingsgrens is moeilijk te voorspellen. Dit is afhankelijk van verschillende factoren zoals de formatie zelf, de temperatuur van het water, de flowsnelheid, het gebruikte materiaal in de installatie etc. Omdat de ondernemer voorbereid wil zijn op de aanwezigheid van NORM en vanaf het begin van het aanwezig zijn in de installatie de juiste maatregelen wil nemen wordt een Kernenergiewetvergunning aangevraagd en wordt een stralingsbeschermingsorganisatie opgericht.

Bij het doen van werkzaamheden aan deze installatie kunnen personen in aanraking komen met NORM. Externe straling uit de installatie kan effect hebben op de omgeving.

Bij het boren van een nieuwe put of een interventie aan een bestaande put kan er incidenteel gebruik gemaakt worden van kaliumzouten in verschillende verbindingen. Omdat kaliumzouten in de natuurlijk voorkomende activiteitsconcentratie registratieplichtig is en de maatregelen in de specifieke vrijgave in de Verordening basisveiligheidsnormen stralingsbescherming niet altijd nageleefd kunnen worden wordt ook vergunning gevraagd voor de aanwezigheid van ⁴⁰K op de locatie.

Handelingen (werkzaamheden) met NORM

De handelingen die gedaan worden met NORM omvatten het voorhanden hebben en toepassen van radioactieve stoffen in verband met de opslag, verwerking en afvoer van deze stoffen naar een

erkende verwerker, bewerker of eindopslag en het toepassen van radioactieve stoffen in verband met onderhoud of hernieuwde inzet van installatiedelen.

De filters in de installatie moeten regelmatig (gemiddeld eens per 2 weken) worden gewisseld. Deze filters kunnen na gebruik NORM bevatten. Als de installatie geopend wordt kan men in aanraking komen met afzettingen van NORM. Voor de standaard handelingen, het wisselen van filters en het nemen van water samples" is een standaard werkinstructie opgesteld. Voor de overige werkzaamheden wordt per werkzaamheid een NORM werkplan opgesteld waarbij gekeken wordt hoe het werk veilig kan worden uitgevoerd.

Onder voorhanden hebben wordt onder meer verstaan:

- Het aanwezig zijn van natuurlijke bronnen in (delen van) een geothermische installatie en in op de locatie aanwezige voorwerpen of stoffen.
- Het verzamelen en gecontroleerd tijdelijk opslaan van met natuurlijke bronnen besmette installatieonderdelen, equipment, gereedschappen, hulpmiddelen, reststoffen en afvalstoffen tot een efficiënte afvoereenheid voor een periode van twee jaar.
- Het verzamelen en gecontroleerd tijdelijk opslaan van besmette installatieonderdelen en equipment, in afwachting van hernieuwde inzet op een NORM locatie voor een periode van maximaal vier jaar.

Onder toepassen wordt onder meer verstaan:

- Het uitvoeren van werkzaamheden met natuurlijke bronnen
- Het nemen van monsters uit installaties, gereedschappen en hulpmiddelen waarin zich natuurlijke bronnen bevinden
- Het verrichten van controlemetingen.
- Het uitsorteren van of verwijderen uit c.q. scheiden van materialen uit reststoffen, die natuurlijke bronnen bevatten.
- Het verrichten van alle voorkomende eenvoudige decontaminatie –werkzaamheden (werkzaamheden met als doel het verwijderen van besmetting)
- Het hergebruik c.q. onderling uitwisselen van besmette installatieonderdelen, equipment, gereedschappen en hulpmiddelen op NORM locatie
- Het toepassen van besmette installatie onderdelen, equipment, gereedschappen en hulpmiddelen van derden.

Het zich ontdoen van afvalstoffen

De manier waarop HVC zich ontdoet van de bij NORM werkzaamheden ontstane reststoffen of afvalstoffen is niet vergunningplichtig.

Hieronder wordt aangegeven hoe omgegaan wordt met reststoffen of afvalstoffen die door HVC niet verder be-/ of verwerkt worden of waarvoor geen hergebruik is voorzien.

- Het afvoeren van radioactieve reststoffen c.q. besmette voorwerpen naar een erkende be/verwerker welke beschikt over een daartoe strekkende registratie, vergunning of specifieke vrijgave.
- Het overdragen van afvalstoffen aan een erkende ophaaldienst / eindopslag (COVRA).

Handelingen met bronnen van derden

De handelingen met bronnen van derden bestaan eruit dat apparatuur van service contractors of installatieonderdelen van derden (o.a. afsluiters) welke op de locatie van derden besmet zijn geraakt met NORM stoffen worden gebruikt op de locatie van HVC. Op deze wijze wordt ervoor gezorgd dat met NORM besmette materialen niet altijd geheel hoeven te worden schoongemaakt. Hierdoor wordt het aantal handelingen aan het materiaal beperkt.

Bijlage A. Behorend bij de MER aanmeldnotitie

NORM Nucliden

Niet alle nucliden van de uranium en thoriumreeks zijn in het proces aanwezig. De moedernucliden (^{238}U en ^{232}Th) blijven in de formatie achter of komen uit de formatie in een activiteitsconcentratie beneden de vrijstellingsgrens van de Kernenergiewet.

Onderstaand een overzicht van de wegens hun halfwaardetijd of voorkomen voor de vergunningaanvraag relevante nucliden:

-	^{226}Ra ,	$T_{1/2}$ 1,6 10 ³ jr
-	^{228}Ra ,	$T_{1/2}$ 5,7 jr
-	^{228}Th ,	$T_{1/2}$ 1,9 jr
-	^{222}Rn ,	$T_{1/2}$ 3,8 dg
-	^{210}Pb ,	$T_{1/2}$ 22,3 jr
-	^{40}K ,	$T_{1/2}$ 1,25 10 ⁹ jr

De radioactieve stoffen komen voor in de volgende vormen (met dochters):

- Sludges: waarin ^{226}Ra , ^{228}Ra , ^{228}Th en ^{210}Pb voor kunnen komen.
- Scaling waarin ^{226}Ra , ^{228}Ra en ^{228}Th voor kunnen komen.
- Aardgas: Waarin ^{222}Rn en ^{220}Rn als gas voor kan komen.
- Loodafzettingen: van niet of nauwelijks zichtbare depositie van ^{210}Pb van hoofdzakelijk ^{210}Pb tot dikkere lagen/klompen lood en/of loodzouten waarin kleine hoeveelheden ^{210}Pb aanwezig is.
- Kaliumzouten in vaste vorm in big bags welke gebruikt worden om een nieuwe put te boren of een interventie uit te voeren aan een bestaande put. ^{40}K wordt hierbij opgelost in water tot brine.

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 gesuspenderd in waterige en/of organische vloeistoffen met een droge stof percentage variërend van 2 – 100%), alsmede opgelost in productiewater of als secundaire reststoffen (filters, zeil, besmette PBM etc.)

Maximale activiteitsconcentratie

Ondanks dat tevoren niet voorspeld kan worden welke nucliden in welke activiteitsconcentratie aanwezig zullen zijn wordt als uitgangspunt voor de vergunningaanvraag gekozen voor de volgende activiteitsconcentraties:

Nuclide	Activiteitsconcentratie Bq/g
^{228}Ra	15
^{228}Th	15
^{226}Ra	15
^{210}Pb	3000
^{40}K	22

Omdat ervaring in de geothermie leert dat de nucliden ^{228}Ra , ^{228}Th en ^{226}Ra niet significant aanwezig zijn is een relatief lage waarde gekozen. De genoemde waarde voor ^{210}Pb is bij het accumuleren van NORM in de installatie reële maximale waarde voor de geothermische locaties in Nederland.

Het is bij deze putten de verwachting dat in in de toekomst voornamelijk ^{210}Pb mee-geproduceerd zal worden. Dit is tot nu toe het geval bij alle geothermie putten waar een verhoogde waarde is aangetroffen, in Nederland.

Incidenteel kan aanwezig zijn op de locatie in een activiteitsconcentratie van maximaal 22 Bq/g. Dit is de hoogste natuurlijke voorkomende activiteitsconcentratie in kaliumzouten.

Maximale activiteit op locatie

De geschatte maximale activiteit op de locatie is gebaseerd op de aanwezige activiteit in de vorm van oppervlaktebesmetting en sludges in de installatie en op de locatie in opslag. Hierbij is een worst case aangehouden.

Op de locatie is voorzien in het aanleggen van een installatie met 3 doubletten en 3 ontgassers.

Een schatting van de maximaal aanwezige activiteit is gebaseerd op de volgende besmette installatieonderdelen en aanwezige sludges en filters:

- Oppervlakte besmet equipment van 3 doubletten op de locatie
 - 3 x ontgasser (separatoren)
 - 6 x warmtewisselaars
 - 100 x (vlinder)kleppen
 - 150 meter hogedruk leiding (GRE leidingen zijn niet meegenomen in de berekening)
 - 4 x pompen
 - 4 x filterpotten met kaarsfilters
 - 6 x filterpotten met zakkenfilters
 - 3 x injectieput
 - 3 x productieput
- Sludge aanwezig in de installatie
- Filters aanwezig op de locatie

Tabel 1. Totale activiteit in de installatie in verschillende vorm

Aanvraag vergunning	
Activiteit op locatie op enig moment	
Activiteit oppervlaktesbesmetting	4,86E+11 Bq
Activiteit sludges	7,42E+09 Bq
Activiteit filters	2,42E+09 Bq
Totaal activiteit op de locatie	4,96E+11 Bq
Afval locatie per jaar	
Sludge	1,55E+01 m ³
Droge stof uit sludges	2,47E+03 kg
Filters	3,17E+03 kg

Bovenstaande is opgenomen als basis voor de inschatting van de maximaal aanwezige totale activiteit. Niet alle objecten of materialen die aanwezig kunnen zijn op de locatie zijn in deze schatting meegenomen zoals opgeslagen afval (sludges in tanks en besmet vast afval of reststoffen zoals persoonlijke beschermingsmiddelen als handschoenen en pakken, poetsdoeken etc. in drums of bakken). Deze worden gezien als afkomstig uit de installatie en zijn niet apart meegenomen in de berekening. Ondanks dat gebruikte filters afval is dat afkomstig is uit de installatie is de hoeveelheid dusdanig significant dat deze wel is meegenomen in de berekeningen.

De activiteit is berekend aan de hand van het potentiële besmette oppervlak in de genoemde objecten met een scale laag van 1,25 gram/cm² en een activiteitsconcentratie voor alle nucliden samen van 3000 Bq/gr. De verdeling van de activiteit tussen oppervlakte besmette objecten (in of buiten de installatie), vaste reststoffen en afval en sludges en filters kan variëren. Ook de genoemde aantallen en type objecten is geen vaststaand gegeven maar een uitgangspunt voor de inschatting.

Ongeacht de verdeling van activiteit tussen alle mogelijke met NORM besmette objecten en stoffen is de totale activiteit aanwezig op de locatie op enig moment nooit meer dan 496 GBq.

In aardgas is radon aanwezig, dit is een radioactief edelgas. Dit gas kan op 2 manieren uit de installatie ontsnappen. Bij het wisselen van filters (openen van de filterpot) en bij het affakkelen of afblazen van aardgas. In artikel 3.15 van de Verordening basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Vbs) is het affakkelen of afblazen van aardgas, en daarmee radon, vrijgesteld van de Kernenergiewet.

Bij metingen boven de filterpotten wordt in de praktijk meestal een activiteitsconcentratie van radon in lucht gevonden van niet meer dan de achtergrondwaarde (2 Bq/m³). In uitzonderlijke gevallen kan deze concentratie oplopen tot 13 Bq/m³. Dit is vergelijkbaar met de radon concentratie in een gemiddeld kantoor. Dit is ruim beneden het referentieniveau voor de radonconcentratie in lucht op werkplekken gesteld in artikel 7.38 van het Bbs (100 Bq/m³).