

KAM-JAARVERSLAG 2011

COVRA N.V.

Rapport nr.: 12058

Datum : 31 maart 2012

COVRA N.V.

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	nummering
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
3.2.1 Invulling van het beleid in 2011	5
3.3 Arbobeleid (intentieverklaring)	5
3.4 Milieubeleid (intentieverklaring)	7
3.4.1 Invulling van het beleid in 2011	8
3.4.2 Lange termijndoelstellingen	8
3.4.3 KAM doelstellingen voor 2012	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	16
4.3 Kwaliteitscontrole betonproductie	18
4.4 De opslag van laag- en middelradioactief afval	19
4.4.1 Stralingsmetingen in en om de opslaggebouwen.....	19
4.4.2 Besmettingsmetingen in de opslaggebouwen.....	20
4.4.3 Relatieve vochtigheid in opslaggebouwen	20
4.4.4 Aerosolmetingen	21
4.5 Bewerking en opslag van hoogradioactief afval	21
4.5.1 Luchtemissies vanuit het HABOG	21
4.5.2 Stralingsmetingen in en om het HABOG	22
4.5.3 Besmettingsmetingen in het HABOG	22
5. ALGEMENE KAM ZAKEN	23
5.1 OSO	23
5.2 IOSO.....	23
5.3 Stralingshygiënische controles.....	23
5.3.1 Stralingsmetingen aan de terreingrens.....	23
5.3.2 Besmettingsmetingen op het terrein van COVRA	30

5.3.3	Besmettingsmetingen in de omgeving van COVRA.....	31
5.4	Dosismetingen	33
5.4.1	Blootgestelde werkers.....	33
5.4.2	Niet blootgestelde werkers.....	33
5.4.3	Bezoekers	34
5.4.4	Omwonenden	34
5.5	Energie en grondstoffenverbruik	35
5.5.1	Energie.....	35
5.6	Chemicaliën	35
5.7	Afval	38
5.8	Inspecties van de overheid	40
6.	VERKLARENDE WOORDENLIJST.....	41

1. SAMENVATTING

Het jaar 2011 is voor COVRA het achttiende volle jaar op de locatie Sloe dat zowel verwerking als opslag van laag-, middel- en hoogradioactief afval vindt plaats.

Bij de Nederlandse producenten zijn 3186 colli laag- en middelradioactief afval opgehaald variërend van bronnen, kadavers, vloeibaar afval en vast afval tot geconditioneerd vast afval. Verder zijn 477 colli verarmd uraniumoxide aangevoerd.

In 2011 is 312 m³ radioactief afval verwerkt en dit heeft geresulteerd in 150 m³ geconditioneerd radioactief afval. Vanuit het AVG is 198 m³ geconditioneerd radioactief afval in het LOG in opslag genomen. Dit betrof gedeeltelijk materiaal dat reeds in het voorgaande jaar was geconditioneerd. Het volume van geconditioneerd afval dat in 2011 door de producenten is overgedragen en door COVRA in opslag is genomen bedroeg 17 m³. Tevens is 990 m³ NORM afval en 1670 m³ verarmd uraniumoxide in opslag genomen.

Voor wat betreft hoog actief afval zijn er 2 colli met splijtstofelementen van de onderzoeksreactoren opgehaald, herverpakt in een canister en opgeslagen. Tevens zijn 4 transportcontainers met CSD-C's in ontvangst genomen. De 88 canisters zijn gecontroleerd en opgeslagen in een bunker voor niet warmteproducerend afval.

De verwerking van het radioactieve afval heeft geen bijzondere stralingshygiënische problemen opgeleverd en de, als gevolg van het verwerken van het afval, gedane emissies van radionucliden naar lucht en water zijn ruim beneden de vergunde limieten gebleven.

Door NRG is er in 2011 geen verhoging van het besmettingsniveau in de omgeving van COVRA geconstateerd tengevolge van lozingen door COVRA.

De opslag van 1375 colli laag- en middelradioactief afval in 2011 in de opslaggebouwen voor laag- en middelradioactief afval (LOG, COG en VOG) heeft de activiteit verhoogd met 153 TBq zodat op 31 december de totale hoeveelheid activiteit 2468 TBq (exclusief verval) bedroeg. Rekening houdend met verval is de totale hoeveelheid opgeslagen activiteit 1375 TBq. Ten opzichte van 31 december 2010 betekent dit een stijging van de netto activiteit in de opslaggebouwen voor laag- en middelradioactief afval met 88 TBq.

In het HABOG zijn op 31 december 2011 374 canisters opgeslagen met een totale activiteit van 2.068.491 TBq en een warmteproductie van 218,5 kW.

Uit interne metingen blijkt dat de bij COVRA aanwezige hoeveelheid activiteit in 2011 aan de terreingrens een maximale verhoging van het omgevingsdosistempo van 159 $\mu\text{Sv}/\text{jaar}$ heeft veroorzaakt wat overeenkomt met een MID van 40 $\mu\text{Sv}/\text{j}$ en een AID van 1,6 $\mu\text{Sv}/\text{j}$. Sinds gestart is met het vullen van VT130 ligt het hoogste punt ter hoogte van het opslaggebouw voor verarmd uranium (VOG).

De gemiddelde dosis die een blootgestelde werker bij COVRA in 2011 heeft ontvangen bedroeg 0,45mSv. De hoogste individuele dosis in 2011 bedroeg 1,50 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 actualiseren van het KAM (kwaliteit, arbo en milieu)-zorgsysteem is voortgezet.

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

De emissie van vluchtige organische stoffen (VOS) naar de lucht is eveneens beneden de vergunningslimiet gebleven. Ook de COVRA doelstelling is behaald. Er is 19,4 kg emissie gemeten waar maximaal 100 kg VOS de doelstelling was.

Het elektriciteitsverbruik is licht gestegen ten opzichte van 2010. Zowel het gas- als het waterverbruik zijn ten opzichte van 2010 gedaald.

2. INLEIDING

In hoofdstuk 3 is het KAM-beleid van COVRA weergegeven, de wijze waarop in 2011 invulling is gegeven aan dit beleid en de wijze waarop invulling is gegeven aan de voor 2011 gestelde doelen. Eveneens worden hier de doelen voor 2012 beschreven.

Hoofdstuk 4 geeft een overzicht van alle procesgerelateerde 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 milieu-aspecten 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 hoofdstuk 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 (α , β en γ 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 de radioactiviteitslimiet waarbij deze 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 limiet niet worden overschreden.

Het KAM-jaarverslag is conform voorschrift F6f krachtens de kernenergiewetvergunning van COVRA (E/EE/KK/98030391) opgesteld om het bevoegde gezag te informeren.

3. KWALITEITS-, ARBO- EN MILIEU (KAM)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 2009 is de actualisering van het KAM-zorgsysteem voortgezet en met name is er gewerkt aan hoofddocumenten.

3.1 Algemeen KAM-beleid

Het KAM-beleid van de directie van COVRA N.V. 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 N.V. 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 N.V. zijn de volgende algemene KAM-beleidsuitgangspunten geformuleerd:

- Er zal tenminste voldaan worden aan de wettelijke- en vergunningsvoorschriften, zonodig 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 N.V. 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 inzamelen, het verwerken en het langdurig opslaan van het radioactief afval.
- Een controlesysteem met betrekking tot het inzamelen, 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.

3.2.1 Invulling van het beleid in 2011

In 2011 zijn de actiepunten die zijn voortgekomen uit de 10-jaarlijkse evaluatie van de technische, operationele, personele en organisatorische zaken inzake veiligheid en stralingsbescherming verder uitgevoerd.

Verder is de algehele revisie van de documenten van het KAM-zorgsysteem voortgezet en is kwaliteitscertificering van de betonproductie voorbereid.

3.3 Arbobeleid (intentieverklaring)

Het (stralingshygiënische) arbobeleid van de directie van COVRA N.V. is er op gericht om, in samenwerking met de werknemers, een zo groot mogelijke veiligheid, 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 zonodig 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).
- Een systeem voor persoonlijke dosisregistratie, inclusief rapportage.
- Een Arbo-voorlichtingssysteem (toolboxmeeting en tijdens plenair overleg).
- Een arbocoördinator/veiligheidskundige.
- Het periodiek lopen van veiligheidsronden met een leidinggevende.
- Een Arbo-overlegstructuur tussen directie, personeelsvertegenwoordiging en deskundige diensten.
- Direct overleg tussen personeel en arbocoördinator/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 2011 weergegeven.

Tabel 1. Arbo kengetallen 2011

Actie	Aantal
Meldingen van gevaarlijke situaties en (bijna) ongevallen	28
Toolboxmeetings	3
Veiligheidsronden met een verantwoordelijke	10
Ziekteverzuimcijfer	2,84 %
Operationeel storingsoverleg (intern)	10
Operationeel storingsoverleg (internationaal)	2

3.4 Milieubeleid (intentieverklaring)

Het milieubeleid, waaronder het beleid met betrekking tot milieugerelateerde stralingshygiëne, van de directie van COVRA N.V 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 Rijksoverheid 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, milieu-audits en milieurisico-inventarisaties en -evaluaties uitgevoerd worden voor alle bedrijfsvoeringsaspecten. 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 voorlichtingssysteem 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.

3.4.1 Invulling van het beleid in 2011

De wijze waarop in 2011 invulling is gegeven aan het milieubeleid is weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2. Kwaliteits-, radiologisch- en milieujaarplan 2011.

Actie	Resultaat
Revisie KAM-documentatie	Een revisie van het KAM-handboek is in concept voorbereid.
Uitvoeren actiepunten 10 EVA	97 % van de actiepunten zijn afgehandeld.
Uitvoeren interne audits	Er heeft in 2011 geen interne audit plaatsgevonden.
Uitvoeren externe audits	Er zijn 3 audits uitgevoerd aangaande de overdracht van hoogactief afval.
Afronden aanpassing rookgasanalyse in verband met Besluit verbranden afvalstoffen	Afgerond.
Besmettingsanalyse van het terrein (zie 5.3.2)	Het onderzoek is in opdracht gegeven.
Certificering van Betonkwaliteit	Alvorens certificatie mogelijk was dienen er een aantal mechanische en softwarematige aanpassingen aan het betonproces te worden uitgevoerd. Deze aanpassingen zijn 2011 uitgevoerd. De certificatie-audits zullen in 2012 plaatsvinden.
Verbeteren registratiesysteem gebruik chemicaliën	Chemicaliënstation is in 2011 in gebruik genomen. Registratie zal in 2012 worden aangepast.

3.4.2 Lange termijn doelstellingen

Voor de periode tot 2015 zijn de volgende milieudoelstellingen opgesteld:

- periodieke evaluatie van de voorzieningen in relatie tot de grondslagen van de kernenergie wetvergunning uitvoeren (plan van aanpak 10-jarige evaluatie van de TOPA voorzieningen inzake veiligheid en stralingsbescherming).

4. PROCESGERELATEERDE KAM-ZAKEN

4.1 Transport

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

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

4.1.1 Stralingsmetingen tijdens transport

Op de transportdag wordt het stralingsniveau van het afval door de stralingscontroleurs gemeten.

Bij het vervoer van radioactief afval zijn 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 afwrijfbare 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 alphastralers te overschrijden. Tijdens de ophaaldiensten zijn geen besmettingen 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 meewerkend 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 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 500 $\mu\text{Sv}/\text{uur}$. Dit dosistempo is gemeten ter hoogte van S111 tijdens een verwerkingscampagne van vloeibaar afval van de molybdeenproductie. Buiten het AVG worden wekelijks door de stralingscontroleurs stralingsmetingen gedaan met een dosistempometer. Het hoogst gemeten stralingsniveau buiten het AVG was overall kleiner dan 1 $\mu\text{Sv}/\text{uur}$ (zie Grafiek 5). In het AVG bevinden zich zes continu stralingsmeters (ruimte-monitoren) waarvan de detectoren op strategische posities in bedienings/controleruimten en verwerkingsruimten zijn opgesteld. Deze posities zijn: bij de vast afvalbunker van vast molybdeenafval, bij de vloeistofverwerkingsinstallatie en in de bedienings/controleruimten van de perscel, verschrotingscel, de cementeringsruimte en de ovens. Bij deze monitoren zijn in 2011 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 afvalverwerking waarbij 4 Bq/cm^2 voor bèta- en gammastralers en 0,4 Bq/cm^2 voor alphastralers als norm wordt gehanteerd zijn 13 besmettingen geconstateerd. De meest voorkomende besmettingen zijn geconstateerd aan afvalzakken waarin in principe alleen niet actief afval zou mogen zitten. Alle besmette materialen zijn direct na constatering gedecontamineerd of als radioactief afval in verwerking opgenomen.

Het AVG wordt wekelijks gecontroleerd op besmettingen door uitvoering van vaste veegtestrondes. In 2011 zijn er 46 series veegtesten in het AVG uitgevoerd waarbij per serie op 66 verschillende plaatsen veegtesten zijn genomen. De veegtesten worden eerst met een besmettingsmonitor en vervolgens op een gasdoorstroommeter (planchetmeter) gemeten. In 2011 zijn geen besmettingen geconstateerd.

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 2-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 filters die vervolgens in het laboratorium op α , β en γ uitzendende radionucliden worden geanalyseerd.

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	$^3\text{H}/^{14}\text{C}$ GBq
2011	4,4	73	185,7	42
% limiet	0,9%	<0,01%	<0,01%	8,4%

k (kilo) = 10^3 , M (mega) = 10^6 , G (giga) = 10^9

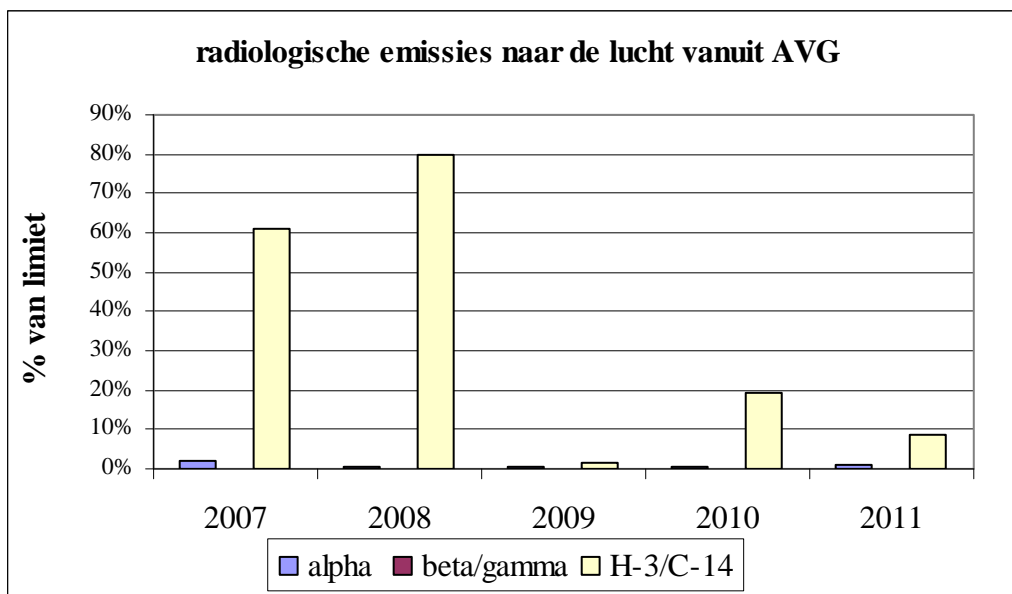
^3H = Tritium

^{14}C = 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 α -activiteit. Uit vergelijking van de metingen van ingaande en uitgaande lucht blijkt dat er bijna 4 maal zoveel alpha's worden aangezogen uit de buitenlucht als dat er na luchtreiniging door COVRA worden geëmitteerd.

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

De tritium emissie wordt deels veroorzaakt door de verwerking van tritiumhoudende vloeistoffen in de verbrandingsoven. De emissies in 2007 en 2008 waren het gevolg van verwerking van overspanningsbeveiligingen van radarinstallaties. De hoeveelheid bèta en gamma uitzendende radionucliden is ten opzichte van voorgaande jaren licht gedaald. De emissie van bèta en gamma uitzendende radionucliden is onder de 0,1% van de jaarlimiet en dus nauwelijks zichtbaar in de grafiek. De hoeveelheid alpha uitzendende radionucliden is ten opzichte van 2010 gelijk gebleven. De alpha emissie is sterk afhankelijk van de van nature aanwezige radioactiviteit in de inlaatlucht (zie ook §5.3.3).



Grafiek 1. radiologische emissies naar de lucht.

Rookgasemissies

In 2011 is de vloeistofoven in bedrijf geweest. Tijdens deze campagne is 6.380 liter organische vloeistof verwerkt. De kadaveroven is in bedrijf geweest voor het verwerken van harsvaten. Tevens is een proef uitgevoerd met de verbranding van specifieke organische vloeistof. Uit de continu analyse van de gedurende de campagnes geëmitteerde rookgassen is gebleken dat deze niet hebben geleid tot overschrijding van de halfuurs- en daggemiddelde emissielimieten voor NO_x, SO_x, CO, HCl en C_xH_y (totaal koolstof). Ook de periodieke analyse van de emissie van zware metalen heeft aangetoond dat er geen sprake is geweest van een limietoverschrijding.

Tabel 5. Daggemiddelden NO_x emissies

categorie	Aantal dagen	procentueel	limiet
<=200	81	98%	>75%
200<..<=250	2	2%	20-25%
250<..<300	0	0%	0-5%
>300	0	0%	0%

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.

	SOx ½ uur	HCl ½ uur	CxHy 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	0,5%	0,0%	0,0%	0,3%	0,3%

Op basis van de diverse analyses zijn over 2011 de volgende jaarvrachten berekend.

Tabel 7. Jaarvrachten rookgasemissies

totaal emissie kg	
HCl	0,6
NOx	299
SO2	5,0
CO	4,2
CxHy	5,6

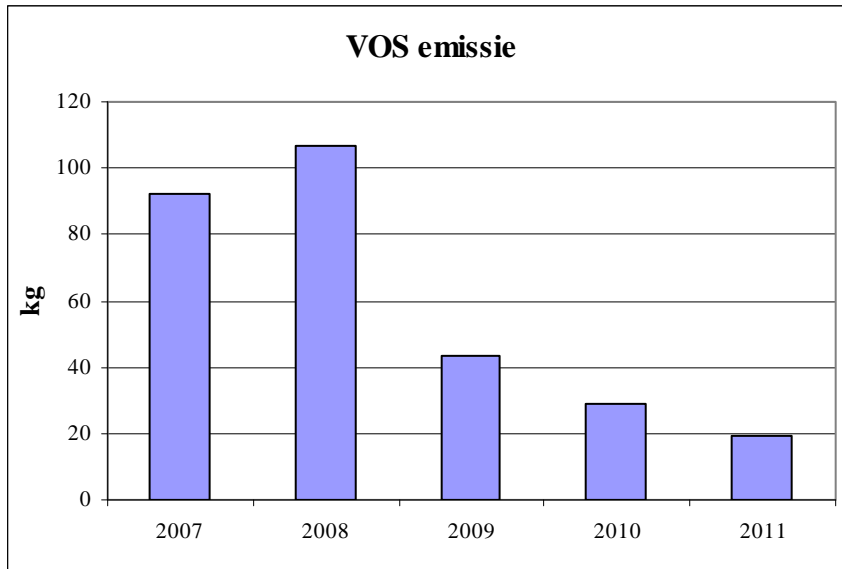
Van de emissie van zware metalen worden periodiek (2 maal per jaar) analyses uitgevoerd. In Tabel 8 zijn de resultaten van de in 2011 uitgevoerde analyses weergegeven.

Tabel 8. Gemiddelde analysewaarden van zware metalen in de rookgassen

element	µg/m ³	%limiet
Cd/Tl	1,1	1%
Hg	4,3	4%
totaal overige zware metalen	35	4%

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 2011 is in totaal 19,4 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 2011 zijn 6 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.

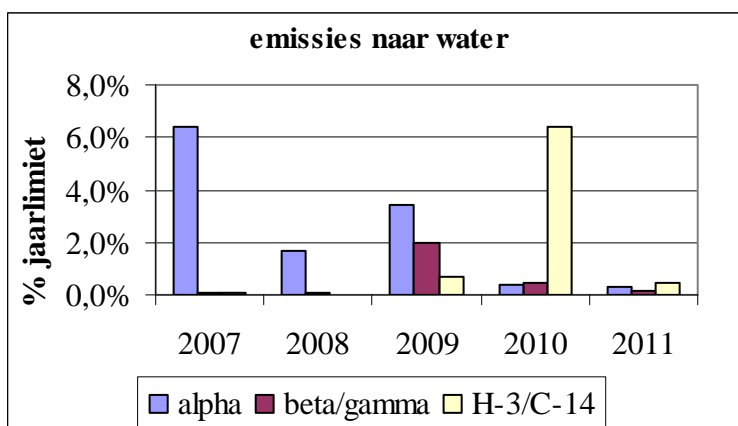
Tabel 9. Lozing radioactieve stoffen in de Westerschelde.

	α kBq	β MBq	γ MBq	^3H GBq	^{14}C GBq
2011	116	95,0	88,6	4,6	0,001
% limiet	0,3%	0,09%	0,09%	0,46%	<0,01%

De lozingen in 2011 zijn ver beneden de vergunde limieten voor radioactieve stoffen naar oppervlakte water 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 2011 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.

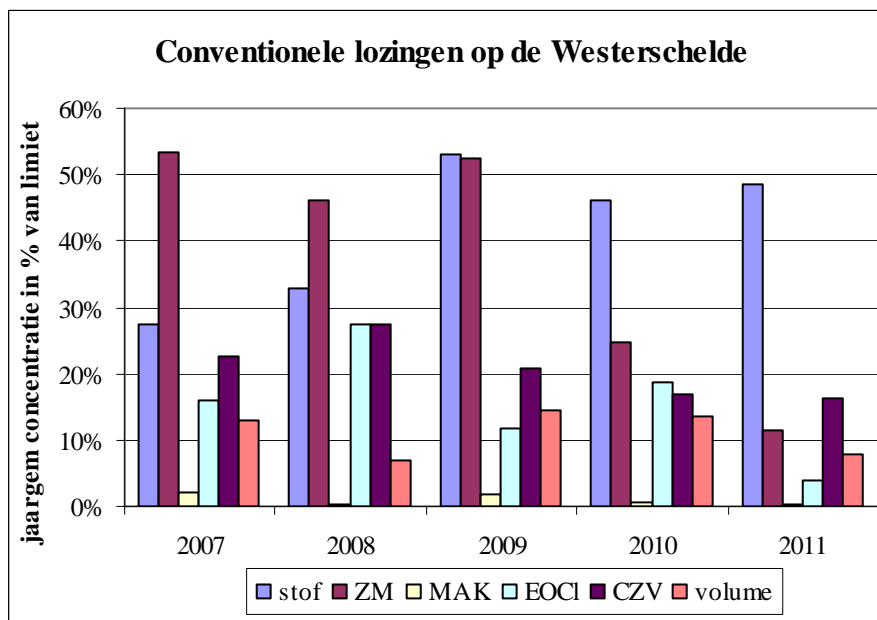
Klasse van radionucliden	Doorslipfactor
Kobalt-60	0,1
Cesium-137	0,83
Jodium-125	<0,01
Tritium	0,86
Koolstof-14	0,32
Alpha's	0,05

Conventionele emissies naar water

Bij de lozing van de 6 batches gereinigd afvalwater (67,5 m³) zijn de krachtens de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater (WVO) 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 in kilogram
Chemisch zuurstof verbruik	11,4 kg O ₂
Extraheerbare organische chloorkoolwaterstoffen	0,2 gram
Monocyclische aromatische koolwaterstoffen	0,1 gram
Zwevend stof	150,8 gram
Zware metalen	3,5 gram



Grafiek 4. Conventionele lozingen op de Westerschelde.

Ten opzichte van 2011 is het geloosde volume gedaald. De hoeveelheid geloosd afvalwater is met name afhankelijk van de hoeveelheid waswater van de rookgasreiniging. Het aantal vervuilingseenheden (VE) in 2011 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. De proeven worden uitgevoerd volgens NEN EN206-1 en NEN 8005. Uit deze proeven blijkt dat het proces wordt beheerst. COVRA is bezig haar betonproductie te certificeren (zie ook §3.4.3).

4.4 De opslag van laag- en middelradioactief afval

De opslag van laag- en middelradioactief afval vindt campagnegewijs plaats. Tijdens een campagne zijn de opslaggebouwen gecontroleerd gebied en dient alles wat en iedereen die de ruimte verlaat gecontroleerd te worden op besmetting. Bij deze controles zijn geen besmettingen geconstateerd.

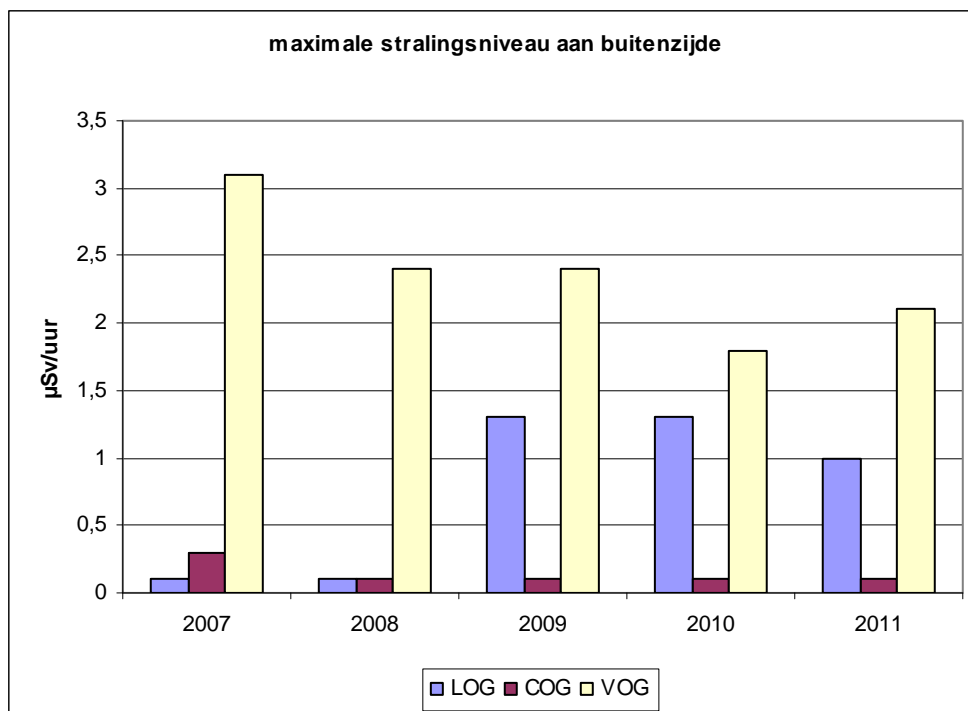
Na afloop van een campagne wordt de gehele ruimte via smeertesten gecontroleerd waarna deze weer wordt vrijgegeven tot bewaakt gebied. Tevens worden van de ruimten van het betreffende gebouw het ruimtelijke stralingsniveau bepaald alsmede het stralingsniveau aan de buitenzijde van het gebouw.

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 de nieuwe loods (LT140) 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 wordt gemeten (zie Grafiek 5).

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. Stralingsniveaus aan de buitenzijde van de opslaggebouwen.

Gebouw	LOG	COG	VOG
Buiten max	1,0 µSv/uur	0,1 µSv/uur.	2,1 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 alphastralers te overschrijden.

In het LOG is tijdens een stapelcampagne een besmetting geconstateerd afkomstig van een vat geconditioneerd afval. De besmetting is gedecontamineerd en het vat is ter reparatie overgebracht naar het AVG. In de overige gebouwen zijn geen besmetting geconstateerd.

4.4.3 Relatieve vochtigheid in opslaggebouwen

De relatieve luchtvochtigheid in de opslaggebouwen moet gemiddeld lager dan 60% zijn zodat aantasting van de verpakking van het afval wordt voorkomen. Hiertoe zijn klimaatbeheersingsinstallaties opgesteld. Uit metingen blijkt dat de gemiddelde luchtvochtigheid in de opslaggebouwen over 2011 lager was dan 60%.

Het door de klimaatbeheersingsinstallatie ontstane en opgevangen condenswater wordt na controle op afwezigheid van radionucliden afgevoerd via het riool. In 2011 is in totaal 81 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 2009 is er 12 maal een filterwisseling geweest. Op de filters is geen aërosolbesmetting van de lucht waargenomen anders dan van de radioactieve radondochters die vrijkomen uit de betonnen materialen in de loodsen, met name in het LOG.

4.5 Bewerking en opslag van hoogradioactief afval

Er zijn 2 MTR2 containers met splijtstof elementen aangevoerd. Deze containers zijn in het HABOG radiologisch uitwendig en inwendig gecontroleerd nadat de baskets met splijtstof uit de containers zijn gehaald en in canisters zijn geplaatst. De canisters zijn vervolgens dichtgelast waarna deze onder hoge druk zijn gereinigd. De canisters zijn in de ruimte voor warmteproducerend afval geplaatst.

Tevens zijn er vier containers met gezamenlijk 88 canisters met gecompacteerd hoogactief afval (CSD-C's) aangevoerd. De CSD-C's zijn na radiologische controle opgeslagen in een bunker voor niet 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 α , β en γ 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 nuclidespecifiek en de primordiale nucliden worden niet in de emissieberekening meegenomen. In 2011 is er geen emissie van alpha, beta en gamma activiteit vanuit het HABOG aangetoond. De emissie van tritium en C-14 uit het HABOG bedroeg 1,59 GBq wat overeenkomt met 2,0% van de jaarlimiet.

4.5.2 Stralingsmetingen in en om het HABOG

Bij de periodieke metingen in het HABOG buiten de verwerkingscampagne is geen verhoging ten opzichte van de achtergrond geconstateerd. Bij de periodieke metingen om het HABOG bedroeg het hoogst gemeten stralingsniveau 0,6 $\mu\text{Sv}/\text{uur}$ 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 2011 hebben 6 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 7 personen deel vanuit de verschillende afdelingen van COVRA. Doel van het overleg is om storingen, (bijna)ongevallen en incidenten te bespreken om deze in de toekomst te voorkomen. Daarnaast wordt getracht om te bekijken of vergelijkbare situaties bij andere processen ook plaats kunnen vinden zodat preventieve maatregelen getroffen kunnen worden. In 2011 zijn er 28 (bijna) ongevallen en incidenten gemeld welke zijn behandeld in het OSO. Onder meer uit bovengenoemde meldingen zijn in totaal 19 acties voortgekomen. In 2011 zijn 31 OSO actiepunten afgehandeld.

5.2 IOSO

In 2011 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 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 2011 Belgoproces, het Spaanse ENRESA, NRG 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 regels als gegeven in de bijlage van de Ministeriële Regeling Analyse Gevolgen Ioniserende Straling, MR-AGIS. 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 ie-

der meetpunt door zowel het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne (RIVM) als door COVRA een nulstandmeting uitgevoerd.

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 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 MR-AGIS volgt de berekening voor het bepalen van de multifunctionele individuele dosis (MID) en de actuele individuele dosis (AID).

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

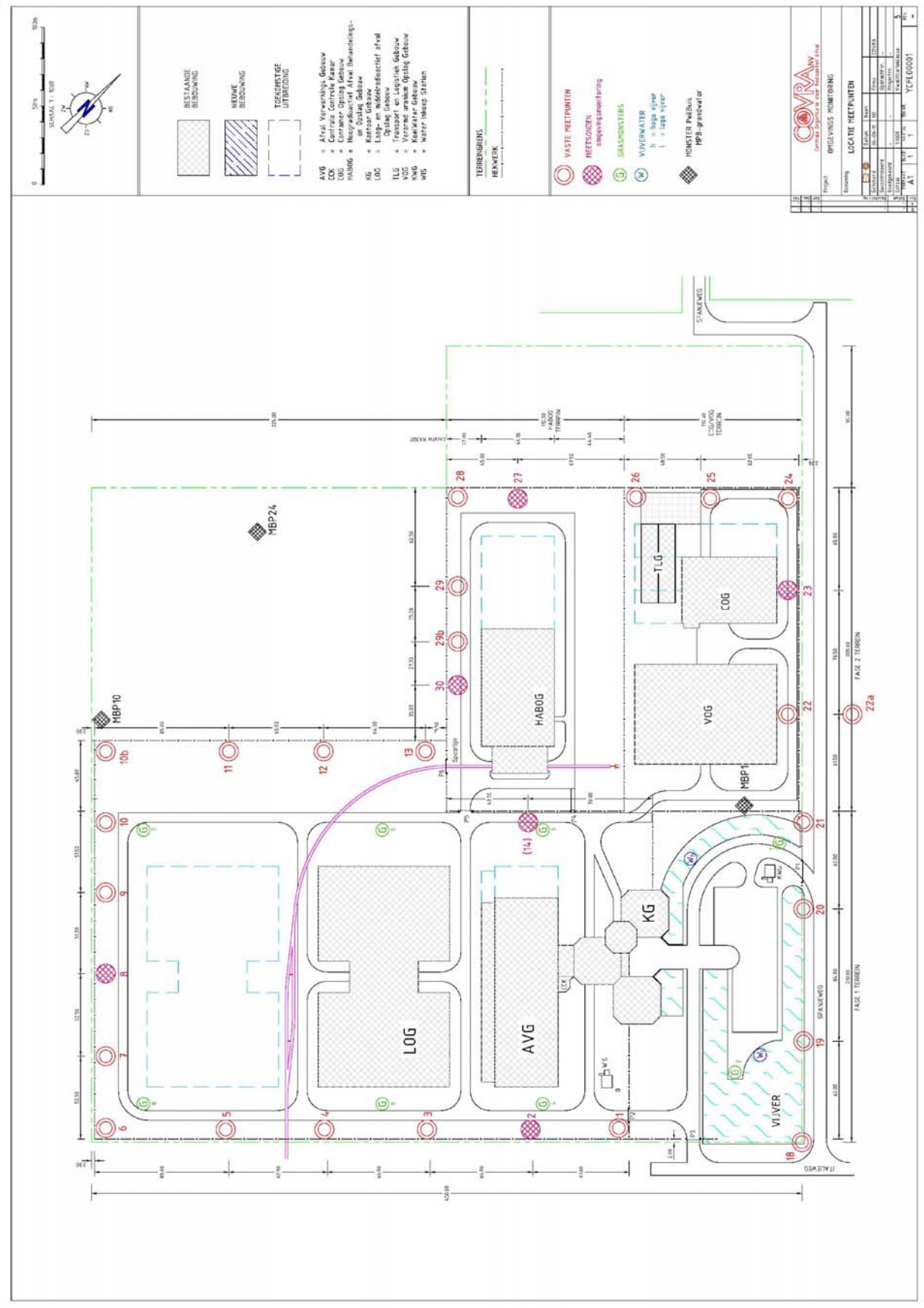
$$AID = \text{dosistempo [R/jaar]} \times \frac{0,85 \text{ [Sv/Gy]}}{115,075 \text{ [R/Gy]}} \times \text{ABC factor} *$$

De ABC factor uit MR-AGIS 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 13, 25 t/m 30
Wegen binnen industrieterreinen	0,01	18 t/m 24
Belendende industrieën	0,20	22a

De ijking van het meetinstrument gebeurt elke twee jaar door het "Nederlands MeetInstituut" NMI te Bilthoven. De laatste ijking met behulp van de radioactieve bronnen Cs-137 en Co-60 heeft in december 2010 plaatsgevonden.

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



Figuur 1. Meetpunten voor stralings- en besmettingsmetingen

5.3.1.3 Meetresultaten 2011

Tabel 13. Berekende geïntegreerde jaarverhoging van het omgevingsdosistempo aan de terreingrens van COVRA over 2011.

Meetpunt	Nulstand	Verhoging	ABC-factor	MID	AID
	µSv/jaar	µSv/jaar		µSv/jaar	µSv/jaar
1	233	8,4	0,01	2,1	0,08
2	246	9,5	0,01	2,4	0,09
3	253	4,8	0,01	1,2	0,05
4	240	6,0	0,01	1,5	0,06
5	233	5,4	0,01	1,3	0,05
6	227	5,4	0,01	1,3	0,05
7	240	7,1	0,01	1,8	0,07
8	233	5,4	0,01	1,3	0,05
9	233	2,4	0,01	0,6	0,02
10	246	4,8	0,01	1,2	0,05
10b	259	7,1	0,01	1,8	0,07
11*	266	7,2	0,01	1,8	0,07
12*	259	20,7	0,01	5,2	0,21
13*	259	76,8	0,01	19,2	0,77
18	240	15,4	0,01	3,9	0,15
19	227	14,2	0,01	3,5	0,14
20	233	9,5	0,01	2,4	0,10
21	220	16,6	0,01	4,1	0,17
22a**	304	7,0	0,20	1,8	1,40
22**	227	106,2	0,01	26,5	1,06
23	227	158,7	0,01	39,7	1,59
24	207	51,0	0,01	12,7	0,51
25	214	30,5	0,01	7,6	0,30
26	207	44,6	0,01	11,2	0,45
27	246	7,8	0,01	1,9	0,08
28	233	13,6	0,01	3,4	0,14
29***	272	12,8	0,01	3,2	0,13
29b***	272	20,6	0,01	5,2	0,21
30***	272	20,6	0,01	5,2	0,21
maximum	227	158,7		39,7	1,59

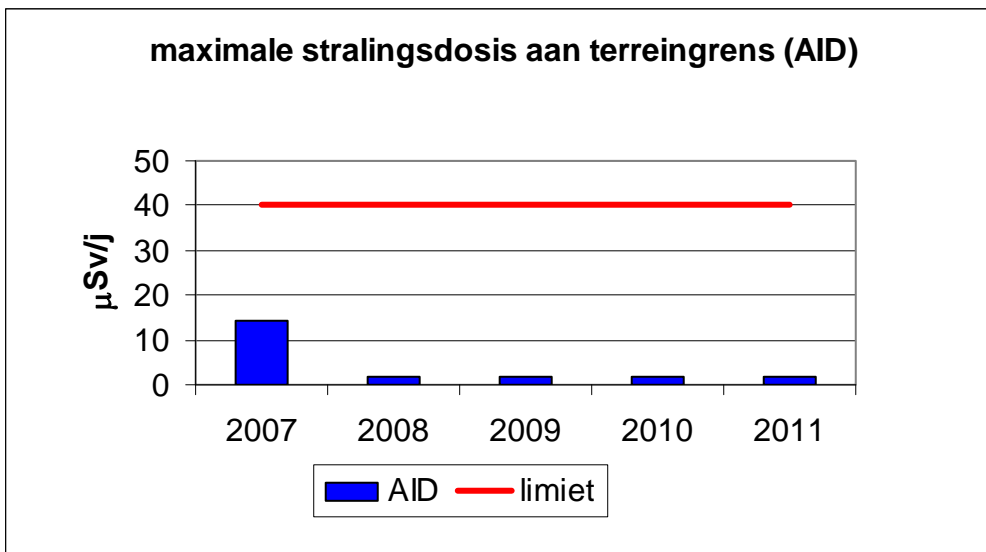
*) Deze punten maken geen onderdeel meer uit van de huidige terreingrens.

**) Eind 2011 is gestart met het vullen van het VOG module VT130 aan de zijde van de terreingrens. Meetpunt 22 is verplaatst naar de positie op het hart van het VOG zodat op dit meetpunt de maximale waarde bij het VOG zal worden gemeten. Meetpunt 22 ligt aan een weg op een industrieterrein waarvoor de ABC factor 0,01 geldt. Aan de overzijde van deze weg bevindt zich belendende industrie. Om zeker te stellen dat de dosis voor medewerkers van de belendende industrie beneden de maximale waarde blijft is vanaf november meetpunt 22a opgenomen in de maandelijkse metingen. Voor dit meetpunt wordt de ABC factor voor belendende industrie (0,2) toegepast. De nulstand van meetpunt 22a is vastgesteld op basis van 3 metingen voorafgaand aan het beladen van VOG module VT130. Omdat het verarmd uranium ook neutronen afgeeft wordt vanaf 2012 voor de meetpunten 22 en 22a eveneens een neutronendosistempo bepaald.

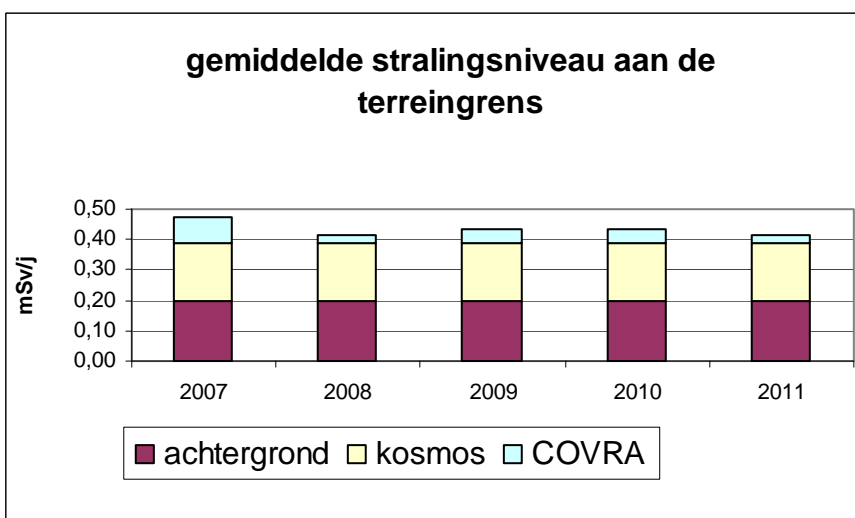
**) Geëxtrapoleerd naar huidige terreingrens.

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. Uit de tabel blijkt dat geen van de meetpunten een zodanige verhoging van het omgevingsdosistempo geven dat een effectieve dosis wordt geregistreerd die hoger is dan de toegestane AID van 40 $\mu\text{Sv}/\text{jaar}$.

De maximale AID aan de terreingrens is 1,59 $\mu\text{Sv}/\text{jaar}$ (punt 23).



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



Grafiek 7. Gemiddelde COVRA bijdrage aan het effectieve stralingsniveau op de terreingrens ten opzichte van het natuurlijke stralingsniveau.

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

In totaal is er op 36 dagen een niveau gemeten hoger dan 200 nSv/uur. In Tabel 14 worden deze verhogingen verklaard en wordt het hoogst gemeten omgevingsdosis-tempo vermeld.

Tabel 14. Oorzaak verhogingen omgevingsmonitoring.

Oorzaak	Aantal	Max. omgevingsdosistempo op detector [$\mu\text{Sv}/\text{uur}$]
Lasnaadmetingen naburig bedrijf	10	1,1
Passage van transporten met ongeconditioneerd radioactief afval	15	9,1
Passage van transporten met geconditioneerd radioactief afval	2	0,6
Passage van interne overzet AVG-LOG	3	5,4
Passage van interne overzet LOG-VOG	1	0,4
Calibratie meetsysteem	1	3,6
Weersinvloeden	2	0,5

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 N.V. van $40\mu\text{Sv}$ per jaar wordt op geen van de meetpunten overschreden”.

5.3.2 Besmettingsmetingen op het terrein van COVRA

In 2011 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.

Opnieuw is in een grasmengmonster een licht verhoogde activiteit aan Cs-137 gemeten. Uit vergelijkingsmateriaal¹ is gebleken dat een waarde van $1,2 \text{ Bq}/\text{kg}$ ook elders in Nederland voorkomt. In 2012 zal nader onderzoek worden uitgevoerd middels een totale besmettingsmeting van het gehele terrein. De methode die gebruikt zal worden is ontwikkeld door NRG.

Ook wordt er op het gras 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 lozingen van natuurlijke activiteit van de omliggende industrie in het Sloegebied (zie ook §5.3.3).

¹ RIVM rapport 610791002/2008 MDA Cs-137 in gras in de nabijheid van KCB $<1 - < 4 \text{ Bq}/\text{kg}$
 RIKILT rapport 2008.103 landelijk gemiddelde activiteit binnen het Cs-137 venster is $6 \text{ Bq}/\text{kg}$

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 monsters worden gamma-spectrometrisch geanalyseerd op ^{125}I , ^{131}I , ^{137}Cs , ^{60}Co , ^{109}Cd , ^{54}Mn en ^{210}Pb en alpha-spectrometrisch op ^{210}Po , ^{238}U en ^{241}Am .

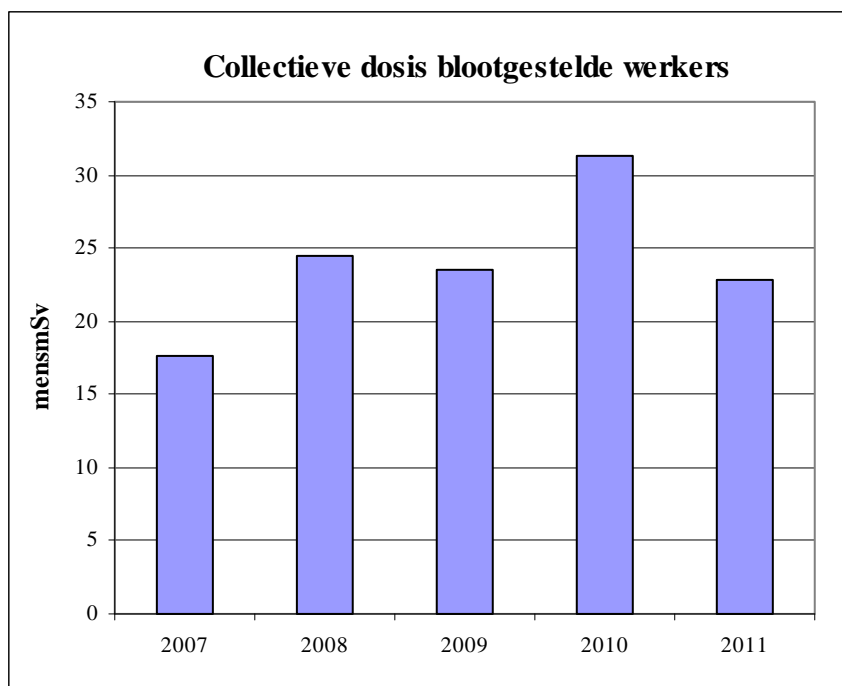
De meetwaarden over 2011 zijn aan COVRA in rapportvorm aangeleverd en de algemene conclusie van het rapport luidde: "dat in 2011 in de omgeving van COVRA geen aantoonbare verhogingen van besmettingsniveaus ten gevolge van lozingen van COVRA zijn geconstateerd. Wel wordt in de gras-, slib- en wiermonsters een enigszins verhoogd gehalte aan natuurlijke radionucliden en Am-241 aangetoond. Deze verhogingen zijn toe te schrijven aan lozingen van de niet-nucleaire industrie in de naaste omgeving van COVRA. Hetzelfde geldt voor de hogere totaal alfa en totaal bèta activiteiten in luchtstof van de meetpunten 21, 22 en 23 ten opzichte van het referentiepunt 27". In slib- en wiermonsters is een geringe ^{241}Am activiteit gemeten.

5.4 Dosismetingen

5.4.1 Blootgestelde werkers

In 2011 zijn 45 werkers van COVRA en 12 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 22,84 mensmSv. De hoogste individuele dosis geregistreerd in 2011 was 1,5 mSv.

De individuele doses 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 vloeistof afkomstig van de molybdeenproductie.

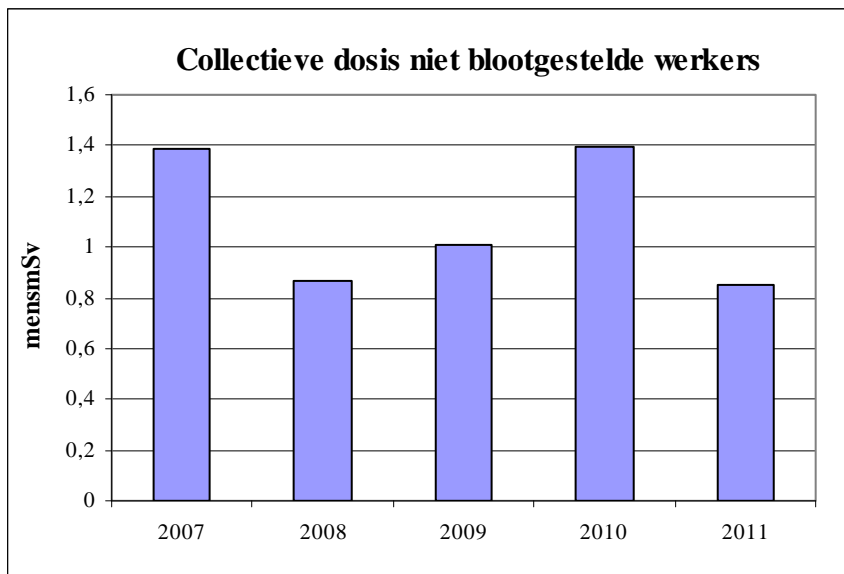


Grafiek 8. Collectieve dosis van blootgestelde werkers van COVRA.

5.4.2 Niet blootgestelde werkers

In 2011 hebben er bij COVRA 162 blootgestelde werkers, voornamelijk contractors, één of meerdere keren werkzaamheden uitgevoerd waarbij het dragen van een dosimeter verplicht is. De met deze dosimeters geregistreerde collectieve dosis bedroeg 0,85 mSv.

De hoogste individuele dosis geregistreerd bij een niet blootgestelde werker bedroeg 0,086 mSv. Deze dosis ligt ruimschoots beneden 1 mSv wat de limiet voor leden van de bevolking is.



Grafiek 9. Collectieve dosis niet blootgestelde werkers.

5.4.3 Bezoekers

In 2011 zijn er bij COVRA in totaal 3365 bezoekers rondgeleid in het AVG, LOG en het HABOG. De dosis die hierbij wordt opgelopen bedraagt 0,001 à 0,002 mSv per bezoeker.

5.4.4 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.

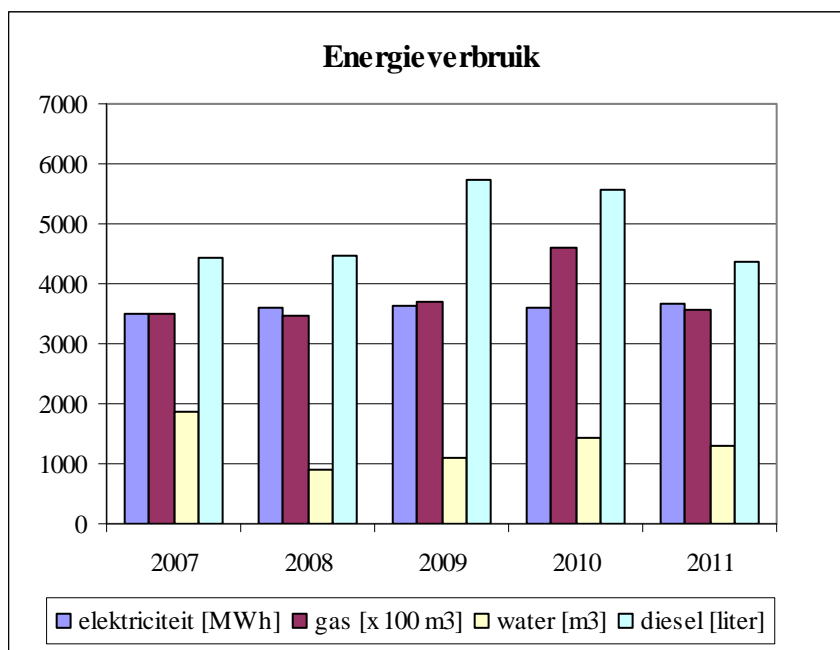
De verwerkings- en opslagfaciliteit voor radioactief afval veroorzaakt een gemiddelde verhoging van het omgevingsdosistempo aan de terreingrens van 159 μ Sv per jaar. Wanneer aangenomen wordt dat een persoon gedurende 24 uur 365 dagen per jaar op de maximale positie aan de terreingrens zou verblijven dan zou deze persoon een extra dosis ontvangen van 159 μ Sv. Rekening houdend met de correctiefactor voor wonen aan de terreingrens (0,25) bedraagt de gemiddelde effectieve dosis aan de terreingrens 39,7 μ Sv. Deze dosis is minder dan 2 % van de natuurlijke stralingsdosis die een Nederlander in een jaar ontvangt (2400 μ Sv/j) en ligt beneden de terreingrenslimiet van 40 μ Sv per jaar. Gelet op de terreingrenswaarden en de afstand van de locatie tot de omwonenden mag geconcludeerd worden dat omwonenden geen wezenlijke stralingsdosis oplopen tengevolge van de verwerking en opslag van radioactieve afvalstoffen bij COVRA.

5.5 Energie en grondstoffenverbruik

5.5.1 Energie

Het energieverbruik van COVRA in 2011 bedroeg voor het gehele complex 3.677 MWh en 355.331 m³ gas. Het elektriciteitsverbruik is ten opzichte van 2010 gelijk gebleven. Het aardgasverbruik is ten opzichte van 2009 met 23% gedaald vermoedelijk als gevolg van het relatief warme weer en het kleiner aantal draaiuren van de verbrandingsovens. In 2011 is 1300 m³ water verbruikt. Dit is 10% minder dan in 2010. De daling ten opzichte van vorig jaar is deels te verklaren door het waterverbruik tijdens de bouw van de nieuwe VOG modules in 2010. Bovendien is de verbrandingsoven minder in bedrijf is geweest.

Diesel wordt gebruikt voor het (proef) draaien van de noodstroomaggregaten, voor de tractor en voor de 18 tons heftruck . Het dieselverbruik in 2011 is 4382 liter.



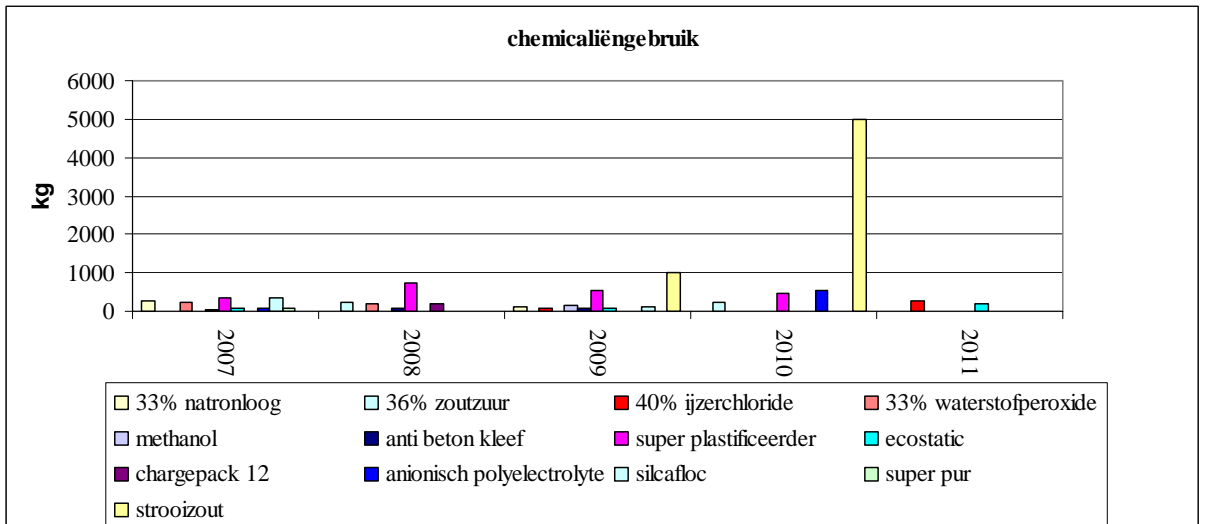
Grafiek 10. Jaarverbruik elektriciteit, gas, water en dieselolie.

5.6 Chemicaliën

Om inzicht te krijgen in het chemicaliënverbruik wordt normaliter gekeken naar de hoeveelheden chemicaliën die zijn ingekocht. Voor een aantal chemicaliën geven de inkoopgegevens echter een vertekend beeld omdat deze stoffen voor meerdere jaren tegelijk worden ingekocht. Deze chemicaliën zijn wel in Tabel 15 vermeld maar niet in Grafiek 11. Een voorbeeld hiervan is 20% NaOH. Voor de opslag van 20% NaOH, dat gebruikt wordt om de pH van het waswater van de rookgasreiniging te reguleren, heeft COVRA een tank met een inhoud van 10.000 liter. Deze tank wordt éénmaal in vier jaar aangevuld met ca. 6000 liter.

Tabel 15. Inkoopgegevens chemicaliën.

chemicaliën	gebruik	inkoop in 2011
99% NaOH	waterbehandeling/rookgasreiniging	-
33% NaOH	waterbehandeling	-
36% HCl	waterbehandeling	-
40% FeCl ₃	waterbehandeling	280 kg
33% H ₂ O ₂	waterbehandeling	-
80% CaCl ₂	waterbehandeling	-
Na ₂ S	waterbehandeling	-
antibetonkleef	cementering	-
super plastificeerder	cementering	-
chargepack 12	waterbehandeling	-
Anionisch polyelectroliet	waterbehandeling	-
Kationisch polyelectroliet	waterbehandeling	-
citroenzuur	waterbehandeling	100 kg
ecostatic	waterbehandeling	202 kg
Silcafloc	waterbehandeling	-
Super pur	Deco	-
strooizout	gladheidbestrijding	-
Poederkalk	waterbehandeling	-
kalkmelk	waterbehandeling	-



Grafiek 11. Het verbruik aan chemicaliën.

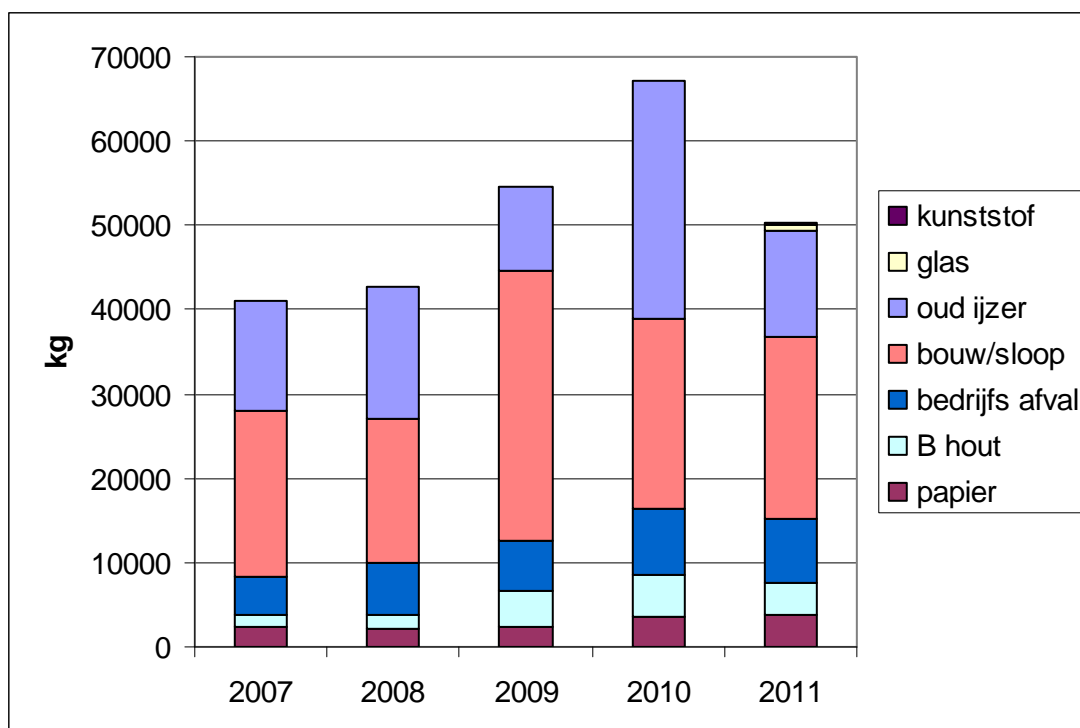
5.7 Afval

In Tabel 16 is aangegeven op welke wijze 50,5 ton niet radioactief afval is afgevoerd.

Tabel 16. Afvoer diverse afvalstromen in 2011.

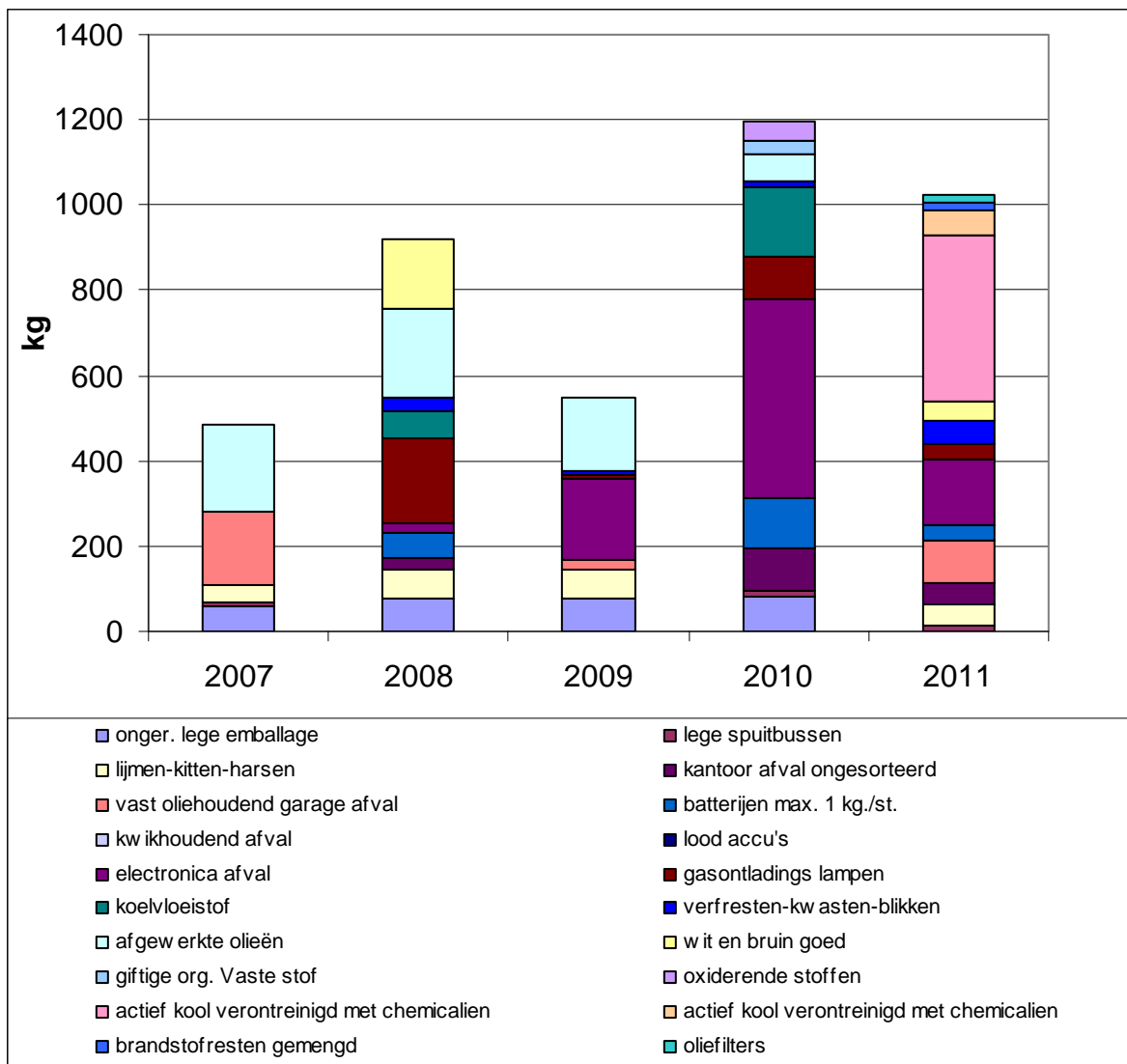
soort afval	gewicht kg.
papier	3.680
hout	3.860
bouw/sloop	21.556
bedrijfs afval	7.580
oud ijzer	12.583
kunststof	185
totaal	50.549

De daling van de hoeveelheid afval ten opzichte van vorig jaar is voornamelijk veroorzaakt door de afvoer van minder oud ijzer.



Grafiek 12. Samenstelling van door COVRA afgevoerd afval.

Tevens is er 1099 kg niet-radioactief klein gevaarlijk afval (KGA) meegegeven aan een daartoe gerechtigde inzamelaar.



Grafiek 13. Klein gevaarlijk afval.

5.8 Inspecties van de overheid

In 2011 heeft de KFD zesmaal nucleaire/milieu/arbo inspecties uitgevoerd waarvan eenmaal gezamenlijk met de Arbeidsinspectie (AI). De nucleaire inspecties waren onder andere gericht op de voortgang in de actiepunten uit de 10-jaarlijkse evaluatie (10EVA), storingen en ongewone gebeurtenissen in 2010 en een eindinspectie van de laatste drie modules VOG1.

De gezamenlijke inspectie met de AI betrof de veiligheid op het gebied van geluid.

Op het terrein van beveiliging en security is door de KFD/NBS in 2011 één inspectie uitgevoerd.

Euratom heeft met de IAEA vijfmaal een safeguardsinspectie uitgevoerd bij COVRA. Tijdens een van deze inspecties zijn afspraken gemaakt over het administreren van kerntechnisch materiaal afkomstig van zowel klanten met als klanten zonder een safeguards boekhouding.

6. VERKLARENDE WOORDENLIJST

10 EVA	: 10 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 aange-merkt, indien voor deze stof geen gebruik of product- of materiaalhergebruik is voorzien door Onze Minister of door de ondernemer en de stof niet wordt geloosd.
AID	: Actuele individuele dosis.
Alphastraling	: De minst doordringende ioniserende straling van de drie stralingssoorten (α , β en γ). 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 Acinetobacter lowffi en Citrobacter freuddi.
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 N.V.	: 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 grootte 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 thermoluminescentiedosismeter.
Dosistempo	: Het quotiënt van de dosis en een bepaalde tijdsduur.
Emissie	: Uitstoot/lozing van vergunningsplichtige bestanddelen.
EOCI	: Extraheerbare organische chloorkoolwaterstoffen (bijv. chloroform, tetrachloorkoolwaterstof).
Effectieve dosis	: Het stralingsniveau gecorrigeerd voor de meest beperkende optie zijnde wonen aan de terreingrens.
Exposie	: Begrip uit de stralingsmeettechniek. De exposie is gelijk aan de hoeveelheid elektrische lading van alle ionen met hetzelfde teken 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 golflengte, die door veel soorten atoomkernen uitstraald wordt.
HABOG	: Hoog radioactief afvalbehandelings- en opslaggebouw.
IAEA	: Internationaal Atoom Energie Agentschap.
Ioniserende straling	: Straling die bij wisselwerking met materie het optreden van ionisaties 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 aangezogen wordt.
KAM-zorg	: Kwaliteit, arbo en milieuzorg.

Kosmische straling	: Straling die direct of indirect van bronnen buiten de aarde afkomstig is.
LOG	: Laag- en middelactiefafval opslaggebouw.
MAK	: Monocyclische aromatische koolwaterstoffen.
MID	: Multifunctionele effectieve dosis.
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 vervalt onder uitzending van straling.
Radiologisch werker	: Persoon die met radioactieve stoffen werkt.
RI&E	: Risico inventarisatie en evaluatie.
RIVM	: RijksInstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne.
Sievert (Sv)	: Eenheid van dosis in Joule per kilogram. $mSv = 10^{-3} Sv$ $\mu Sv = 10^{-6} Sv$
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 filtreerpapierje 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.