

KAM-JAARVERSLAG 2014

COVRA

Auteurs : M.M. de Nood (KAM-coördinator)
J. Welbergen (Algemeen Coördinerend Deskundige)

Rapport nr.: 15060

Datum : 31 maart 2015

COVRA

Spanjeweg 1; havennummer 8601

Industrieterrein Vlissingen-Oost

Postbus 202

4380 AE VLISSINGEN

Telefoon : 0113 616666

Telefax : 0113 616650

E-mail : info@covra.nl

Website : www.covra.nl

INHOUD	bladzijde
1. SAMENVATTING.....	1
2. INLEIDING	3
3. KWALITEITS-, ARBO- EN MILIEU (KAM)BELEID	4
3.1 Algemeen KAM-beleid	4
3.2 Kwaliteitsbeleid (intentieverklaring)	5
3.3 Arbobeleid (intentieverklaring)	5
3.4 Milieubeleid (intentieverklaring)	7
3.5 Invulling van het KAM-beleid in 2014	8
3.6 Lange termijn doelstellingen	8
3.7 KAM doelstellingen voor 2015.....	9
4. PROCESGERELATEERDE KAM ZAKEN	10
4.1 Transport	10
4.1.1 Stralingsmetingen tijdens transport.....	10
4.1.2 Besmettingsmetingen tijdens transport	10
4.2 Verwerking van laag- en middelradioactief afval.....	10
4.2.1 Stralingsmetingen in en om het AVG.....	11
4.2.2 Besmettingsmetingen in het AVG.....	11
4.2.3 Luchtemissies vanuit het AVG.....	12
4.2.4 Emissies naar water	15
4.3 Kwaliteitscontrole betonproductie.....	17
4.4 De opslag van laag- en middelradioactief afval.....	18
4.4.1 Stralingsmetingen in en om de opslaggebouwen	18
4.4.2 Besmettingsmetingen in de opslaggebouwen	19
4.4.3 Relatieve vochtigheid in opslaggebouwen.....	19
4.4.4 Aërosolmetingen	20
4.5 Bewerking en opslag van hoogradioactief afval.....	20
4.5.1 Luchtemissies vanuit het HABOG	20
4.5.2 Stralingsmetingen in en om het HABOG	21
4.5.3 Besmettingsmetingen in het HABOG	21
5. ALGEMENE KAM-ZAKEN.....	22
5.1 OSO	22
5.2 IOSO	22
5.3 Stralingshygiënische controles.....	22
5.3.1 Stralingsmetingen aan de terreingrens	22
5.3.2 Besmettingsmetingen op het terrein van COVRA.....	28
5.3.3 Besmettingsmetingen in de omgeving van COVRA	28

5.4	Dosismetingen.....	30
5.4.1	Blootgestelde werkers.....	30
5.4.2	Niet-blootgestelde werkers.....	30
5.4.3	Bezoekers	31
5.4.4	Werknemers bij omliggende bedrijven	31
5.4.5	Omwonenden	31
5.5	Energie en grondstoffenverbruik	32
5.5.1	Energie	32
5.6	Chemicaliën	32
5.7	Afval.....	33
5.8	Inspecties van de overheid.....	35
6.	VERKLARENDE WOORDENLIJST.....	36

1. SAMENVATTING

Het jaar 2014 is voor COVRA het eenentwintigste volle jaar op de locatie Sloe waar zowel verwerking als opslag van laag-, middel- en hoogradioactief afval plaats vindt.

Het hoog radioactief afval behandeling en opslaggebouw (HABOG) was dit jaar 11 jaar in bedrijf.

Bij de Nederlandse producenten zijn 2160 colli te verwerken laag- en middelradioactief afval opgehaald variërend van bronnen, kadavers, vloeibaar afval tot vast afval.

In 2014 is 202 m³ radioactief afval verwerkt, dit heeft geresulteerd in 126 m³ geconditioneerd radioactief afval. Vanuit het afvalverwerkingsgebouw (AVG) is 133 m³ geconditioneerd radioactief afval in het laag- en middelradioactief afvalopslaggebouw (LOG) in opslag genomen. Dit betrof gedeeltelijk materiaal dat reeds in het voorgaande jaar was geconditioneerd. Het volume van geconditioneerd afval dat in 2014 door de producenten is overgedragen en door COVRA in opslag is genomen bedroeg 20 m³. Tevens is 1491 m³ verarmd uraniumoxide in opslag genomen.

Voor wat betreft hoog radioactief afval is er een transportcontainer met verglaasd opwerkingsafval in ontvangst genomen. De 28 canisters zijn gecontroleerd en opgeslagen in een opslagruimte voor warmteproducerend afval. Verder is een MTR-2 container met splijstofelementen opgehaald. De basket met splijstof is overgepakt in een canister en opgeslagen in een opslagruimte voor warmteproducerend afval van het HABOG.

De verwerking van het radioactieve afval heeft geen bijzondere stralingshygiënische problemen opgeleverd. Zoals verwacht is het dosistempo aan de terreingrens bij het verarmd uranium opslaggebouw (VOG) verder gestegen als gevolg van het stapelen van DV70-containers met verarmd uraniumoxide in de loodsen aan de zijde van de Spanjeweg. De als gevolg van het verwerken van het afval, gedane emissies van radionucliden naar lucht en water zijn ruim beneden de vergunde limieten gebleven.

Bij radiologische metingen door een externe firma zijn in 2014 geen verhoging van het besmettingsniveau in de omgeving van COVRA geconstateerd ten gevolge van lozingen door COVRA.

De opslag van 1176 colli laag- en middelradioactief afval in 2014 in de opslaggebouwen voor laag- en middelradioactief afval (LOG, COG en VOG) heeft de activiteit verhoogd met 128 TBq zodat op 31 december de totale hoeveelheid activiteit 2866 TBq (exclusief verval) bedroeg. Rekening houdend met verval is de totale hoeveelheid opgeslagen activiteit 1608 TBq. Ten opzichte van 31 december 2013 betekent dit een stijging van de netto activiteit in de opslaggebouwen voor laag- en middelradioactief afval met 74 TBq.

In het HABOG zijn op 31 december 2014 501 canisters opgeslagen met een totale activiteit van 2.676.263 TBq en een warmteproductie van 286,5 kW. Ten opzichte van 31 december 2013 betekent dit een toename van de activiteit in het HABOG van met 305.334 TBq en 33,5 kW.

Uit interne metingen blijkt dat de bij COVRA aanwezige hoeveelheid activiteit in 2014 aan de terreingrens een maximale verhoging van het omgevingsdosistempo van 757 $\mu\text{Sv}/\text{jaar}$ heeft veroorzaakt wat overeenkomt met een MID van 189 $\mu\text{Sv}/\text{j}$ en een AID van 7,6 $\mu\text{Sv}/\text{j}$. De maximale AID buiten de terreingrens (28,6 $\mu\text{Sv}/\text{j}$) wordt bereikt op het hek van een naastgelegen bedrijf ter hoogte van het VOG.

De gemiddelde dosis die een blootgestelde werker bij COVRA in 2014 heeft opgelopen bedroeg 0,30 mSv. De hoogste individuele dosis in 2014 bedroeg 0,99 mSv. Deze dosis ligt ruimschoots beneden de toegestane limiet van 20 mSv per jaar. Tevens is de interne dosisbeperking van 6 mSv per jaar voor blootgestelde werkers niet overschreden.

Het omzetten van het kwaliteit, arbo en milieu (KAM)-zorgsysteem in een integraal management systeem (IMS) volgens IAEA GS-R-3 is voortgezet.

De lozingen van verontreinigingen aan niet radioactieve stoffen in het gereinigde afvalwater zijn beneden de daarvoor geldende vergunningslimieten gebleven.

Hoewel de jaarvracht aan emissies (veel) lager is dan voorgaande jaren, zijn als gevolg van een proefverbranding van een nieuwe afvalstroom de rookgasemissielimieten voor CO, SO₂ en C_xH_y kortstondig overschreden. De overige rookgassen van de verbrandingsoven (o.a. NO_x, HCl) voldeden ruim aan de gestelde limieten.

De emissie van vluchtige organische stoffen (VOS) naar de lucht is eveneens beneden de vergunningslimiet gebleven. Ook de COVRA doelstelling is behaald. Er is namelijk 43,1 kg emissie gemeten waar maximaal 100 kg VOS de doelstelling was.

Het elektriciteits- en waterverbruik zijn gelijk gebleven ten opzichte van 2013 en het gasverbruik is sterk (30 %) gedaald.

2. INLEIDING

In hoofdstuk 3 is het KAM-beleid van COVRA weergegeven, de wijze waarop in 2014 invulling is gegeven aan dit beleid en de wijze waarop invulling is gegeven aan de voor 2014 gestelde doelen. Eveneens worden hier de doelen voor 2015 beschreven.

Hoofdstuk 4 geeft een overzicht van alle proces gerelateerde KAM-zaken terwijl in hoofdstuk 5 de algemene KAM-zaken behandeld worden. In deze hoofdstukken wordt een beschrijving gegeven van stralings- en besmettingsmetingen binnen en buiten de gebouwen, de emissies van radionucliden naar lucht en water en de stralingsdoses van blootgestelde werkers en derden. Met betrekking tot conventionele milieuaspecten worden de emissies naar lucht en water, het verbruik van chemicaliën, de registratie van afgevoerd klein chemisch afval en het verbruik van elektriciteit, gas, water en diesel vermeld. De waarden van de verschillende milieu-indicatoren zijn weergegeven in tabellen en een aantal van deze indicatoren zijn vergeleken met de geregistreerde waarden van de afgelopen vijf jaren.

In paragraaf 5.8 worden de door het bevoegd gezag uitgevoerde inspecties behandeld.

In de vergunning krachtens de Kernenergiewet worden limieten gesteld aan de lozing van radioactieve stoffen in lucht en water. Deze lozingen moeten zo laag als redelijkerwijs mogelijk worden gehouden maar in ieder geval beneden de gestelde limiet. Deze limiet is zo gesteld dat er per soort straling (alfa, bèta en gamma plus specifieke radionucliden ^3H , ^{14}C en edelgassen) jaarlijks een maximale hoeveelheid radioactiviteit mag worden geëmitteerd maar dat er in drie opeenvolgende jaren niet meer dan 1,5 maal deze limietwaarde geloosd mag worden. Om aan te tonen dat aan de beide eisen wordt voldaan, worden de emissies weergegeven in percentages van een limiet die de helft is van de werkelijke jaarlimiet. Wanneer de geëmitteerde hoeveelheid radioactiviteit per jaar kleiner is dan 100% zal ook binnen de termijn van drie jaar de vergunningslimiet niet worden overschreden.

Het KAM-jaarverslag is conform voorschrift B9 krachtens de kernenergiewetvergunning van COVRA (DGET-PDNIV/14210039) opgesteld om het bevoegde gezag te informeren.

3. KWALITEITS-, ARBO- EN MILIEU BELEID

In 1999 is gestart met de integratie van milieuzorg in het sinds 1992 bestaande kwaliteitszorgsysteem van COVRA. Dit heeft geresulteerd in een KAM-zorgsysteem waarin het beleid van COVRA inzake kwaliteit, Arbo en milieu is beschreven. Hierbij is het beleid met betrekking tot de stralingshygiëne verdeeld over Arbo- en milieubeleid. In 2014 is de actualisering van het KAM-zorgsysteem naar een Integraal Management Systeem (IMS) volgens de IAEA richtlijn GS-R-3 voortgezet.

3.1 Algemeen KAM-beleid

Het KAM-beleid van de directie van COVRA is primair gericht op het zekerstellen van de korte en lange termijn zorg voor het Nederlandse radioactief afval.

Binnen de randvoorwaarden van de rijksoverheid zal de kwaliteit van deze door COVRA geleverde zorg zodanig zijn dat een optimale bescherming van mens en milieu wordt geboden. Hieronder worden nadrukkelijk ook de eigen werknemers begrepen.

Door de directie van COVRA zijn de volgende algemene KAM-beleidsuitgangspunten geformuleerd:

- Er zal tenminste voldaan worden aan de wettelijke- en vergunningsvoorschriften, zo nodig zal COVRA eigen, of aanvullende voorschriften opstellen.
- Waar mogelijk zal COVRA anticiperen op komende wetgeving.
- De gewenste KAM-doelstellingen zullen worden bereikt door deze in te bouwen in de producten, diensten en processen, inclusief de organisatieprocessen.
- Voorlichting aan de samenleving omtrent de COVRA's bedrijfsactiviteiten zal een gepast onderdeel uitmaken van de bedrijfsvoering.
- Er zal adequaat gereageerd worden op wensen en klachten vanuit de samenleving.

Aan het KAM-beleid wordt invulling gegeven middels het KAM-zorgsysteem en deze invulling bestaat onder andere uit:

- Het aanstellen van KAM-medewerkers met goed omschreven taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden.
- De toewijzing van KAM-taken, -verantwoordelijkheden en -bevoegdheden aan alle COVRA-medewerkers.
- Het opleiden en motiveren van alle COVRA-medewerkers inzake KAM-aspecten.
- Het opstellen van duidelijke, effectieve en herkenbare richtlijnen en procedures, voor zowel COVRA-personeel als derden.
- Het uitoefenen van een onafhankelijke controle op gedisciplineerde naleving van KAM-taken en verantwoordelijkheden.

- Het opstellen van KAM-doelstellingen en KAM-zorgprogramma's volgens de SMART-systematiek(*).
- Het periodiek rapporteren aan overheid en publiek omtrent de effectiviteit van het KAM-zorgsysteem.

(*) SMART: specifiek, meetbaar, acceptabel, realistisch en tijdsgebonden.

3.2 Kwaliteitsbeleid (intentieverklaring)

Het kwaliteitsbeleid van de directie van COVRA is primair gericht op het zekerstellen van de korte en lange termijn zorg voor het Nederlandse radioactief afval door een consequente toepassing van het IBC-principe (Isoleren, Beheersen en Controleren) en de "Defense-in-depth" filosofie.

De kwaliteitsbeheersing omvat de volgende attributen:

- Een systeem van beheersmaatregelen met betrekking tot het verzamelen, het verwerken en het langdurig opslaan van het radioactief afval.
- Een controlesysteem met betrekking tot het verzamelen, het verwerken en het langdurig opslaan van het radioactief afval.
- Een systeem voor isolatie van het radioactief afval van de omgeving door middel van insluiting door meervoudige barrières.
- Een systeem van meervoudige veiligheidsvoorzieningen, dusdanig dat het onvoorzien wegvallen van één voorziening geen afbreuk doet aan de bescherming van mens en milieu.

3.3 Arbobeleid (intentieverklaring)

Het (stralingshygiënisch) arbobeleid van de directie van COVRA is er op gericht om, in samenwerking met de werknemers, een zo groot mogelijke veiligheid en een zo goed mogelijke bescherming van de gezondheid te bereiken en het welzijn van de werknemers te bevorderen bij het uitvoeren van de werkzaamheden. Dit moet leiden tot:

- Een zo laag mogelijke stralingsdosis.
- Het voorkomen van persoonlijke ongevallen en materiële schade.
- Een zo laag mogelijk ziekteverzuim.

Om hieraan invulling te kunnen geven zullen risico-inventarisaties en -evaluaties worden uitgevoerd op alle bedrijfsvoeringsaspecten, zowel voor het ontwerp van de installaties en gebouwen als voor de uitvoering en organisatie van de werkzaamheden.

Daar waar de onderkende risico's redelijkerwijs niet bij de bron bestreden kunnen worden, zal het ALARA-principe (As Low As Reasonably Achievable) gehanteerd worden en zal zo nodig worden voorzien in persoonlijke beschermingsmiddelen.

De Arbozorg zal derhalve onder andere bestaan uit:

- Een meldingssysteem ter voorkoming van persoonlijk letsel en materiële schade.
- Een systeem voor Periodiek Medisch Onderzoek (PMO), radiologische keuring en persluchtkeuring.
- Een systeem voor persoonlijke dosisregistratie, inclusief rapportage.
- Een Arbo-voorlichtingssysteem (toolboxmeetings en tijdens plenair overleg).
- Een arbocoördinator/veiligheidskundige en een algemeen coördinerend deskundige.
- Het periodiek lopen van veiligheidsronden met een leidinggevende.
- Een Arbo-overlegstructuur tussen directie, personeelsvertegenwoordiging en deskundige diensten.
- Direct overleg tussen personeel en veiligheidskundige.
- Een systeem voor diverse Risico Inventarisaties & Evaluaties (RI&E's).
- Een systeem voor analyse van potentiële problemen (PPA).
- Een rapportagesysteem omtrent het gevoerde Arbobeleid, incidenten en ongevallen en het ziekteverzuim.
- Begeleiding van jeugdigen.
- Een bedrijfsnoodorganisatie (BNO) en bedrijfshulpverlening (BHV).
- Een operationeel storingsoverleg (OSO) en internationaal storingsoverleg (IOSO).
- Opzetten en borgen van een veiligheidscultuur met veiligheidsindicatoren.

In Tabel 1 zijn een aantal Arbo-kengetallen over 2014 weergegeven.

Tabel 1. Arbo-kengetallen 2014

Actie	Aantal
Meldingen van gevaarlijke situaties en (bijna) ongevallen	35
Toolboxmeetings	3
Veiligheidsronden met een verantwoordelijke	7
Ziekteverzuimcijfer	4,7 %
Operationeel storingsoverleg (intern)	16
Operationeel storingsoverleg (internationaal)	2

3.4 Milieubeleid (intentieverklaring)

Het milieubeleid, waaronder het beleid met betrekking tot milieu gerelateerde stralingshygiëne, van de directie van COVRA is er op gericht om eventuele milieuoverlast, voortvloeiende uit de ondernemersactiviteiten zo veel als mogelijk te voorkomen c.q. te beperken en de milieuprestaties continu te verbeteren.

Het beleid dient als resultaat te hebben dat binnen de randvoorwaarden van de Rijks-overheid en met het in acht nemen van economische aspecten een optimale bescherming van mens en milieu wordt geboden.

Om hieraan invulling te kunnen geven zullen periodiek milieuzorgprogramma's, milieuaudits en milieurisico-inventarisaties en -evaluaties uitgevoerd worden voor alle bedrijfsvoeringaspecten. Inbegrepen zijn het ontwerp van installaties en gebouwen en de uitvoering en de organisatie van de werkzaamheden.

Daar waar de onderkende milieurisico's redelijkerwijs niet bij de bron bestreden kunnen worden zal het ALARA-principe (As Low As Reasonably Achievable) gehanteerd worden.

De milieuzorg zal onder andere bestaan uit:

- Een meldingssysteem ter voorkoming van milieuschade.
- Een voorlichting systeem omtrent milieu- & stralingsbescherming.
- Een milieu-overlegstructuur tussen directie, personeelsvertegenwoordiging en deskundige diensten.
- Een systeem voor het continu verbeteren van de milieuprestaties door middel van milieuzorgplannen.
- Een rapportagesysteem omtrent het gevoerde milieubeleid, incidenten en ongevallen.

3.5 Invulling van het KAM-beleid in 2014

De wijze waarop in 2014 invulling is gegeven aan het KAM-beleid staat in Tabel 2.

Tabel 2. Kwaliteits- radiologisch- en milieujaarplan 2014.

Actie	Resultaat
Omzetten KAM-systeem naar IMS	In 2014 zijn een deel van de documenten uit het KAM-systeem omgeschreven naar een IMS-systeem op basis van de IAEA richtlijn GS-R-3. In 2015 zal dit verder worden voortgezet. De veiligheidscultuur is door instelling van werkgroepen m.b.t. de veiligheids-cultuurindicatoren "procedures en bu-reaucratie, leiderschap en lerend ver-mogen " geadresseerd. Vervolgens zijn de speerpunten, richting, rol en ambitie van COVRA geformuleerd die vervolgens in het "Blauwe Boekje" zullen worden vastgelegd.
Uitvoeren MER	Het MER en VR zijn gereviseerd en in fe- bruari als onderdeel van de revisiever- gunningsaanvraag aan EZ verzonden.
Actualiseren veiligheidsrapport	
Uitvoeren interne audits	Er heeft in 2014 een interne audit plaatsgevonden van KIWA/BMC m.b.t. betonkwaliteit en een accountantscon- trole op MVO aspecten.
Uitvoeren externe audits	Er zijn twee audits uitgevoerd in het ka- der van de overdracht van hoog radioac- tief afval.
Besmettingsanalyse van het terrein (zie 5.3.2)	Het onderzoek is uitgevoerd door NRG. De rapportage wordt verwacht in 2015
Verbeteren registratiesysteem gebruik chemicaliën	Deze verbeterstap zal eind 2015 plaats- vinden

3.6 Lange termijndoelstellingen

Voor de periode tot en met 2015 zijn de volgende milieudoelstellingen opgesteld:

4. PROCESGERELATEERDE KAM ZAKEN

4.1 Transport

Bij aanvoer van afval vindt bij het moment van overdracht administratieve, transport technische en radiologische controle van het afval plaats.

Weigering van afname kan plaatsvinden op basis van foutieve opgave, drukvorming in de verpakking, uitwendige besmetting en/of een te hoog stralingsniveau.

4.1.1 Stralingsmetingen tijdens transport

Tijdens transport wordt het stralingsniveau van het afval door de stralingscontroleurs van de stralingscontroledienst (SCD) gemeten. De SCD staat o.l.v. Coördinerend Deskundige. Bij het vervoer van radioactief afval is geen enkele maal de grenswaarden uit het ADR van 2 mSv/uur op contact en 0,1 mSv/uur op 2 meter van het voertuig overschreden. Ook de door COVRA aangehouden limiet van 0,02 mSv/uur in de bestuurderscabine is niet overschreden.

4.1.2 Besmettingsmetingen tijdens transport

Overeenkomstig de aan COVRA verleende kernenergiewetvergunning dient een afwrijfbaare besmetting op het buitenoppervlak van de verpakkingen van radioactief afval nergens de maximaal toelaatbare waarde van 4 Bq/cm² voor bèta- en gammastralers en 0,4 Bq/cm² voor alfastralers te overschrijden. Tijdens de ophaaldiensten is bij aankomst geen besmetting geconstateerd. Aan de binnenzijde van transportcontainers is drie maal een besmetting geconstateerd.

4.2 Verwerking van laag- en middelradioactief afval

Het hoofddoel van de verwerking van het radioactief afval is om het afval te isoleren zodat er geen radioactieve stoffen in het milieu kunnen vrijkomen. Daarnaast moet de eindverpakking van het afval zorgen dat het stralingsniveau aan de buitenkant aanvaardbaar is en dat het afval kan worden opgeslagen in de daarvoor bestemde gebouwen. Bij de verwerking van radioactief afval wordt tevens als doelstelling gehanteerd om het volume van het radioactief afval dat moet worden opgeslagen zo klein mogelijk te houden. De verwerking van het radioactieve afval vindt plaats in het gecontroleerde gebied van het AVG. Toegang tot en vertrek uit het gecontroleerde gebied van het AVG is voor personen alleen mogelijk via de HoofdToegangsControle (HTC) waar lichaamsbesmettingsmonitoren staan opgesteld.

De verwerking van laag- en middelradioactief afval en de daaraan gerelateerde ondersteunende werkzaamheden worden uitgevoerd door 28 blootgestelde werkers categorie A of B waarvan 14 operators, 2 voormannen, 5 stralingscontroleurs en 7 overigen.

De stralingshygiënische controle in het AVG wordt uitgevoerd door stralingscontroleurs. Deze controle bestaat uit het dagelijks radiologisch begeleiden van de werkzaamheden en het uitvoeren van periodieke stralingshygiënische metingen.

Het AVG is in vier verschillende radiologische zones ingedeeld conform de indeling uit IAEA Safety Series no. 50-SG-D9. Deze onderverdeling is gebaseerd op de mate van (potentiële) radiologische besmetting van de verschillende ruimten.

Op het moment van verwerking worden de radioactieve afvalstoffen vanuit de bufferopslagruimten naar de verschillende verwerkingsruimten getransporteerd.

4.2.1 Stralingsmetingen in en om het AVG

In het AVG worden er tijdens de werkzaamheden met radioactief afval door de stralingscontroleurs regelmatig stralingsmetingen uitgevoerd. Wekelijks wordt per ruimte het maximale stralingsniveau ruimtelijk bepaald. Het maximaal gemeten stralingsniveau binnen het AVG was 200 $\mu\text{Sv}/\text{uur}$. Dit dosistempo is gemeten in bufferruimte S104. Buiten het AVG worden wekelijks door de stralingscontroleurs stralingsmetingen gedaan met een dosistempometer. Het hoogst gemeten stralingsniveau buiten het AVG was 0,2 $\mu\text{Sv}/\text{uur}$ aan de achterzijde van het AVG dat wordt veroorzaakt door het afval wat opgeslagen is in opslagruimte LT110 van het LOG (zie Grafiek 5). In het AVG bevinden zich zes continu stralingsmeters (ruimtemonitors) waarvan de detectoren op strategische posities in bediening/controleruimten en verwerkingsruimten zijn opgesteld. Deze posities zijn: bij de geconditioneerd vast afval bufferruimte, bij de vloeistofverwerkingsinstallatie en in bediening /controleruimten van de perscel, verschrotingscel, de cementeringsruimte en de ovens. Bij deze monitoren zijn in 2014 nergens de ingestelde alarmgrenzen (IAEA Safety Serie no. 50-SG-D9) overschreden.

De diverse stralingsmeters worden periodiek met radioactieve bronnen gecontroleerd op goede werking.

4.2.2 Besmettingsmetingen in het AVG

Bij het opsporen van besmettingen in het AVG tijdens radioactief afvalverwerking waarbij 4 Bq/cm^2 voor bèta- en gammastralers en 0,4 Bq/cm^2 voor alfastralers als norm wordt gehanteerd zijn dertien besmettingen geconstateerd. De meest voorkomende besmettingen zijn geconstateerd in afvalzakken die werden uitgemeten voor afvoer. Alle besmette materialen zijn direct na constatering gedecontamineerd of als radioactief afval in de verwerking opgenomen.

Het AVG wordt wekelijks gecontroleerd op besmettingen door uitvoering van vaste veegtestrondes. In 2014 zijn er 43 series veegtesten in het AVG uitgevoerd waarbij per serie op 66 verschillende plaatsen veegtesten zijn genomen. De veegtesten worden eerst met

een besmettingsmonitor en op een gasdoorstroommeter (planchetmeter) gemeten. In 2014 is één besmetting geconstateerd die direct na constatering is gedecontamineerd.

4.2.3 Luchtemissies vanuit het AVG

Voor de klimaatbeheersing in het AVG is elk van de radiologische zones voorzien van een eigen ventilatiesysteem die uiteindelijk samenkomen in de ventilatieschacht. De met zekerheid besmette ruimten zijn aangesloten op ventilatiesysteem KLA, de potentieel besmette ruimten op KLB en KLC en de met zekerheid onbesmette ruimten op KLD. Voordat de ventilatielucht uit de ventilatiesystemen via de ventilatieschacht wordt geloosd worden de luchtstromen uit KLA, KLB en KLC afzonderlijk over voor- en absoluutfilters geleid. De rookgassen uit de verbrandingsovens worden, na passage van de natte rookgasreiniging, eveneens over voor- en absoluutfilters geleid. Deze filters dienen om luchtstofdeeltjes (aërosolen) af te vangen. Het vangstrendement van de absoluut filters is 99,97 % voor een aërosoldiameter groter dan 0,0003 mm. Teneinde het rendement van de filters te kunnen garanderen worden door een externe firma twee-jaarlijks en bij het vervangen van de absoluutfilters rendementstesten uitgevoerd.

De ventilatielucht in de schoorsteen wordt continu (on-line) bewaakt op radiologische emissies. Tevens wordt met monsterverzamelapparatuur isokinetisch monsters genomen van de lozingslucht. De monsternamen worden uitgevoerd op glasvezel- en koolfilters die vervolgens in het laboratorium op alfa, bèta en gamma uitzendende radionucliden worden geanalyseerd. Tevens is er specifieke sampling voor tritium (³H) en koolstof-14 (¹⁴C). Het jaartotaal van de verschillende geloosde stralingscomponenten in de ventilatielucht is zowel in activiteit als in percentage van de vergunde limieten in Tabel 4 weergegeven.

Tabel 4. Lozing radioactieve stoffen in de lucht vanuit het AVG.

	α kBq	β kBq	γ kBq	³ H GBq	¹⁴ C GBq
2014	<MDA	29	<MDA	58,2	0,1
% limiet	0 %	<0,01%	0 %	11,6%	0,03%

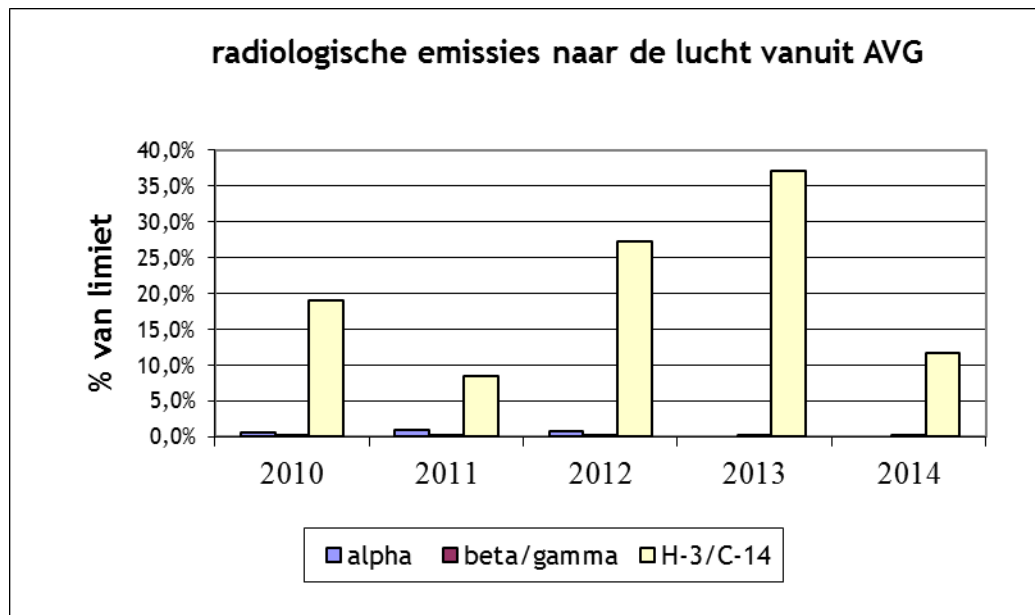
k (kilo) = 10³, M (mega) = 10⁶, G (giga) = 10⁹

³H = Tritium, ¹⁴C = Koolstof-14

De in de tabel weergegeven activiteiten zijn niet gecorrigeerd voor “van nature” aanwezige radioactiviteit in de inlaatlucht. Dit is met name van belang voor de alfa- en bèta activiteit. Uit vergelijking van de metingen van ingaande en uitgaande lucht blijkt dat er bijna 4 maal zoveel alfa's worden aangezogen uit de buitenlucht als dat er na lucht-reiniging door COVRA worden geëmitteerd. De bèta-immisatie en -emissie is ongeveer even groot.

In Grafiek 1 staat het emissieprofiel van radionucliden naar de lucht van de afgelopen vijf jaar weergegeven.

De tritium emissie wordt grotendeels veroorzaakt door de verwerking van tritiumhoudende bronnen. De hoeveelheid bèta en uitzendende radionucliden is ten opzichte van voorgaande jaren gelijk gebleven. De emissie van bèta uitzendende radionucliden is onder de 0,1% van de jaarlimiet en dus nauwelijks zichtbaar in de grafiek. In 2014 is geen emissie van alfa of gamma uitzendende radionucliden gemeten.



Grafiek 1. radiologische emissies naar de lucht.

Rookgasemissies

In de zomer van 2014 is de kadaveroven in bedrijf geweest voor een proefverbranding van harsen en radioactief specifiek ziekenhuisafval (SZA). Tevens is de beperkte voorraad kadavers verwerkt. Uit de proefverbranding is gebleken dat de oven met de huidige procesbesturing niet geschikt is voor de verbranding van harsen en SZA. Omdat er verder geen verbrandingscampagnes waren in 2014 zijn de emissies van de rookgassen beperkt tot de 37 dagen waarin deze campagne heeft plaatsgevonden. Hoewel de jaarvracht aan emissies (veel) lager is dan voorgaande jaren, zijn als gevolg hiervan de halffuurs- en daggemiddelde emissies van koolstofdioxide, zwaveldioxide en totaal koolstof hoger dan de emissielimieten. De overige rookgassen van de verbrandingsoven (o.a. NO_x, HCl) voldeden ruim aan de gestelde limieten.

Tabel 5. Daggemiddelden NO_x emissies

Concentratie grenzen mg/Nm ³	aantal	procentueel	Limiet (%)
<200	37	100%	>75%
200-250	0	0%	<20%
250-300	0	0%	<5%

Voor de emissielimieten met betrekking tot halfuursgemiddelden geldt dat aan de eisen wordt voldaan wanneer 97% van de halfuursgemiddelden beneden de limietwaarde is. Voor het 10-minutengemiddelde van CO geldt een vergelijkbare regeling waarbij 95% van de 10-minutengemiddelden onder de limietwaarde dient te liggen.

Tabel 6. Half uurs- en 10-minutengemiddelden rookgasemissies.

	SO _x ½ uur	HCl ½ uur	C _x H _y ½ uur	CO ½ uur	CO 10 min
Grenswaarde mg/Nm ³	50	10	10	100	150
Maximaal > grenswaarde	3%	3%	3%	3%	5%
Werkelijk > grenswaarde	4,4%	0,8%	7,8%	7,5%	4,0%

Op basis van de diverse analyses zijn over 2014 de volgende jaarvrachten berekend.

Tabel 7. Jaarvrachten rookgasemissies

totaal emissie kg	
HCl	0,66
NO _x	32,04
SO ₂	25,45
CO	27,34
C _x H _y	8,88

Van de emissie van zware metalen worden periodiek (2 maal per jaar) analyses uitgevoerd. In Tabel 8 zijn de resultaten van de in 2014 uitgevoerde analyses weergegeven. Ook de periodieke analyse van de emissie van zware metalen heeft aangetoond dat er geen sprake is geweest van een limietoverschrijding.

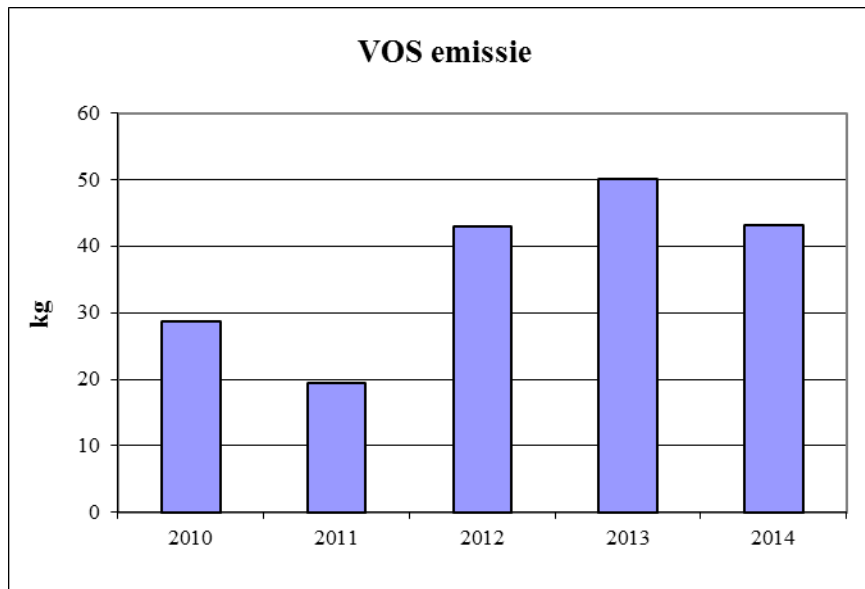
Tabel 8. maximale analysewaarden van zware metalen in de rookgassen

element	Limiet µg/m ³	µg/m ³	% limiet
Cd/Tl	100	1,0	1,0%
Hg	100	0	0%
totaal zware metalen	1000	3,4	0,3%

Emissie van vluchtige organische stoffen

Tijdens een aantal werkzaamheden kunnen er vluchtige organische stoffen (VOS) in het ventilatiesysteem vrij komen. De grootste bron van deze emissie is het overpompen van organische vloeistoffen. Om de emissie te registreren is een meetinstallatie (FID-meter)

in het KLA ventilatiesysteem opgesteld die de totale emissie van organische componenten bepaalt. In 2014 is in totaal 43,1 kg geëmitteerd. Deze waarde is ruim beneden de lozingslimiet van 200 kg per jaar.



Grafiek 2. Emissie van vluchtige organische stoffen.

4.2.4 Emissies naar water

Radiologische emissies naar water.

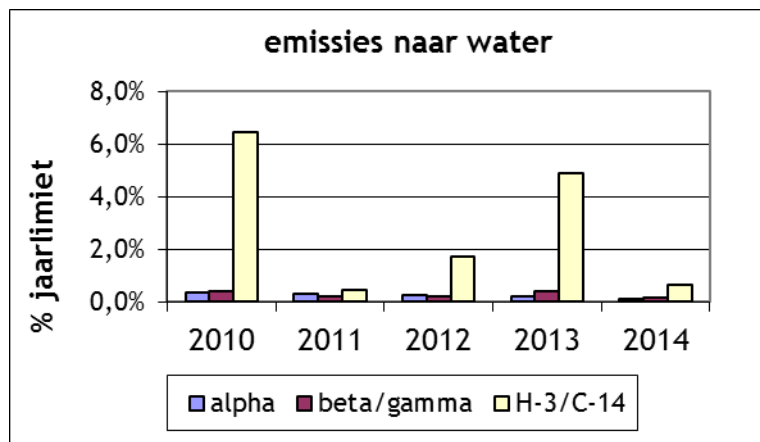
Het (potentieel) besmette water van klanten en vanuit de verschillende COVRA gebouwen wordt na zuivering in het AVG geloosd op de Westerschelde. Het gezuiverde afvalwater van de waterbehandeling wordt tijdens lozing op de Westerschelde proportioneel bemonsterd. Deze monsters zijn in het laboratorium geanalyseerd op radiologische en niet-radiologische bestanddelen. In 2014 zijn 8 batches met afvalwater geloosd. Het jaartotaal aan lozingen van de verschillende stralingscomponenten op het oppervlaktewater zijn zowel in becquerel als in percentage van de vergunde limieten in Tabel 9 weergegeven.

Tabel 9. Lozing radioactieve stoffen in de Westerschelde.

	α kBq	β MBq	γ MBq	^3H GBq	^{14}C MBq
2014	42,2	86,0	67,9	6,3	14,0
% limiet	0,10%	0,09%	0,07%	0,63%	<0,01%

De lozingen in 2014 zijn ver beneden de vergunde limieten voor radioactieve stoffen naar oppervlaktewater gebleven.

In Grafiek 3 staat het emissieprofiel van radionucliden naar water van de afgelopen vijf jaar weergegeven.



Grafiek 3. Emissieprofiel naar water.

Om na te gaan hoe effectief de waterbehandelingsmethode in 2014 is geweest zijn van de verschillende klasse van radionucliden de doorslipfactoren uitgerekend.

Hierbij zijn de lozingen van specifieke radionucliden in het behandelde afvalwater vergeleken met de instroom van deze specifieke radionucliden in het onbehandelde afvalwater.

Tabel 10. Doorslipfactoren van waterbehandeling.

Klasse van radionucliden	Doorslipfactor
Kobalt-60	0,06
Cesium-137	0,74
Jodium-125	0,0
Tritium	0,77
Koolstof-14	0,26
Alfa's	0,03

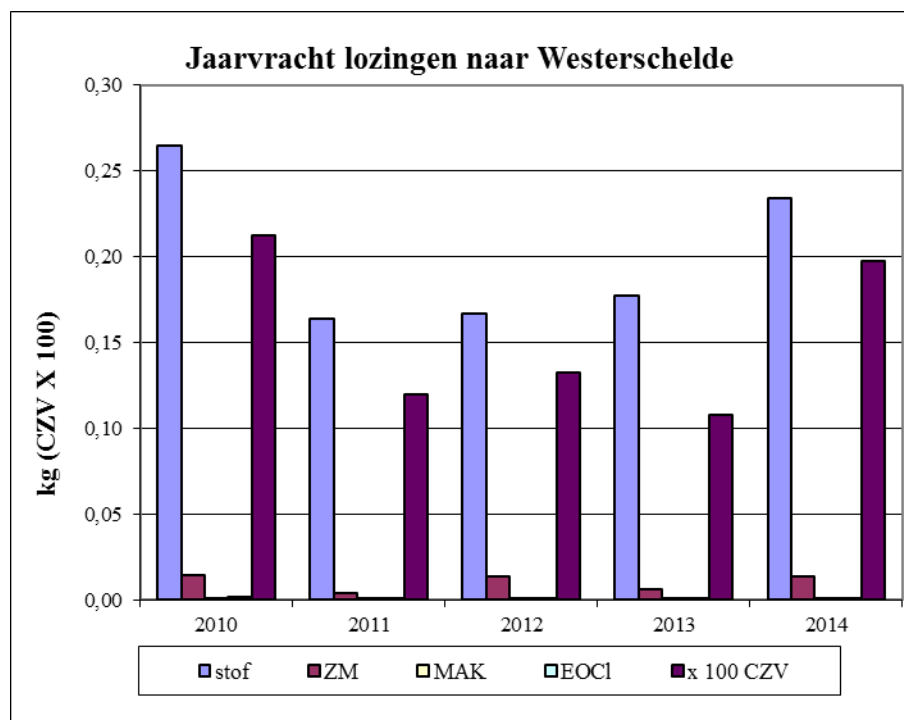
*

Conventionele emissies naar water

Bij de lozing van de 8 batches gereinigd afvalwater (98,6 m³) zijn de krachtens de Waterwet vergunde limieten aan volume afvalwater, stofgehalte, zware metalen (ZM), monocyclische aromatische koolwaterstoffen (MAK), extraheerbare organische chloorkoolwaterstoffen (EOCl) en het chemisch zuurstofverbruik (CZV) niet overschreden.

Tabel 11. Jaarvrachten in het geneutraliseerde afvalwater.

Soort stof	Jaarvracht
Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	19,7 kg O ₂
Extraheerbare organische chloorkoolwaterstoffen (EOCl)	0,2 gram
Monocyclische aromatische koolwaterstoffen (MAK)	0,2 gram
Zwevend stof	234 gram
Zware metalen (ZM)	14,0 gram



Grafiek 4. Conventionele lozingen op de Westerschelde.

Ten opzichte van 2013 is het geloosde volume licht gestegen. Het gereinigde afvalwater betrof voornamelijk intern geproduceerd afvalwater. Het aantal vervuilingseenheden (VE) in 2014 door COVRA geloosd op de Westerschelde bedroeg 2.

4.3 Kwaliteitscontrole betonproductie

Om de kwaliteit van het door COVRA zelf geproduceerde beton te kunnen garanderen worden er periodiek druksterkteproeven op het beton uitgevoerd. De druksterkte van het beton is o.a. van belang bij de stapeling van het geconditioneerde afval in het LOG en geven ook informatie over de kwaliteit van de insluiting van het afval. De proeven worden uitgevoerd volgens NEN EN206-1 en NEN 8005. Uit deze proeven blijkt dat het proces wordt beheerst. Sinds 2012 is het productieproces van beton KIWA-gecertificeerd.

4.4 De opslag van laag- en middelradioactief afval

De opslag van laag- en middelradioactief afval vindt in campagnes plaats. Tijdens een campagne zijn de opslaggebouwen gecontroleerd gebied en dient alles wat en iedereen die de ruimte verlaat gecontroleerd te worden op besmetting.

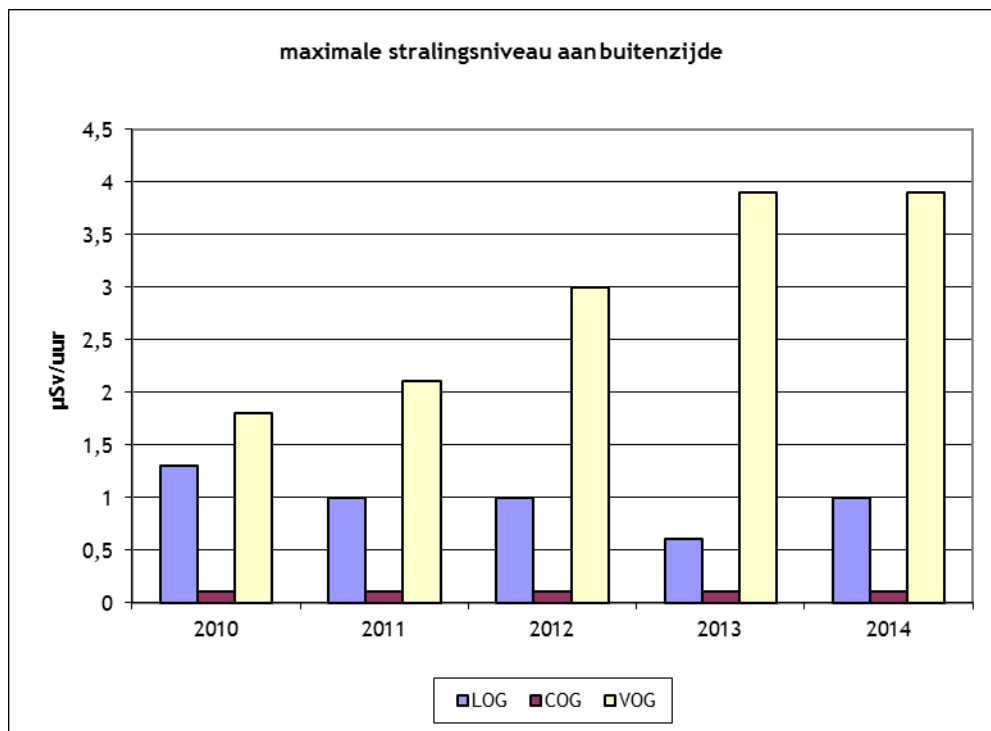
Na afloop van een campagne wordt de gehele ruimte via smeertesten gecontroleerd waarna deze weer wordt vrijgegeven als bewaakt gebied. Tevens worden van de ruimten van het betreffende gebouw het ruimtelijke stralingsniveau bepaald alsmede het stralingsniveau aan de buitenzijde van het gebouw.

4.4.1 Stralingsmetingen in en om de opslaggebouwen

De opslag in het LOG wordt zodanig uitgevoerd dat de laagst stralende vaten langs de wanden worden opgestapeld, de hoogst stralende vaten worden zoveel mogelijk in het hart van de stapeling geplaatst. Hierdoor wordt voor een relatief laag stralingsniveau tussen de vakken (inspectiepaden) en in de rest van de loods gezorgd (ALARA). In verband met het relatief hoge stralingsniveau van het huidige afvalaanbod is besloten loods LT140 tijdens de bouw van een zwaarder dak te voorzien zodat een hoger stralingsniveau aan de buitenzijde van de stapeling kan worden toegestaan. Op afstand van de loods wordt een groot deel van het stralingsniveau namelijk veroorzaakt door het skyshine effect. De zijwanden van de loods zijn niet zwaarder uitgevoerd waardoor op een meter van deze loods derhalve een hoger stralingsniveau kan worden gemeten.

COVRA hanteert voor het geconditioneerde afval dat moet worden opgeslagen een maximaal stralingsniveau van 10 mSv/uur op het buitenoppervlak van de verpakking. Vaten (200-l) met een stralingsniveau groter dan 0,2 mSv/uur op het buitenoppervlak worden in betonnen afschermhulzen van 1000-l geplaatst. Deze hulzen geven een factor 10 of meer verzwakking van het stralingsniveau.

In het COG en het VOG zijn de stralingsniveaus van de verschillende colli nagenoeg homogeen waardoor een stapelplan op basis van stralingsniveau niet zinvol is.



Grafiek 5. Stralingsmetingen op de buitenwand van het LOG, COG en het VOG.

Tabel 12. Stralingsniveau's aan de buitenzijde van de opslaggebouwen.

Gebouw	LOG	COG	VOG
Buiten max	1,0 µSv/uur	0,1 µSv/uur.	3,9 µSv/uur.

4.4.2 Besmettingsmetingen in de opslaggebouwen

Overeenkomstig de aan COVRA verleende Kernenergiewetvergunning dient de afwrijfbare besmetting op het buitenoppervlak van de colli met radioactief afval in de opslaggebouwen voor laag- en middelradioactief afval nergens de waarde van 4 Bq/cm² voor bèta- en gammastralers en 0,4 Bq/cm² voor alfastralers te overschrijden.

In de opslaggebouwen zijn in 2014 geen besmettingen geconstateerd.

4.4.3 Relatieve vochtigheid in opslaggebouwen

De relatieve luchtvochtigheid in de opslaggebouwen moet gemiddeld lager dan 60% zijn zodat condensatie van vocht op de verpakking wordt voorkomen. Hiertoe zijn klimaatbeheersingsinstallaties opgesteld. Uit metingen blijkt dat de gemiddelde luchtvochtigheid in de opslaggebouwen over 2014 lager was dan 60%.

Het door de klimaatbeheersingsinstallatie ontstane en opgevangen condenswater wordt na controle op afwezigheid van radionucliden afgevoerd via het riool. In 2014 is in totaal 74 m³ condenswater verzameld en afgevoerd via het riool.

4.4.4 Aërosolmetingen

De luchtstofactiviteit in de opslaggebouwen wordt bewaakt door metingen aan filters van monsternameapparatuur. Deze apparatuur is op strategische posities in de gebouwen op mondhoogte opgehangen. In 2014 is er 8 maal een filterwisseling geweest. Op de filters is geen aërosolbesmetting van de lucht waargenomen anders dan van de radioactieve radonochters die vrijkomen uit de betonnen materialen in de loodsen, met name in het LOG.

4.5 **Bewerking en opslag van hoogradioactief afval**

Er is een container met 28 canisters met verglaasd warmte producerend hoogactief afval (CSD-V's) aangevoerd. De CSD-V's zijn na radiologische controle opgeslagen in een opslagruimte voor warmte producerend afval.

Als onderdeel van het onderzoek naar de herkomst van waterstof in de wells zijn bij de nieuw beladen wells verschillende typen pluggen toegepast.

Een container met splijstofelementen is aangevoerd waarna de inhoud is herverpakt in een canister en in opslag genomen in een opslagruimte voor warmteproducerend afval.

4.5.1 Luchtemissies vanuit het HABOG

De lucht vanuit het ventilatiesysteem van het HABOG wordt over voor- en absoluutfilters geleid alvorens te worden geloosd. Met monsterverzamelapparatuur worden isokinetisch monsters genomen van de lozingslucht. De monstername wordt uitgevoerd op glasvezel filters en actief kool die vervolgens in het laboratorium op alfa, bèta en gamma uitzendende radionucliden worden geanalyseerd. De alfa en bèta emissie is gecorrigeerd door de activiteit te verminderen met de activiteit gemeten in de luchtinlaat. De gammameting is nuclide specifiek en de primordiale nucliden worden niet in de emissieberekening meegenomen. In 2014 is 0,05 kBq alfa activiteit en 0,3 kBq bèta activiteit geloosd wat overeenkomt met 0,8 respectievelijk 0,6 % van de jaarlimiet. Er is geen emissie van gamma activiteit vanuit het HABOG aangetoond. De emissie van tritium (1,78 GBq) en C-14 (0,08 GBq) uit het HABOG komt overeen met 2,3% van de jaarlimiet. Op basis van de productie per CSD-C canister is vastgesteld dat er 5,4 GBq krypton in 2014 is geëmitteerd wat overeenkomt met 0,9% van de vergunningslimiet.

4.5.2 Stralingsmetingen in en om het HABOG

Bij de periodieke metingen in het HABOG na de verwerkingscampagnes zijn verhogingen ten opzichte van de achtergrond geconstateerd (max 22 $\mu\text{Sv/h}$). Dit is ten gevolge van het onderzoek naar de waterstofconcentratie waarbij in 3 wells een alternatieve plug gebruikt wordt die de neutronenstraling iets minder afschermt. Bij de periodieke metingen om het HABOG was het stralingsniveau overal kleiner dan 1,0 $\mu\text{Sv/uur}$ op 1 meter van de muur.

4.5.3 Besmettingsmetingen in het HABOG

In het HABOG wordt tijdens en na elke campagne een smeertestronde gehouden. In 2014 hebben twee smeertestronden plaatsgevonden. Er zijn geen besmettingen geconstateerd.

5. ALGEMENE KAM-ZAKEN

5.1 OSO

Maandelijks wordt er een operationeel storingsoverleg gehouden. Aan dit overleg nemen 8 personen deel vanuit de verschillende afdelingen van COVRA. Doel van het overleg is om storingen, (bijna)ongevallen en incidenten te bespreken en ervan te leren zodat deze in de toekomst worden voorkomen. Daarnaast wordt getracht om te bekijken of vergelijkbare situaties bij andere processen ook plaats kunnen vinden zodat preventieve maatregelen getroffen kunnen worden. In 2014 zijn er 35 (bijna) ongevallen en incidenten gemeld welke zijn behandeld in het OSO. Onder meer uit bovengenoemde meldingen zijn in totaal 12 acties voortgekomen. In 2014 zijn 23 OSO actiepunten afgehandeld, 5 uit 2014 en 18 uit voorgaande jaren.

5.2 IOSO

In 2014 heeft twee maal een internationaal storingsoverleg plaatsgevonden. Doel van dit overleg is om internationale ervaringen uit te wisselen op het gebied van ongevallen en incidenten en om daardoor te proberen vergelijkbare situaties bij de andere deelnemers te voorkomen. Ook worden de methodes van preventie van incidenten en ongevallen uitgewisseld. Aan dit overleg namen in 2014 Belgoprocess, het Spaanse ENRESA, Dansk Dekommissionering en COVRA deel.

5.3 Stralingshygiënische controles

5.3.1 Stralingsmetingen aan de terreingrens

COVRA dient er voor te zorgen dat door alle aanwending van splijtstoffen, ertsen en radioactieve stoffen, met inbegrip van het zich daarvan ontdoen en het opslaan in verband met vervoer, tezamen met al het gebruik van ioniserende stralen uitzendende toestellen in de inrichting, voor personen buiten de inrichting de ontvangen effectieve dosis zo laag als redelijkerwijs mogelijk is, doch in ieder geval lager dan een Actuele Individuele Dosis van 40 microsievert per jaar. Voor de bepaling van de Actuele Individuele Dosis gelden de rekenregels van de uitvoeringsregeling stralingsbescherming Door maandelijks omgevingsdosistempometingen te verrichten aan de terreingrens (zie Figuur 1) kan bepaald worden of er aan de norm wordt voldaan.

5.3.1.1 Nulstandmetingen

Met achtergrondstraling van natuurlijke oorsprong dient bij de beoordeling van het gemeten omgevingsdosistempo rekening gehouden te worden. Hiertoe is er voor ieder meetpunt door zowel het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne (RIVM) als door COVRA een nulstandmeting van gammastraling uitgevoerd. In 2010 zijn voorafgaand aan

de opslag van verarmd uranium in de nieuwe modules van het VOG tevens nulmetingen voor neutronenstraling uitgevoerd (meetpunten 22 en 22a aan de Spanjeweg).

Door de maandelijkse omgevingsdosistempometingen met de nulstandmetingen te verminderen is maandelijks de bijdrage aan de terreingrens aan het effectieve dosistempo ten gevolg van het opslaan van radioactief afval door COVRA te bepalen.

Aangezien het hier om zeer lage stralingsniveaus gaat worden hoge eisen gesteld aan de meetnauwkeurigheid. De maximaal toegestane verhoging is namelijk kleiner dan de stralingsbijdrage uit de ondergrond en kleiner dan de kosmische stralingsbijdrage.

5.3.1.2 Meetmethode en nauwkeurigheid van de metingen

De maximale toelaatbare verhoging van het omgevingsdosistempo als gevolg van het opslaan van radioactief afval bedraagt 23 nSv/uur (n = nano = 10⁻⁹) gemiddeld over een jaar. Een verhoging van 6 nSv/uur per meetpunt dient met een betrouwbaarheid van 95 % te kunnen worden aangetoond (RIVM-rapport 749209001).

Op basis van de meetnauwkeurigheid is voor de nulstandmetingen van gammastraling gekozen voor een hogedruk ionisatiekamer (gevuld met argon) als meetinstrument. Dit type meetinstrument (Reuter Stokes) wordt ook gebruikt bij de maandelijkse stralingsmetingen aan de terreingrens. Hierbij is de registratie van het omgevingsdosistempo in röntgen. Uit volgt de berekening voor het bepalen van de multifunctionele individuele dosis (MID) en de actuele individuele dosis (AID).

$$\text{MID} = \text{dosistempo [R/jaar]} \times \frac{0,85 \text{ [Sv/Gy]}}{115,075 \text{ [R/Gy]}} \times 0,25 \text{ [wonen]}$$

$$\text{AID} = \text{dosistempo [R/jaar]} \times \frac{0,85 \text{ [Sv/Gy]}}{115,075 \text{ [R/Gy]}} \times \text{ABC factor}$$

De ABC factor corrigeert het dosistempo voor de gemiddelde aanwezigheid van personen op een bepaald terrein. Voor COVRA zijn de volgende factoren van toepassing.

Gebruik	ABC-factor	Van toepassing op meetpunten:
Weiland of akkerbouw	0,01	1 t/m 10b, 25 t/m 27, 29 en 30
Wegen binnen industrieterreinen	0,01	18 t/m 24
Belendende industrieën	0,20	11*, 12* 22a en 28

De ijking van het meetinstrument gebeurt elke twee jaar door het "Nederlands Meet Instituut" NMI te Bilthoven. De laatste ijking met behulp van de radioactieve bronnen Cs-137 en Co-60 heeft in december 2012 plaatsgevonden.

Uit de kalibratie van de meter (Reuter Stokes 131) volgt dat op de meetwaarden een correctie van 1,02 moet worden toegepast.

Voor neutronenstraling op de meetpunten 22 en 22a is voor de nulmetingen gebruik gemaakt van een Biorem 752 (met BF_3 telgas). Dit meetinstrument wordt ook toegepast bij de periodieke metingen. Met deze detector wordt het omgevingsdosisequivalent ($\text{H}^*(10)$) gemeten. Bij neutronen is het afhankelijk van de energie van de deeltjes en de oriëntatie van de persoon of het gemeten omgevingsdosisequivalent een overschatting of een onderschatting geeft van de effectieve dosis. Bij een breed spectrum met maxima tussen de 100 keV en 1 MeV (karakteristiek voor een afgeschermd splijtingsspectrum), zal $\text{H}^*(10)$ de effectieve dosis overschatten. De COVRA bijdrage aan het omgevingsdosisequivalent bij de meetpunten 22 en 22a wordt als bijdrage aan de effectieve dosis opgeteld bij de effectieve dosis als gevolg van gammastraling op deze meetpunten. Vervolgens worden de bovengenoemde ABC factoren op de gesommeerde dosis toegepast om de MID en AID op deze meetpunten te bepalen.

5.3.1.3 Meetresultaten 2014

Tabel 13. Berekende geïntegreerde jaarverhoging [$\mu\text{Sv}/\text{jaar}$] van het omgevingsdosis tempo aan de terreingrens van COVRA over 2014.

Meetpunt	Nulstand		Verhoging		ABC-factor	MID	AID
1	233		6,46		0,01	1,6	0,06
2	246		8,82		0,01	2,2	0,09
3	253		2,40		0,01	0,6	0,02
4	240		3,00		0,01	0,7	0,03
5	233		2,40		0,01	0,6	0,02
6	227		2,40		0,01	0,6	0,02
7	240		7,80		0,01	1,9	0,08
8	233		8,58		0,01	2,1	0,09
9	233		8,40		0,01	2,1	0,08
10	246		7,80		0,01	1,9	0,08
10b	259		15,17		0,01	3,8	0,15
11*	266		14,49		0,20	3,6	2,90
12*	259		44,29		0,20	11,1	8,86
18	240		4,70		0,01	1,2	0,05
19	227		9,95		0,01	2,5	0,10
20	233		5,36		0,01	1,3	0,05
21	220		106,98		0,01	26,7	1,07
22a	γ 304	n 85	γ 81,17	n 61,96	0,20	35,8	28,63
22	γ 227	n 82	γ 503,79	n 253,45	0,01	189,3	7,57
23	227		239,42		0,01	59,9	2,39
24	207		55,55		0,01	13,9	0,56
25	214		53,05		0,01	13,3	0,53
26	207		54,79		0,01	13,7	0,55
27	246		21,67		0,01	5,4	0,22
28	233		29,97		0,20	7,5	5,99
29**	272		14,90		0,01	3,7	0,15
29b**	272		30,08		0,01	7,5	0,30
30**	272		28,81		0,01	7,2	0,29
maximum	389 (γ + n)		757,24 (γ + n)			189,3	28,63

*) Deze punten maken geen onderdeel meer uit van de huidige terreingrens maar dienen als referentiewaarde voor een deel van de noordwestelijke terreingrens.

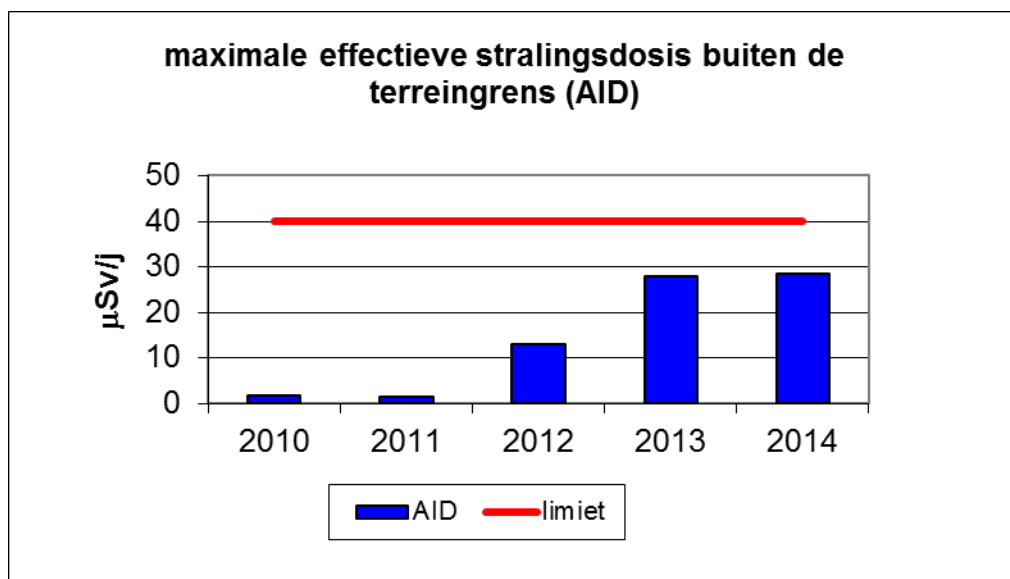
***) Geëxtrapoleerd naar huidige terreingrens.

In 2007 is er aan de zuidwest kant van het HABOG nieuw terrein aangekocht. Met het bevoegde gezag is afgesproken dat de "Bitt" monitoren van COVRA en van het MONET meetsysteem van RIVM pas worden verplaatst als het aangekochte terrein bouwrijp is gemaakt. Gezien de grote oneffenheid in het aangekochte terrein is het momenteel niet mogelijk om maandelijkse metingen aan dit gedeelte van de terreingrens uit te voeren. Besloten is om de maximaal gemeten bijdrage aan deze zijde van het terrein (punt 29b) te extrapoleren naar de nieuwe terreingrens. Op basis van de afstand tussen het HABOG en punt 29b (22 m) en de afstand tussen punt 29b en de nieuwe terreingrens (225 m) is gekozen voor een extrapolatiefactor van 100. Vanwege de uitbreiding van het bedrijf aan de zuidzijde van COVRA zijn sinds 2013 de meetpunten 11 en 12 gebruikt als referentiewaarde voor de terreingrens, waarbij de ABC-factor voor belendende industrie is toegepast. Ook bij meetpunt 28 wordt sinds 2013 de factor 0,2 toegepast.

Als gevolg van het plaatsen van DV70 containers met verarmd uraan in het VOG neemt ter plaatse van de meetpunten 22 en 22a het dosistempo toe. Metingen na het plaatsen van extra afschermingswanden in de buitenste 2 modules aan de zijde van de Spanjeweg tonen aan dat het dosistempo op meetpunt 22a bij een volledig gevuld VOG op ca. 75% van de limiet zal komen.

Uit de tabel blijkt dat op geen van de meetpunten de stralingsbijdrage hoger is dan de toegestane AID van 40 $\mu\text{Sv}/\text{jaar}$.

De maximale AID buiten de terreingrens is 28,63 $\mu\text{Sv}/\text{jaar}$ (punt 22a).



Grafiek 6. Maximale actuele individuele dosis buiten de terreingrens van COVRA als gevolg van opslag van radioactief afval.

Continue registratie van het stralingsniveau aan de terreingrens vindt plaats met 6 vaste proportionele telbuizen (Bitt) zoals ook gebruikt worden in het landelijk meetnet (voor posities zie figuur 1).

In totaal is er 10 maal een niveau gemeten hoger dan 0,2 $\mu\text{Sv}/\text{uur}$ (detectors 1 t/m 5) en 0,3 $\mu\text{Sv}/\text{uur}$ (detector 6). In Tabel 14 worden deze verhogingen verklaard en wordt het hoogst gemeten omgevingsdosistempo vermeld.

Tabel 14. Oorzaak verhogingen omgevingsmonitoring.

Oorzaak	Aantal	Max. omgevingsdosistempo op detector [$\mu\text{Sv}/\text{uur}$]
Passage van ophaaldienst (ongeconditioneerd afval)	7	7,0
Passage van interne overzet	1	0,5
Kalibratie meetsysteem	2	3,4

Naast de bovengenoemde registratie die uitgevoerd wordt door COVRA wordt door het RIVM eveneens het omgevingsdosistempo aan de terreingrens continu geregistreerd met het MONET meetsysteem. Het laatst door COVRA ontvangen concept rapport over deze metingen betrof de resultaten over 2010 waarbij in de samenvatting wordt vermeld: “De vergunde verhoging van de effectieve dosis voor COVRA van 40 μSv per jaar wordt op geen van de meetpunten overschreden”.

5.3.2 Besmettingsmetingen op het terrein van COVRA

In 2014 is een onderzoek gedaan naar het besmettingsniveau binnen de terreingrens van COVRA (zie Figuur 1).

Hiertoe zijn oppervlaktebesmettingsmetingen aan gras en besmettingsmetingen aan grondwater en aan vijverwater uitgevoerd waarbij zoveel als mogelijk Nederlandse (Voor) Normen (NEN/NVN-normen) zijn gevolgd.

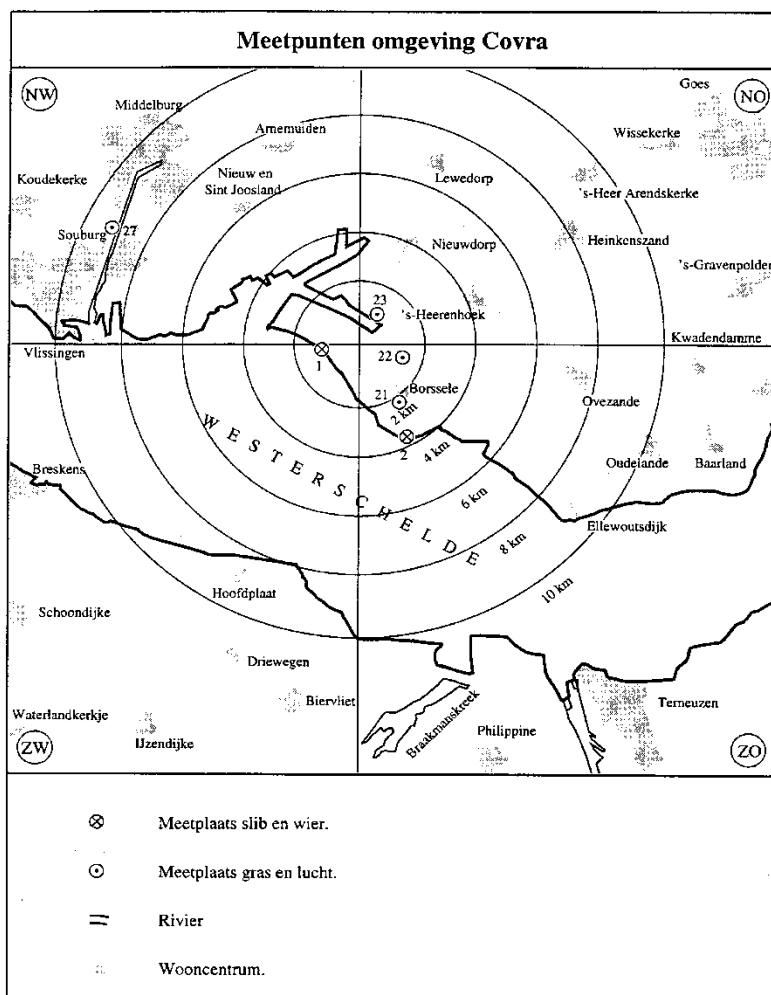
Op het gras wordt opnieuw een enigszins verhoogd gehalte aan ^{210}Pb geconstateerd. Gelet op de lozingen van COVRA kan dit niet door COVRA zijn veroorzaakt, maar is dit waarschijnlijk het gevolg van (voormalige) lozingen van natuurlijke activiteit van de omliggende industrie in het Sloegebied (zie ook §5.3.3).

5.3.3 Besmettingsmetingen in de omgeving van COVRA

Maandelijks wordt in de omgeving van COVRA door NRG op vier plaatsen luchtstof bemonsterd. Jaarlijks in de maanden april/mei wordt door hetzelfde meetinstituut op vier plaatsen gras en op twee plaatsen wier en slib bemonsterd. Deze monsters worden als indicator van het eventuele besmettingsniveau in de omgeving van COVRA gebruikt (zie Figuur 2).

De gras, wier en slibmonsters worden gamma-spectrometrisch geanalyseerd op ^{125}I , ^{131}I , ^{137}Cs , ^{60}Co , ^{109}Cd , ^{54}Mn en ^{210}Pb . De luchtmonsters worden tevens geanalyseerd op totaal alfa en bèta en de gras, wier en slibmonsters middels alfa-spectrometrisch op ^{210}Po , ^{238}U en ^{241}Am .

De meetwaarden over 2014 zijn aan COVRA in rapportvorm aangeleverd en de algemene conclusie van het rapport luidde: " dat in 2014 in de omgeving van COVRA geen aantoonbare verhogingen van besmettingsniveaus ten gevolge van lozingen van COVRA zijn geconstateerd. Wel worden in de gras-, slib- en wiermonsters natuurlijke radionucliden aangetoond. Deze verhogingen zijn toe te schrijven aan (voormalige) lozingen van de niet nucleaire industrie in de naaste omgeving van COVRA.

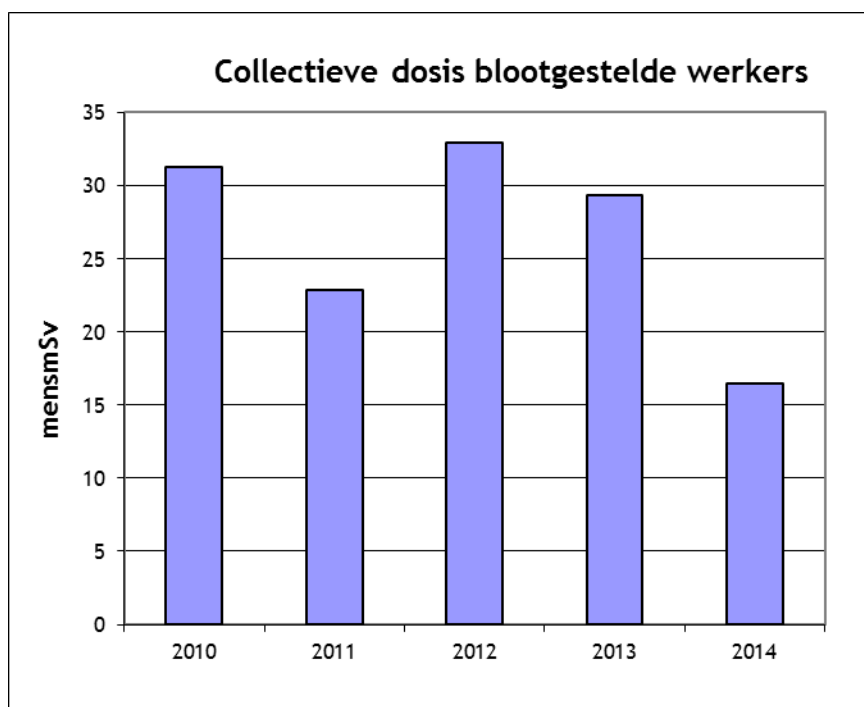


Figuur 2. Meetpunten in de omgeving van COVRA

5.4 Dosismetingen

5.4.1 Blootgestelde werkers

In 2014 zijn 44 werkers van COVRA en 11 ingeleende werkers tijdens hun werkzaamheden blootgesteld aan ioniserende straling. De werkzaamheden, zoals ophalen en verwerken van radioactief afval en opslag van geconditioneerd afval hebben een collectieve dosis gegeven van 16,5 mensmSv. De hoogste individuele dosis geregistreerd was 0,99 mSv. De individuele dosis voor beroepsmatig betrokken personen bij COVRA liggen ruimschoots onder de limiet van 20 mSv per jaar voor blootgestelde werkers. Ook de COVRA dosisbeperking van 6 mSv per jaar is niet overschreden. De afname van de dosis ten opzichte van voorgaande jaren is het gevolg van het verwerken van relatief minder afvalvloeistof afkomstig van de molybdeenproductie en het beperkte aantal werkzaamheden in het LOG.



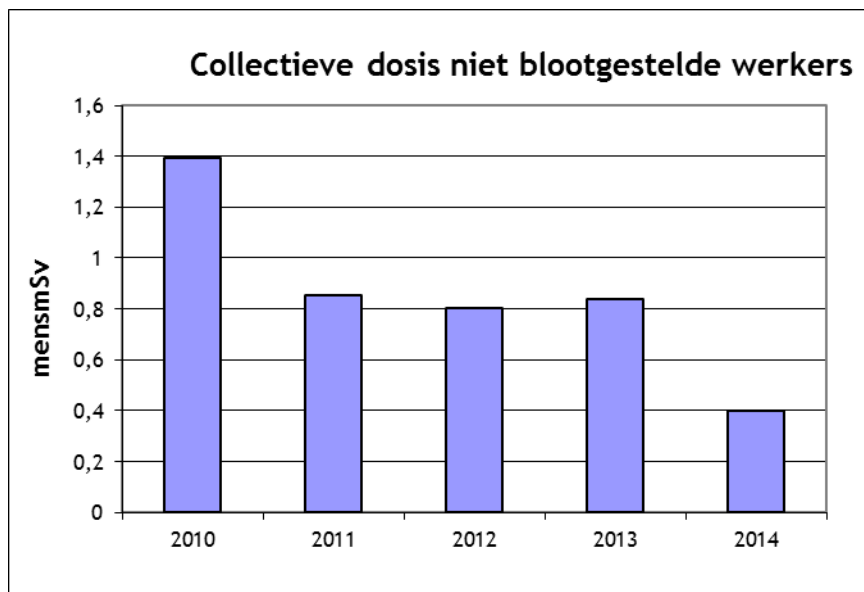
Grafiek 7. Collectieve dosis van blootgestelde werkers van COVRA.

5.4.2 Niet blootgestelde werkers

In 2014 hebben er bij COVRA 134 niet blootgestelde werkers, voornamelijk contractors, één of meerdere keren werkzaamheden uitgevoerd waarbij het dragen van een dosimeter verplicht is. Met deze dosimeters geregistreerde collectieve dosis bedroeg 0,40 mSv. De lagere dosis ten opzichte van voorgaande jaren is te verklaren door een andere methode van afronden in het nieuwe dosimetrie systeem.

De hoogste individuele dosis bij een niet blootgestelde werker bedroeg 0,04 mSv.

Deze dosis ligt ruimschoots beneden 1 mSv wat de limiet voor leden van de bevolking is.



Grafiek 8. Collectieve dosis niet blootgestelde werkers.

5.4.3 Bezoekers

In 2014 zijn er bij COVRA in totaal 2542 bezoekers rondgeleid in het AVG, LOG en HABOG. De dosis die hierbij wordt opgelopen bedraagt 0,001 à 0,002 mSv per bezoeker.

5.4.4 Werknemers bij omliggende bedrijven

Rond het terrein van COVRA liggen voornamelijk wegen en braakliggende terreinen. Aan noordwestelijke zijde is een bedrijf gevestigd waar metaalslakken worden op- en overgeslagen. De effectieve dosis bedraagt hier 8,9 $\mu\text{Sv}/\text{j}$.

Aan de zijde van de Spanjeweg (noordoost) zijn op een afstand van 50 meter belendende bedrijven gevestigd. Wanneer aangenomen wordt dat een werknemer van dit bedrijf gedurende 24 uur 365 dagen per jaar op de positie aan de terreingrens zou verblijven waar de stralingsbijdrage maximaal is dan zou deze persoon een extra dosis ontvangen van 143,9 μSv . Rekening houdend met de correctiefactor voor belendende industrie (0,2) bedraagt de maximale effectieve dosis 28,6 μSv . Deze dosis komt overeen met 1 % van de natuurlijke stralingsdosis die een Nederlander in een jaar ontvangt (2400 $\mu\text{Sv}/\text{j}$) en ligt beneden de vergunningslimiet van 40 μSv per jaar.

5.4.5 Omwonenden

Binnen een straal van 2 km vanaf het COVRA-terrein wonen geen mensen en binnen een straal van 5 km wonen ruim vierduizend mensen (Borssele, 's Heerenhoek en Nieuwdorp). De grote woonkernen Vlissingen, Middelburg en Oost-Souburg liggen op ruim 10 km afstand.

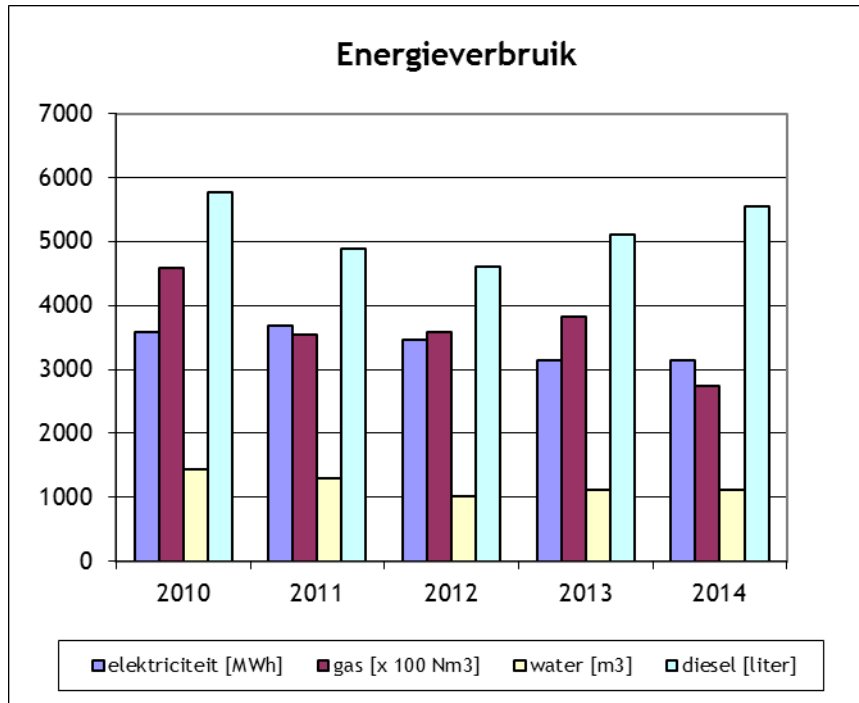
De verwerkings- en opslagfaciliteit voor radioactief afval veroorzaakt een gemiddelde verhoging van het omgevingsdosistempo aan de terreingrens van 60,0 μSv per jaar. Rekening houdend met de correctiefactor voor wonen aan de terreingrens (0,25) bedraagt de gemiddelde effectieve dosis aan de terreingrens 15,0 μSv . Deze dosis is kleiner dan 1 % van de natuurlijke stralingsdosis die een Nederlander in een jaar ontvangt (2400 $\mu\text{Sv}/\text{j}$). Gelet op de gemiddelde terreingrenswaarde en de afstand van de locatie tot de omwonenden mag geconcludeerd worden dat omwonenden geen wezenlijke stralingsdosis oplopen ten gevolge van verwerking en opslag van radioactieve afvalstoffen bij COVRA.

5.5 Energie en grondstoffenverbruik

5.5.1 Energie

Het energieverbruik van COVRA in 2014 bedroeg voor het gehele complex 3.139 MWh en 273.203 m^3 gas. Het elektriciteitsverbruik is ten opzichte van 2013 nagenoeg gelijk gebleven. Het aardgasverbruik is 28% gedaald grotendeels als gevolg van de relatief warme winter. In 2014 is 1112 m^3 water verbruikt. Dit is gelijk aan 2013.

Diesel wordt gebruikt voor het (proef) draaien van de noodstroomaggregaten, voor de tractor en voor de 18 tons heftruck. Het dieselverbruik in 2014 is 5542 liter. Het dieselverbruik wordt vastgesteld aan de hand van inkoopgegevens.



Grafiek 9. Jaarverbruik elektriciteit, gas, water en dieselolie.

5.6 Chemicaliën

Tijdens de behandeling van 8 batches afvalwater zijn kleine hoeveelheden ijzerchloride, kaliumpermanganaat, zoutzuur, calciumhydroxide en natriumsulfaat toegepast. Voor het neutraliseren van het waswater in de rookgasreiniging is natronloog en zoutzuur toegepast. De aanwezige voorraad was behoudens voor zoutzuur, voldoende om in de behoefte

van 2014 te voorzien. In onderstaande tabel is de inkoop van chemicaliën in 2014 weer-
 gegeven

Tabel 15. Inkoopgegevens chemicaliën.

chemicaliën	gebruik	inkoop in 2014
Onthardingszout	wasserij	100 kg
Ethanol 70%.	Oveninstallatie	20 kg.
25% HCl	waterbehandeling	40 liter
Kaliumpermanganaat.	Waterbehandeling	50 kg.
super plastificeerder	cementering	300 liter
Citroenzuur	Schoonmaakwerkzaamheden	100 kg
W99 industriereiniger	Schoonmaakwerkzaamheden	60 liter
Hyprox	Schoonmaakwerkzaamheden	30 liter

5.7 Afval

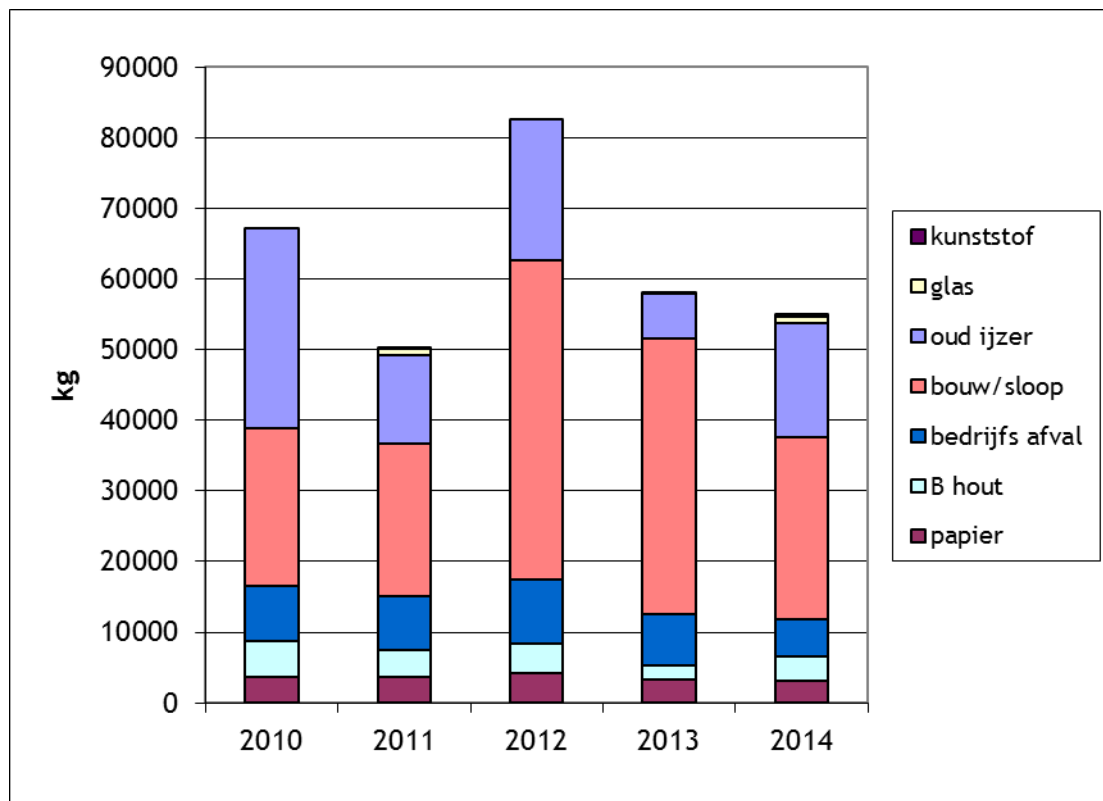
In Tabel 16 is aangegeven op welke wijze 54,9 ton niet radioactief afval is afgevoerd.

Tabel 16. Afvoer diverse afvalstromen in 2014.

soort afval	gewicht kg.
papier	3.120
hout	3.460
bouw/sloop	25.700
bedrijfsafval	5.300
oud ijzer	16.206
kunststof	340
totaal	54.946

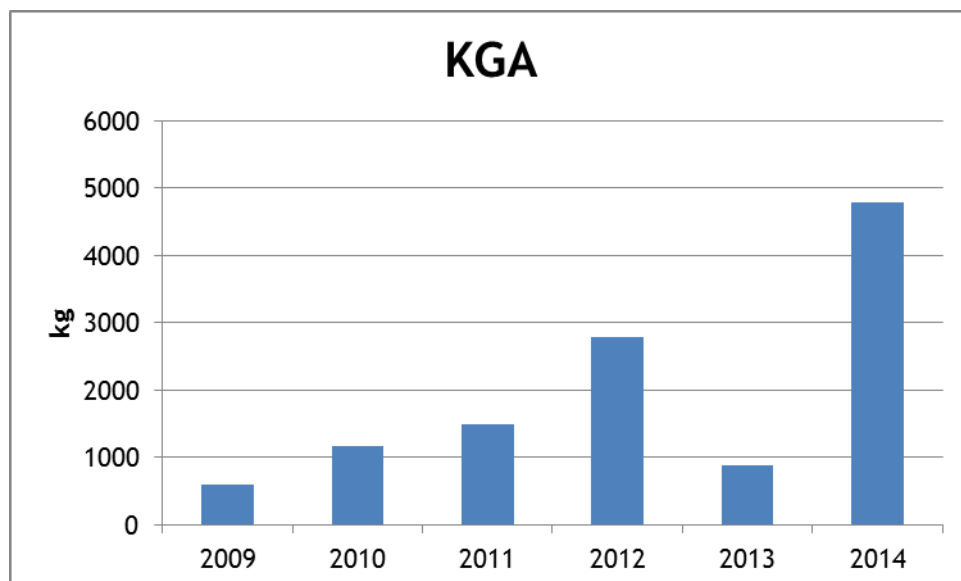
Verder is er 219 ton menggranulaat (slakken) afgevoerd in het kader van grondvoorberei-
 ding voor toekomstige bouw.

De totale hoeveelheid regulier afval is ten opzichte van vorig jaar gelijk gebleven. Er is iets minder bouw en sloopafval afgevoerd en iets meer metaalhoudend afval.

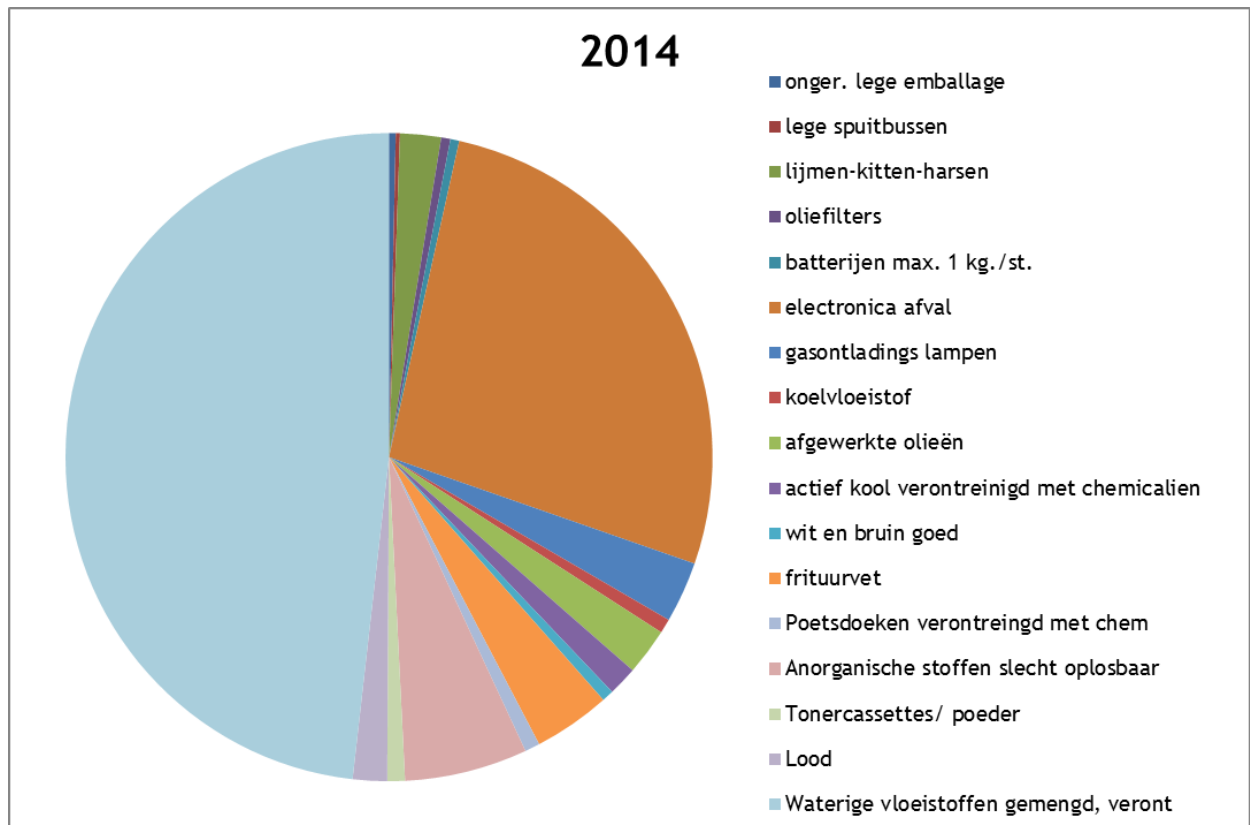


Grafiek 10. Samenstelling van door COVRA afgevoerd afval.

Tevens is er 4788 kg niet-radioactief klein gevaarlijk afval (KGA) afgevoerd via een daartoe gerechtigde inzamelaar. Het verschil ten opzichte van vorig jaar is voornamelijk veroorzaakt door de afvoer van een grote partij (1285 kg) elektronica afval en een partij (2308 kg) onbruikbaar geraakte grondstof voor een cementeringsproces in 2014.



Grafiek 11. Overzicht afvoer KGA in afgelopen 5 jaar



Grafiek 12. Klein gevaarlijk afval.

5.8 Inspecties van de overheid

In 2014 heeft de KFD twaalfmaal inspecties uitgevoerd waarvan eenmaal gezamenlijk met de Arbeidsinspectie (AI) en eenmaal over conventionele milieuzaken.

De nucleaire inspectie waren voornamelijk gericht op de waterstofproductie in de wells van het HABOG, kritriciteitsanalyse van Molybdeenafval opslag tanks en veiligheidscultuur. Tevens is er eind 2014 als onderdeel van de IAEA IRRS missie de opslag van geconditioneerd afval in het LOG geïnspecteerd.

De gezamenlijke inspectie met de AI betrof beheer gevaarlijke stoffen.

De conventionele milieu inspectie betrof de afhandeling van de drie overtredingen (geen kennis over verwerkingswijze afgegeven afvalstoffen aan erkende verwerkers, uitstoot NO_x en dieseltank niet conform CPR richtlijn).

Op het terrein van beveiliging en security zijn door de KFD/NBS in 2014 vier inspecties uitgevoerd. Dit betrof zowel inspecties op locatie als het toezicht houden tijdens transporten (hier zaten ook meerdaagse inspecties bij). Een van inspecties betrof de beoordeling van de beveiligingspakketen voor de aanstaande nieuwbouwplannen.

Euratom heeft met de IAEA drie maal een safeguards inspectie uitgevoerd bij COVRA.

6. VERKLARENDE WOORDENLIJST

5 EVA	: 5 jaarlijkse evaluatie van de technische, operationele, personele en organisatorische voorzieningen inzake veiligheid en stralingsbescherming.
Afval, radioactief	: Een radioactieve stof kan door Onze Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer of de ondernemer als radioactieve afvalstof worden aangemerkt, indien voor deze stof geen gebruik of product- of materiaal hergebruik is voorzien door Onze Minister of door de ondernemer en de stof niet wordt geloosd.
AID	: Actuele individuele dosis
Alfastraling	: De minst doordringende ioniserende straling van de drie stralingssoorten (alfa, bèta en gamma). Een α -deeltje bestaat uit twee neutronen en twee protonen.
Aërosol	: Dispersie van zwevende deeltjes in lucht of in een ander gas.
AVG	: Afvalverwerkingsgebouw.
Becquerel (Bq)	: Eenheid van radioactiviteit, ter grootte van 1 atoomkernmutatie (desintegratie) per seconde. Symbool = Bq kBq = 10^3 Bq MBq = 10^6 Bq GBq = 10^9 Bq TBq = 10^{12} Bq PBq = 10^{15} Bq
Bètastraling	: Door atoomkernen uitgezonden elektronen bij een radioactief vervalproces.
Biologische behandeling	: Aërobe behandeling van afvalwater met de bacteriestammen <i>Acinetobacter lowffi</i> en <i>Citrobacter freuddi</i> .
BMC	: Beton Mortel Centrale
COG	: Container Opslaggebouw.
Collectieve dosis	: Product van het aantal personen van de blootgestelde bevolkingsgroep (bijv. blootgestelde werkers) en de dosis per persoon.
Conditionering	: Het in een matrix (beton) opsluiten van radioactief afval.
COVRA	: Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval.
Doorslipfactor	: Verhouding van een stof die in het gereinigde afvalwater aanwezig is ten opzichte van de hoeveelheid in het ongereinigde afvalwater.

Dosis	: Fysische grootheid die de geabsorbeerde energie per massa-eenheid aangeeft in Joule per kilogram.
Dosis(tempo)meter	: Instrument om de exposie, dosis of het dosistempo te meten. Zie ook thermoluminiscentiedosismeter.
Dosistempo	: Het quotiënt van de dosis en een bepaalde tijdsduur.
Emissie	: Uitstoot/lozing van vergunningsplichtige bestanddelen.
EOCI	: Extraheerbare organische chloorkoolwaterstoffen (bijv. chlo-roform, tetrachloorkoolwaterstof).
Effectieve dosis	: Het stralingsniveau gecorrigeerd voor de meest beperkende op-tie zijnde wonen aan de terreingrens.
Exposie	: Begrip uit de stralingsmeettechniek. De exposie is gelijk aan de hoeveelheid elektrische lading van alle ionen met hetzelfde te-ken die per massa-eenheid van lucht uniform bestraald worden met fotonen. De eenheid is de coulomb per kilogram (C/kg), oude eenheid R = Röntgen of nieuwe eenheid Gy = Gray.
Geconditioneerd	: Zie conditionering.
Gecontroleerd gebied	: Een zone, die om redenen van stralingsbescherming aan regels is onderworpen en waarvan de toegang gereguleerd is.
Gy	: Gray (zie exposie).
Gammastraling	: Energierijke elektromagnetische straling met zeer kleine golf-lengte, die door veel soorten atoomkernen uitgestraald wordt.
HABOG	: Hoog radioactief afvalbehandelings- en opslaggebouw.
IAEA	: Internationaal Atoom Energie Agentschap.
Ioniserende straling	: Straling die bij wisselwerking met materie het optreden van io-nisaties tot gevolg heeft.
Ionisatiekamer	: Meetinstrument voor ioniserende straling.
IOSO	: Internationaal Operationeel Storings Overleg.
Isokinetisch	: Een conditie waarbij de luchtstroom tijdens doorgang door een monsterapparaat gelijk is als daar waar de luchtstroom aange-zogen wordt.
KAM-zorg	: Kwaliteit, arbo en milieuzorg.
Kosmische straling	: Straling die direct of indirect van bronnen buiten de aarde af-komstig is.
LOG	: Laag- en middelactiefafval opslaggebouw.
MAK	: Monocyclische aromatische koolwaterstoffen.
MID	: Multifunctionele individuele dosis.
MVO	: Maatschappelijk verantwoord ondernemen

MONET	: MOnitoring NEtwerk Terreinen van het RIVM.
NORM	: Naturally occurring radioactive material.
NRG	: Nucleair Research en consultancyGroup .
Nulstandmeting	: Stralingsmeting (exposie) ter plaatse van de huidige terreingrens ten tijde dat er nog geen radioactief afval bij COVRA aanwezig was (november 1991). zie ook § 6.2.4.1.
OSO	: Operationeel Storings Overleg.
Proportioneel	: Representatieve bemonstering (in porties).
R	: Röntgen (zie exposie).
Re	: Radiotoxiciteitsequivalent.
Risico	: Risico wordt in het algemeen, en in het bijzonder bij kwantitatieve risicovergelijkingen, gedefinieerd als het product van de omvang van de schade (welke gevolgen), en de frequentie van optreden (hoe vaak komt het ongeval voor).
Radionuclide	: Nuclide dat radioactief is, d.w.z. spontaan zonder invloed van buitenaf vervalst onder uitzending van straling.
Radiologisch werker	: Persoon die met radioactieve stoffen werkt.
RI&E	: Risico inventarisatie en evaluatie.
RIVM	: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne.
SCD	: Stralingsbeschermingseenheid
Sievert (Sv)	: Eenheid van dosis in Joule per kilogram. $mSv = 10^{-3} Sv$ $\mu Sv = 10^{-6} Sv$ $nSv = 10^{-9} Sv$
SZA	: Specifiek ziekenhuis afval.
TLD	: Thermoluminescentiedosismeter, dit is een stralingsdetector.
UNSCEAR	: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation.
Veegtest	: Smeertest over 300 cm ² ter vaststelling van een radioactieve besmetting. Bij deze gemakkelijk uitvoerbare proef komt de afwrijfbaar besmetting of het filtreerpapiertje te zitten dat vervolgens met een stralingsmonitor gemeten kan worden op radioactiviteit.
VLI	: Vloeistofleeginstallatie, installatie voor het legen van vloeistofhouders met afval van de molybdeen productie.
VOG	: Verarmd uranium opslaggebouw.
VOS	: Vluchtige organische stoffen.