

KAM-JAARVERSLAG 2012

COVRA N.V.

Auteurs : M.M. de Nood (KAM-coördinator)
J. Welbergen (Algemeen Coördinerende Stralingsbeschermingdeskundige)

Rapport nr.: 13.079

Datum : 31 maart 2013

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	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
3.2.1 Invulling van het beleid in 2012	5
3.3 Arbobeleid (intentieverklaring)	5
3.4 Milieubeleid (intentieverklaring)	7
3.4.1 Invulling van het beleid in 2012	8
3.4.2 Lange termijndoelstellingen	8
3.4.3 KAM doelstellingen voor 2013	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 Aerosolmetingen	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	29
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.....	34
5.8	Inspecties van de overheid.....	36
6.	VERKLARENDE WOORDENLIJST.....	37

1. SAMENVATTING

Het jaar 2012 is voor COVRA het negentiende volle jaar op de locatie Sloe waarin zowel verwerking als opslag van laag-, middel- en hoogradioactief afval plaats vindt.

Bij de Nederlandse producenten zijn 2078 colli te verwerken laag- en middelradioactief afval opgehaald variërend van bronnen, kadavers, vloeibaar afval en vast afval.

In 2012 is 281 m³ radioactief afval verwerkt en dit heeft geresulteerd in 193 m³ geconditioneerd radioactief afval. Vanuit het AVG is 194 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 2012 door de producenten is overgedragen en door COVRA in opslag is genomen bedroeg 71 m³. Tevens is 605 m³ NORM afval en 1411 m³ verarmd uraniumoxide in opslag genomen.

Voor wat betreft hoog actief afval is er een transportcontainer met verglaasd opwerkingsafval in ontvangst genomen. De 28 canisters zijn gecontroleerd en opgeslagen in een opslagruimte voor 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 2012 geen verhoging van het besmettingsniveau in de omgeving van COVRA geconstateerd ten gevolge van lozingen door COVRA.

De opslag van 1169 colli laag- en middelradioactief afval in 2012 in de opslaggebouwen voor laag- en middelradioactief afval (LOG, COG en VOG) heeft de activiteit verhoogd met 135 TBq zodat op 31 december de totale hoeveelheid activiteit 2602 TBq (exclusief verval) bedroeg. Rekening houdend met verval is de totale hoeveelheid opgeslagen activiteit 1451 TBq. Ten opzichte van 31 december 2011 betekent dit een stijging van de netto activiteit in de opslaggebouwen voor laag- en middelradioactief afval met 77 TBq.

In het HABOG zijn op 31 december 2012 402 canisters opgeslagen met een totale activiteit van 2.359.384 TBq en een warmteproductie van 252,5 kW.

Uit interne metingen blijkt dat de bij COVRA aanwezige hoeveelheid activiteit in 2012 aan de terreingrens een maximale verhoging van het omgevingsdosistempo van 578 µSv/jaar heeft veroorzaakt wat overeenkomt met een MID van 144 µSv/j en een AID van 5,8 µSv/j. De maximale AID buiten de terreingrens (13,1 µSv/j) wordt bereikt op het hek

van een naastgelegen bedrijf ter hoogte van het opslaggebouw voor verarmd uranium (VOG).

De gemiddelde dosis die een blootgestelde werker bij COVRA in 2012 heeft ontvangen bedroeg 0,56 mSv. De hoogste individuele dosis in 2012 bedroeg 2,55 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 43 kg emissie gemeten waar maximaal 100 kg VOS de doelstelling was.

Het elektriciteitsverbruik is licht gedaald ten opzichte van 2011. Het gasverbruik is stabiel gebleven terwijl het waterverbruik sterk is gedaald.

2. INLEIDING

In hoofdstuk 3 is het KAM-beleid van COVRA weergegeven, de wijze waarop in 2012 invulling is gegeven aan dit beleid en de wijze waarop invulling is gegeven aan de voor 2012 gestelde doelen. Eveneens worden hier de doelen voor 2013 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 (alpha, beta 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 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-beleids-uitgangspunten 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 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 2012

In 2012 zijn de actiepunten die zijn voortgekomen uit de 10-jaarlijkse evaluatie van de technische, operationele, personele en organisatorische zaken inzake veiligheid en stralingsbescherming afgehandeld.

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

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 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).
- Een systeem voor persoonlijke dosisregistratie, inclusief rapportage.
- Een Arbo-voorlichtingssysteem (toolboxmeeting en tijdens plenair overleg).
- Een arbocoördinator/veiligheidkundige.
- Het periodiek lopen van veiligheidsronden met een leidinggevende.
- Een Arbo-overlegstructuur tussen directie, personeelsvertegenwoordiging en deskundige diensten.
- Direct overleg tussen personeel en arbocoördinator/veiligheidkundige.
- 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 2012 weergegeven.

Tabel 1. Arbo kengetallen 2012

Actie	Aantal
Meldingen van gevaarlijke situaties en (bijna) ongevallen	38
Toolbox meetings	7
Veiligheidsronden met een verantwoordelijke	9
Ziekteverzuimcijfer	3,0 %
Operationeel storingsoverleg (intern)	7
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 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, 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 meldingsstelsel ter voorkoming van milieuschade.
- Een voorlichtingsstelsel omtrent milieu- & stralingsbescherming.
- Een milieu-overlegstructuur tussen directie, personeelsvertegenwoordiging en deskundige diensten.
- Een stelsel voor het continu verbeteren van de milieuprestaties door middel van milieuzorgplannen.
- Een rapportagesstelsel omtrent het gevoerde milieubeleid, incidenten en ongevallen.

3.4.1 Invulling van het beleid in 2012

De wijze waarop in 2012 invulling is gegeven aan het milieubeleid is weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2. Kwaliteits- radiologisch- en milieujaarplan 2012.

Actie	Resultaat
Revisie KAM-documentatie	In 2012 is gestart met een onderzoek om het KAM-systeem om te zetten in een IMS systeem op basis van de IAEA richtlijn GS-R-3.
Vorbereiden en uitvoeren MER	De MER is in gang gezet en zal in 2013 worden afgerond.
Actualiseren veiligheidsrapport	Het veiligheidsrapport zal in 2013 worden afgerond.
Uitvoeren interne audits	Er heeft in 2012 geen interne audit plaatsgevonden.
Uitvoeren externe audits	Er zijn 3 audits uitgevoerd aangaande de overdracht van hoogactief afval.
Besmettingsanalyse van het terrein (zie 5.3.2)	Het onderzoek is in opdracht gegeven.
Certificering van Betonkwaliteit	COVRA heeft op 7 december het KIWA certificaat in ontvangst mogen nemen.
Verbeteren registratiesysteem gebruik chemicaliën	In 2012 zijn nog een aantal softwareaanpassingen uitgevoerd aan het chemicaliën doseerstation.

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).
- Onderzoeken of ISO-14001 of IAEA GS-R-3 certificering een meerwaarde oplevert en zo ja planning van invoering voor de jaren daarna.
- De uitstoot van Vluchtige Organische Stoffen (VOS) beperken tot 100 kg per jaar.

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 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 alphastralers te overschrijden. Tijdens de ophaaldiensten is bij aankomst eenmaal een lichte besmetting van de vloer van de trailer geconstateerd. Aan de binnenzijde van transportcontainers is 15 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 meewerkend voormannen, 5 stralingscontroleurs en 7 overi-

gen. 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 stralings-hygiënische 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 1000 $\mu\text{Sv}/\text{uur}$. 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 1,75 $\mu\text{Sv}/\text{uur}$ ter plaatse van de bufferopslagruimte voor bronnen en incurant afval (zie Grafiek 5). In het AVG bevinden zich zes continu stralingsmeters (ruimtemonitoren) waarvan de detectoren op strategische posities in Bedienings-/controle-ruimten en verwerkingsruimten zijn opgesteld. Deze posities zijn: bij de vast afvalbunker van vast molybdeenafval, bij de vloeistofverwerkingsinstallatie en in de Bedienings-/controle-ruimten van de perscel, verschrotingscel, de cementeringsruimte en de ovens. Bij deze monitoren zijn in 2012 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 16 besmettingen geconstateerd. De meest voorkomende besmettingen zijn geconstateerd op pallets die worden gebruikt voor intern transport. 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 2012 zijn er 44 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 2012 zijn 5 besmettingen geconstateerd die direct na constatering zijn 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 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 alpha, beta en gamma 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	^3H GBq	^{14}C GBq
2012	4,1	75	381,3	136,1	0,2
% limiet	0,8%	<0,01%	<0,01%	27,2%	0, 1%

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

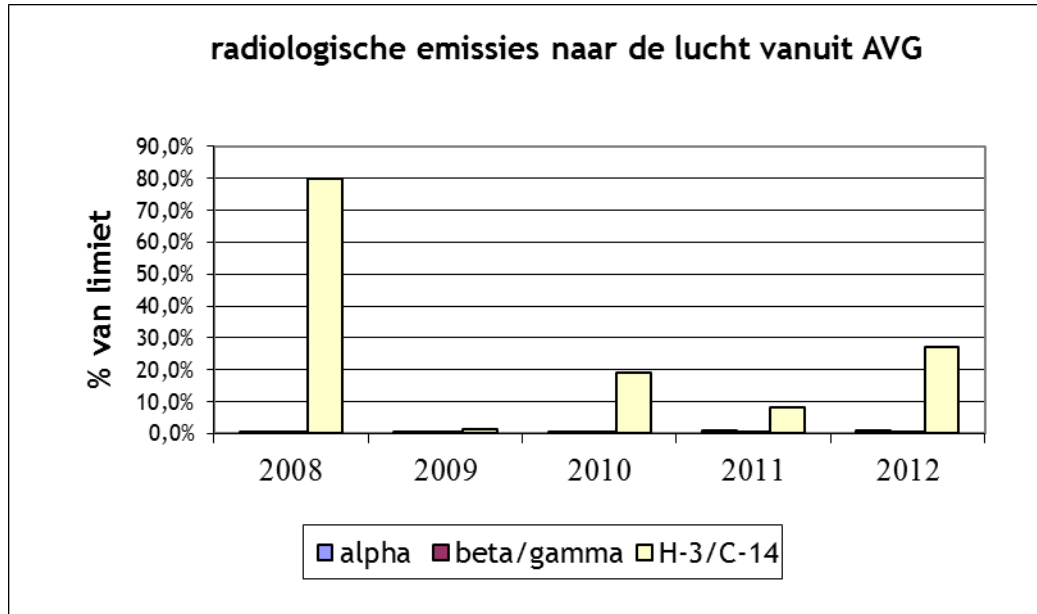
^3H = Tritium

^{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 alpha-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. De emissie in 2008 was het gevolg van verwerking van overspanningsbeveiligingen van radarinstallaties. De hoeveelheid bèta en gamma uitzendende radionucliden is ten opzichte van voorgaande jaren licht gestegen. 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 2011 gelijk gebleven. De alpha emissie is sterk afhankelijk van de van nature aanwezige radioactiviteit in de inlaatlucht (zie ook §5.3.3).



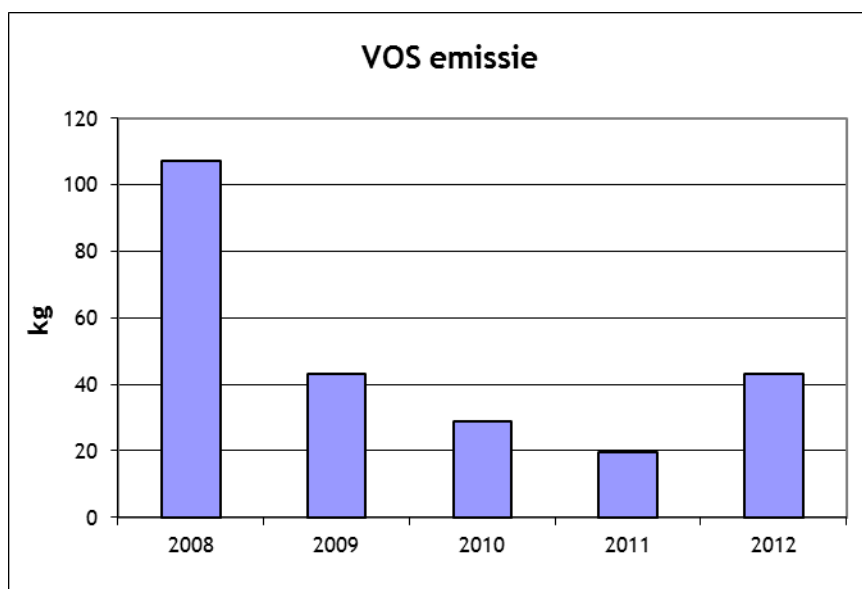
Grafiek 1. radiologische emissies naar de lucht.

Rookgasemissies

In 2012 is geen van de ovens in bedrijf geweest.

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 2012 is in totaal 43 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.

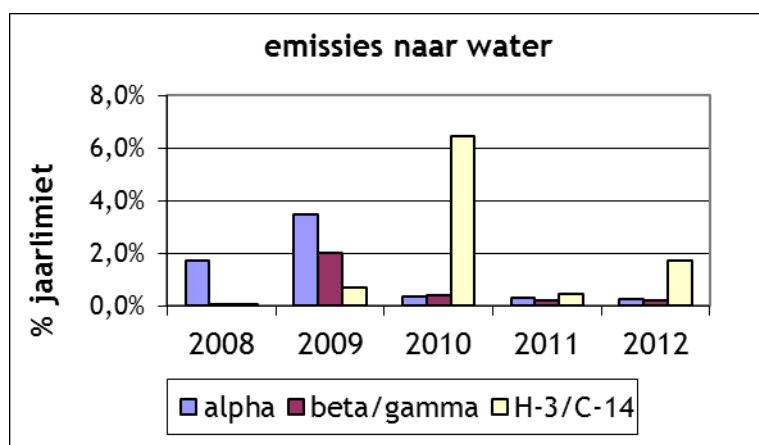
Het (potentieel) besmette water van klanten en vanuit de verschillende COVRA gebouwen wordt na zuivering in het AVG geloosd op de Westerschelde. Het gezuiverde afvalwater van de waterbehandeling wordt tijdens lozing op de Westerschelde proportioneel bemonsterd. Deze monsters zijn in het laboratorium geanalyseerd op radiologische en niet-radiologische bestanddelen. In 2012 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 5 weergegeven.

Tabel 5. Lozing radioactieve stoffen in de Westerschelde.

	α kBq	β MBq	γ MBq	^3H GBq	^{14}C GBq
2012	91,8	112,9	77,6	17,2	0,001
% limiet	0,23%	0,11%	0,08%	1,72%	<0,01%

De lozingen in 2012 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 2012 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 6. Doorslipfactoren van waterbehandeling.

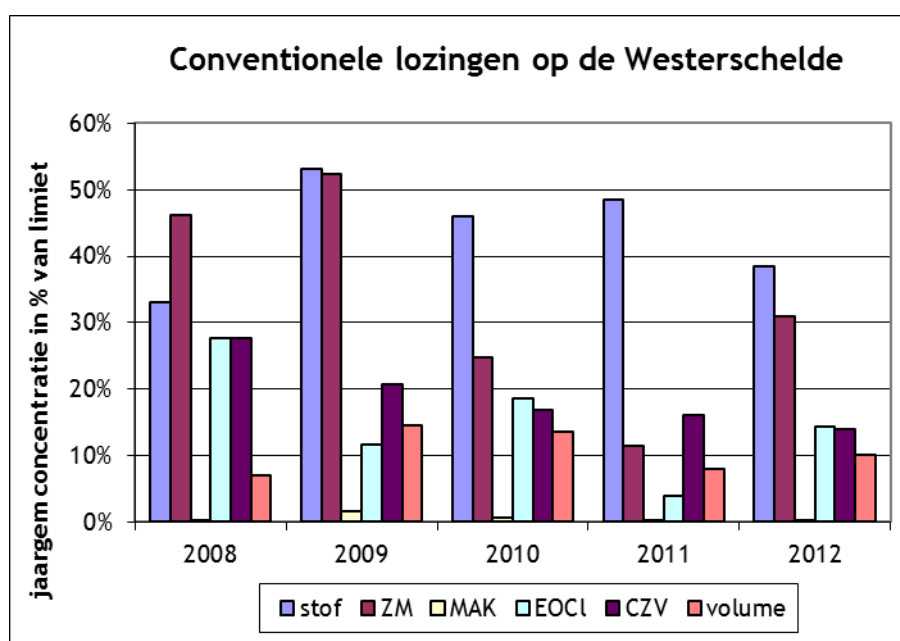
Klasse van radionucliden	Doorslipfactor
Kobalt-60	0,15
Cesium-137	0,51
Jodium-125	0,04
Tritium	0,84
Koolstof-14	0,22
Alpha's	0,05

Conventionele emissies naar water

Bij de lozing van de 6 batches gereinigd afvalwater (68,6 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 7. Jaarvrachten in het geneutraliseerde afvalwater.

Soort stof	Jaarvracht in kilogram
Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	13,3 kg O ₂
Extraheerbare organische chloorkoolwaterstoffen (EOCl)	1,2 gram
Monocyclische aromatische koolwaterstoffen (MAK)	0,1 gram
Zwevend stof	166,7 gram
Zware metalen (ZM)	13,4 gram



Grafiek 4. Conventionele lozingen op de Westerschelde.

Ten opzichte van 2011 is het geloosde volume licht gestegen. Het gereinigde afvalwater betref voornamelijk intern geproduceerd afvalwater. Het aantal vervuilingseenheden (VE) in 2012 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. In 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 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 is eenmaal een besmetting van een transportpallet geconstateerd.

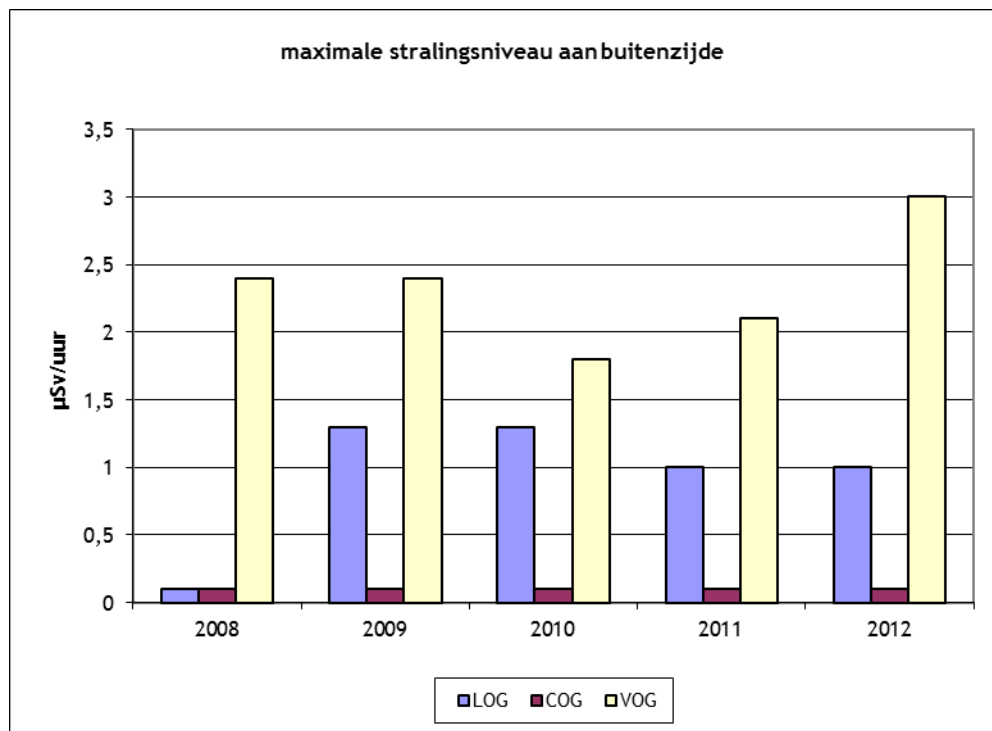
Na afloop van een campagne wordt de gehele ruimte via smeertesten gecontroleerd waarna deze weer wordt vrijgegeven tot bewaakt gebied. Tevens worden van de ruimten van het betreffende gebouw het ruimtelijke stralingsniveau bepaald alsmede het stralingsniveau aan de buitenzijde van het gebouw.

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 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 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 8. Stralingsniveau's aan de buitenzijde van de opslaggebouwen.

Gebouw	LOG	COG	VOG
Buiten max	0,5 µSv/uur	0,1 µSv/uur.	3,0 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 COG is tijdens de aanvoer van een container eenmaal een besmetting op de trailer geconstateerd. De besmetting is gedecontamineerd. In de overige opslaggebouwen zijn geen besmetting 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 2012 lager was dan 60%.

Het door de klimaatbeheersingsinstallatie ontstane en opgevangen condenswater wordt na controle op afwezigheid van radionucliden afgevoerd via het riool. In 2012 is in totaal 85 m³ condenswater verzameld en afgevoerd via het riool.

4.4.4 Aerosolmetingen

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 2012 is er 12 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 hoogactief afval (CSD-V's) aangevoerd. De CSD-V's zijn na radiologische controle opgeslagen in een opslagruimte voor warmteproducerend afval.

Eind 2012 is in het edelgas in de opslagbuizen voor warmteproducerend HRA waterstofgas aangetoond. In 2013 zal onderzocht worden wat de herkomst hiervan is.

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 alpha, beta 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 gammaming is nuclidespecifiek en de primordiale nucliden worden niet in de emissieberekening meegenomen. In 2012 is er geen emissie van alpha, beta en gamma activiteit vanuit het HABOG aangetoond. De emissie van tritium (1,82 Gbq) en C-14 (0,07 GBq) uit het HABOG kwam overeenkomt met 2,4% van de jaarlimiet. Op basis van de productie per CSD-C canister is vastgesteld dat in 2012 3,9 GBq krypton is geëmitteerd wat overeenkomt met 0,7% van de vergunningslimiet.

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 was het stralingsniveau overal kleiner dan 1,0 µSv/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 2012 heeft een smeertestronde 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 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 2012 zijn er 38 (bijna) ongevallen en incidenten gemeld welke zijn behandeld in het OSO. Onder meer uit bovengenoemde meldingen zijn in totaal 20 acties voortgekomen. In 2012 zijn 10 OSO actiepunten afgehandeld.

5.2 IOSO

In 2012 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 2012 Belgoprocess, het Spaanse ENRESA, NRG, 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 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 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 op twee meetpunten aan de spanjeweg (22 en 22a).

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 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 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 omgevingsdosisequivalent een overschatting of een onderschatting geeft. Bij een breed spectrum met maxima tussen de 100 keV en 1 MeV (karakteristiek voor een afgeschermd splijtingspectrum), zal $\text{H}^*(10)$ de effectieve dosis overschatten. De COVRA bijdrage aan het omgevingsequivalent 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 2012

Tabel 9. Berekende geïntegreerde jaarverhoging [$\mu\text{Sv}/\text{jaar}$] van het omgevingsdosis-tempo aan de terreingrens van COVRA over 2012.

Meetpunt	Nulstand		Verhoging		ABC-factor	MID	AID
1	233		13,14		0,01	3,3	0,13
2	246		8,38		0,01	2,1	0,08
3	253		2,40		0,01	0,6	0,02
4	240		1,80		0,01	0,4	0,02
5	233		1,20		0,01	0,3	0,01
6	227		0,00		0,01	0,0	0,00
7	240		1,78		0,01	0,4	0,02
8	233		0,58		0,01	0,1	0,01
9	233		0,00		0,01	0,0	0,00
10	246		0,00		0,01	0,0	0,00
10b	259		0,60		0,01	0,1	0,01
11*	266		1,76		0,01	0,4	0,02
12*	259		12,46		0,01	3,1	0,12
13*	259		73,72		0,01	18,4	0,74
18	240		13,68		0,01	3,4	0,14
19	227		12,50		0,01	3,1	0,12
20	233		3,60		0,01	0,9	0,04
21	220		26,12		0,01	6,5	0,26
22a	γ 304	n 85	γ 38,33	n 27,27	0,20	16,4	13,12
22	γ 227	n 82	γ 426,32	n 151,46	0,01	144,4	5,78
23	2 27		165,72		0,01	41,4	1,66
24	207		41,79		0,01	10,4	0,42
25	214		25,40		0,01	6,4	0,25
26	207		37,19		0,01	9,3	0,37
27	246		2,32		0,01	0,6	0,02
28	233		7,06		0,01	1,8	0,07
29**	272		13,37		0,01	3,3	0,13
29b**	272		13,97		0,01	3,5	0,14
30**	272		13,97		0,01	3,5	0,14
maximum	227		577,78 ($\gamma + n$)			144,4	13,12

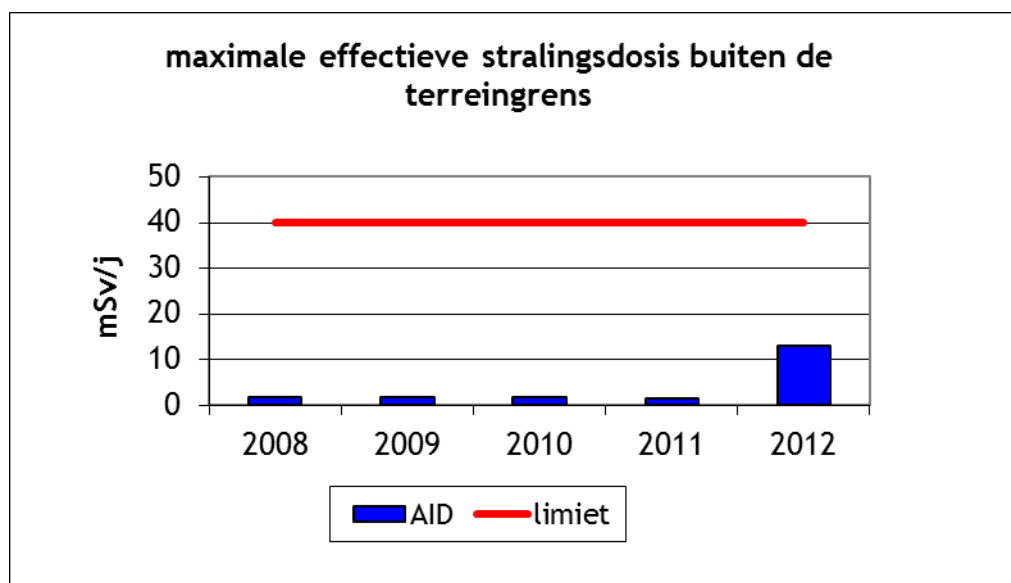
*) Deze punten maken geen onderdeel meer uit van de huidige terreingrens.

***) 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.

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 buiten de terreingrens is 13,12 $\mu\text{Sv}/\text{jaar}$ (punt 22a).



Grafiek 6. Maximale actuele individuele dosis aan 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 28 maal een niveau gemeten hoger dan 200 nSv/uur (detectors 1 t/m 5) of 300 nSv/h (detector 6). In Tabel 10 worden deze verhogingen verklaard en wordt het hoogst gemeten omgevingsdosistempo vermeld.

Tabel 10. Oorzaak verhogingen omgevingsmonitoring.

Oorzaak	Aantal	Max. omgevingsdosistempo op detector [$\mu\text{Sv}/\text{uur}$]
Lasnaadmelingen naburig bedrijf	3	1,4
Passage van transporten met ongeconditioneerd radioactief afval	17	12,5
Passage van transporten met geconditioneerd radioactief afval	2	3,9
Passage van interne overzet	2	7,6
Kalibratie meetsysteem	1	3,6
Weersinvloeden	2	0,3

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 2012 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.

In 2012 is de in 2011 gemeten licht verhoogde activiteit aan Cs-137 in een grasmengmonster niet meer aangetroffen. Uit vergelijkingsmateriaal¹ is gebleken dat een waarde van $1,2 \text{ Bq/kg}$ ook elders in Nederland voorkomt. In 2013 zal nader onderzoek worden uitgevoerd middels een totale besmettingsmeting van het gehele terrein. De methode die gebruikt zal worden, is ontwikkeld door NRG.

Op het gras wordt wel 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 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 Bq/kg

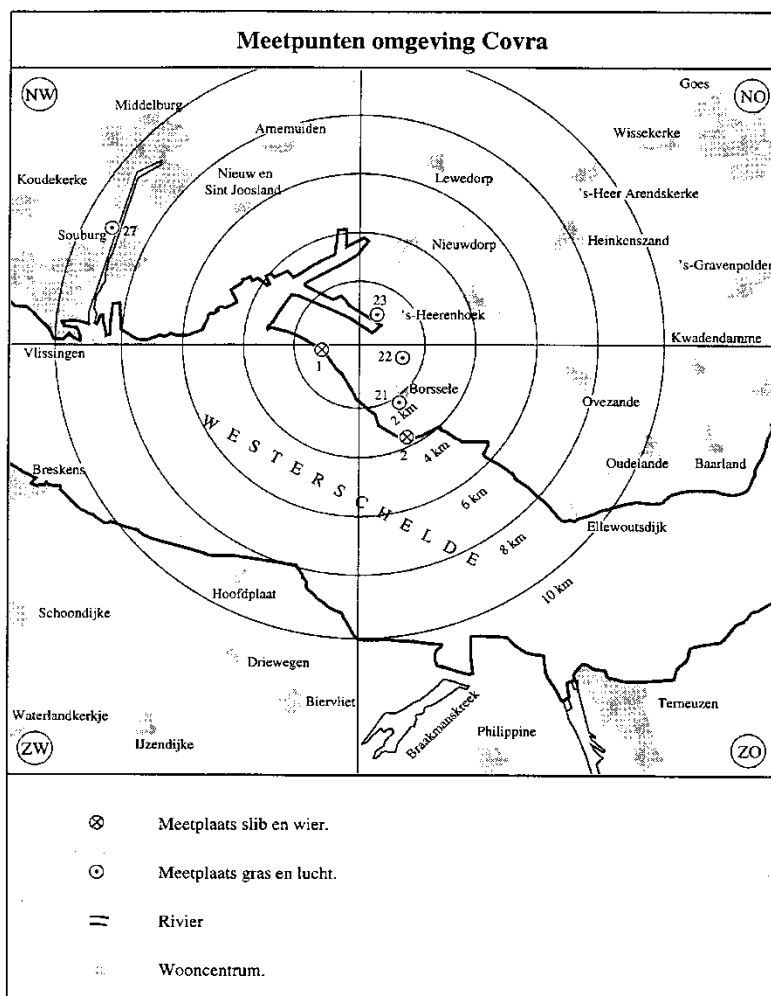
RIKILT rapport 2008.103 landelijk gemiddelde activiteit binnen het Cs-137 venster is 6 Bq/kg

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 2012 zijn aan COVRA in rapportvorm aangeleverd en de algemene conclusie van het rapport luidde: " dat in 2012 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 lozingen van de niet nucleaire industrie in de naaste omgeving van COVRA. Hetzelfde geldt voor de hogere totaal-alfa en totaal- β activiteiten in luchtstof van de meetpunten 21, 22 en 23 ten opzichte van het referentiepunt 27. In een wiermonster is een geringe ^{241}Am activiteit gemeten".



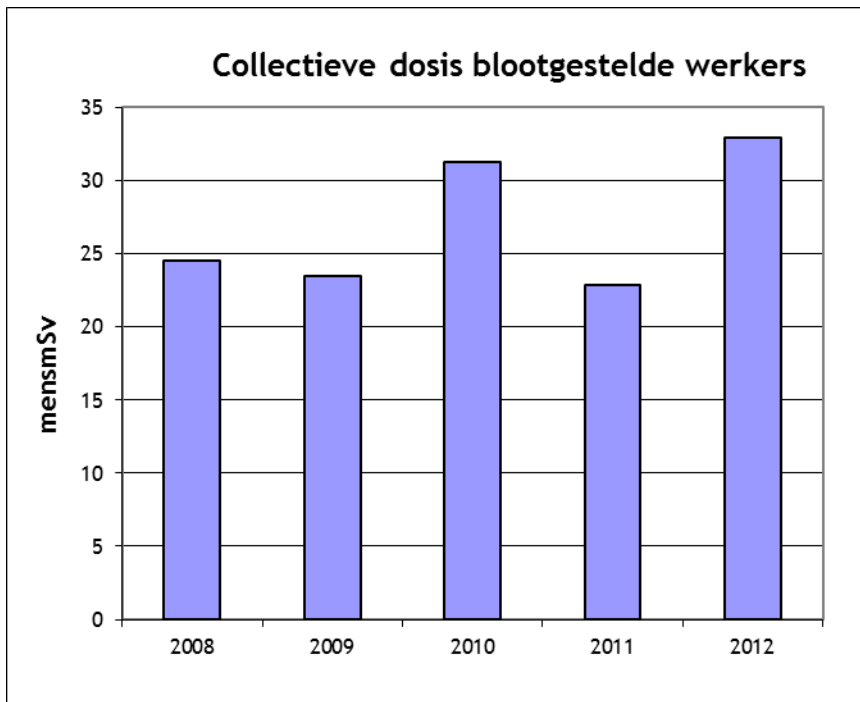
Figuur 2. Meetpunten in de omgeving van COVRA

5.4 Dosismetingen

5.4.1 Blootgestelde werkers

In 2012 zijn 48 werkers van COVRA en 13 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 32,88 mensmSv. De hoogste individuele dosis geregistreerd in 2012 was 2,55 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 toename van de dosis ten opzichte van voorgaande jaren is het gevolg van het verwerken van relatief meer vloeistof afkomstig van de molybdeenproductie.

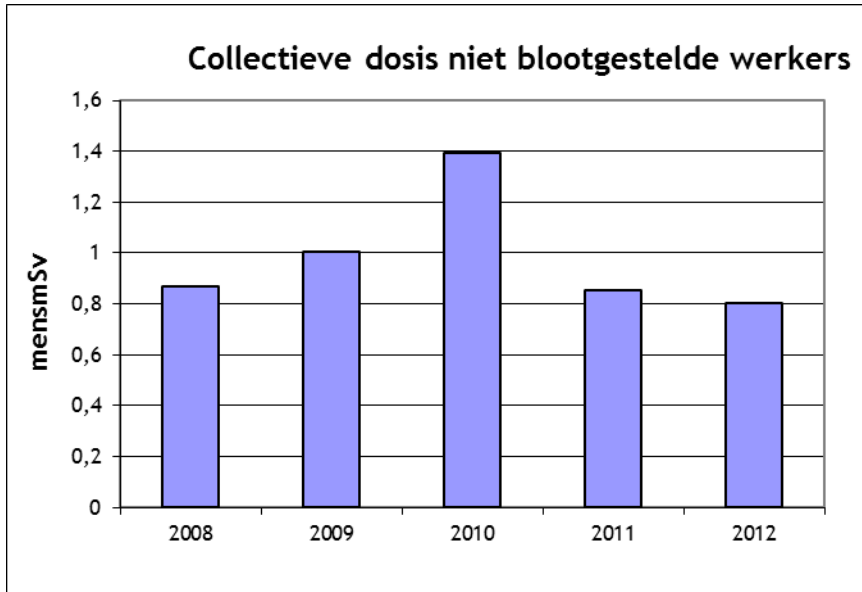


Grafiek 7. Collectieve dosis van blootgestelde werkers van COVRA.

5.4.2 Niet blootgestelde werkers

In 2012 hebben er bij COVRA 138 niet blootgestelde werkers, voornamelijk contractors, één of meerdere keren werkzaamheden uitgevoerd waarbij het dragen van een dosismeter verplicht is. De met deze dosimeters geregistreerde collectieve dosis bedroeg 0,80 mSv.

De hoogste individuele dosis geregistreerd bij een niet blootgestelde werker bedroeg 0,10 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 2012 zijn er bij COVRA in totaal 2839 bezoekers rondgeleid in het AVG, LOG en het HA-BOG. 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. Alleen aan de zijde van de Spanjeweg zijn op een afstand van 50 meter belendende bedrijven gevestigd. Het aan deze weg grenzende terrein van deze bedrijven wordt gebruikt voor opslag van materialen. Wanneer echter aangenomen wordt dat een werknemer van dit bedrijf 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 66 μ Sv. Rekening houdend met de correctiefactor voor belendende industrie (0,2) bedraagt de maximale effectieve dosis 13 μ Sv. Deze dosis is minder dan 1 % van de natuurlijke stralingsdosis die een Nederlander in een jaar ontvangt (2400 μ Sv/j) en ligt beneden de vergunningslimiet van 40 μ Sv 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 39 μ Sv per jaar. Reke-

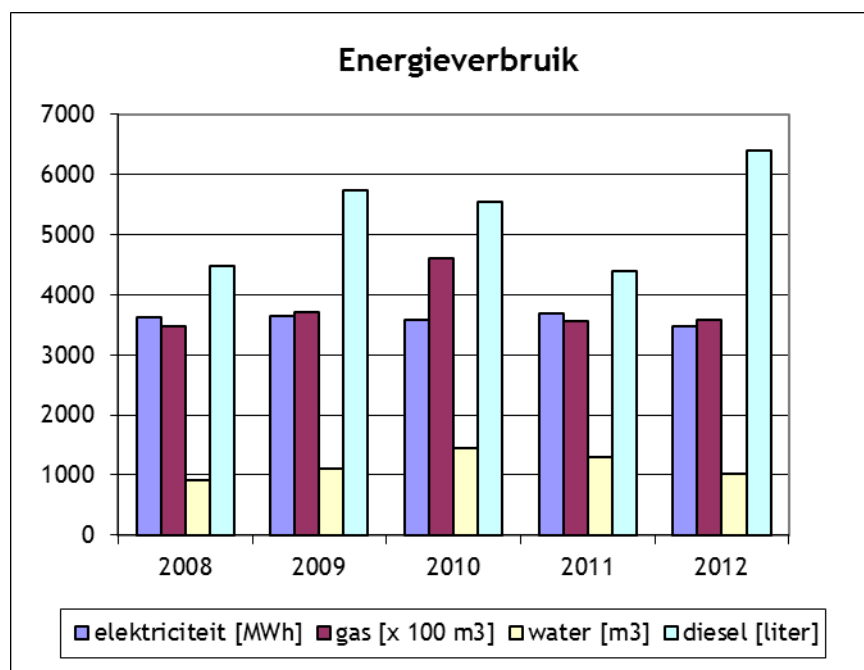
ning houdend met de correctiefactor voor wonen aan de terreingrens (0,25) bedraagt de gemiddelde effectieve dosis aan de terreingrens 10 μSv . Deze dosis is kleiner dan 1 % van de natuurlijke stralingsdosis die een Nederlander in een jaar ontvangt (2400 $\mu\text{Sv}/\text{j}$). Gelet op de gemiddelde terreingrenswaarden en de afstand van de locatie tot de omwonenden mag geconcludeerd worden dat omwonenden geen wezenlijke stralingsdosis oplopen ten gevolge van de verwerking en opslag van radioactieve afvalstoffen bij COVRA.

5.5 Energie en grondstoffenverbruik

5.5.1 Energie

Het energieverbruik van COVRA in 2012 bedroeg voor het gehele complex 3.465 MWh en 357.613 m^3 gas. Het elektriciteitsverbruik is ten opzichte van 2011 licht gedaald. Het aardgasverbruik is gelijk gebleven. In 2012 is 1010 m^3 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 geweest.

Diesel wordt gebruikt voor het (proef) draaien van de noodstroomaggregaten, voor de tractor en voor de 18 tons heftruck. Het dieselverbruik in 2012 is 6394 liter. Het dieselverbruik wordt vastgesteld aan de hand van inkoopgegevens. Omdat eind 2012 inkoop heeft plaatsgevonden geeft dit een enigszins vertekend beeld.



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

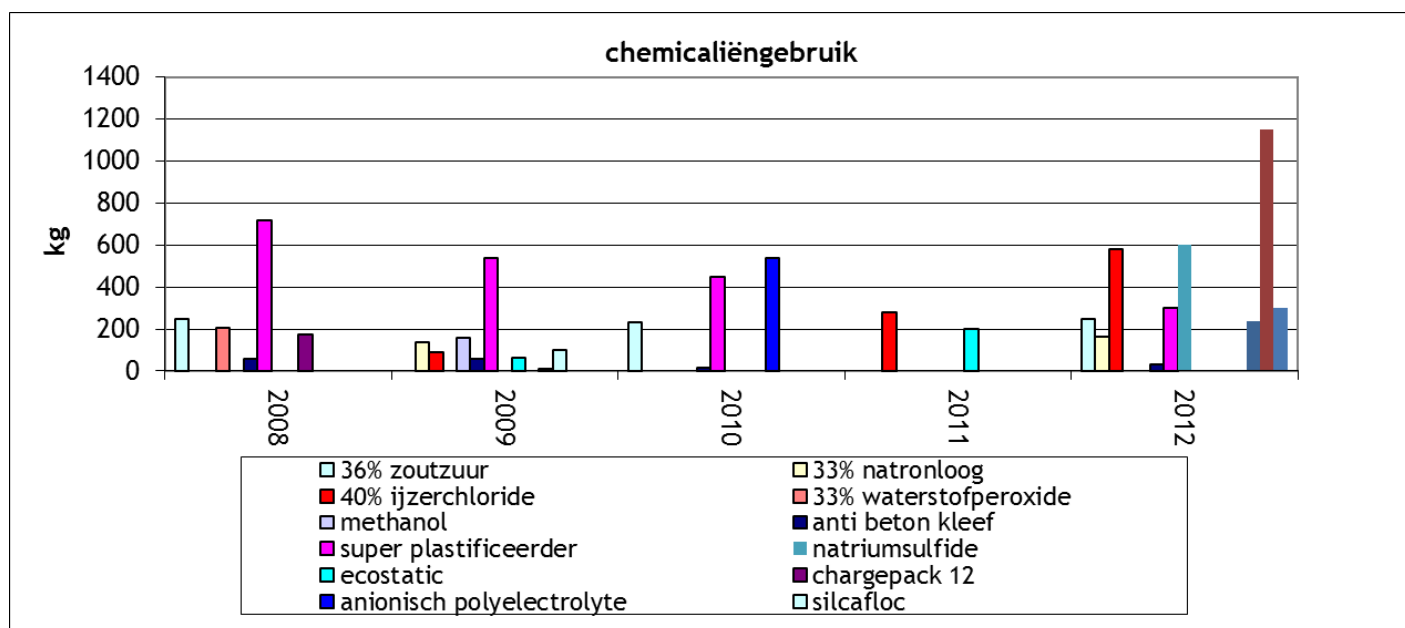
5.6 Chemicaliën

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 11 vermeld maar niet in Grafiek 10. 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 6.000 liter. Deze tank wordt gemiddeld éénmaal in vier jaar aangevuld.

Tabel 11. Inkoopgegevens chemicaliën.

chemicaliën	gebruik	inkoop in 2012
33% NaOH	waterbehandeling	162 kg
36% HCl	waterbehandeling	250 kg
40% FeCl ₃	waterbehandeling	580 kg
Na ₂ S	waterbehandeling	600 kg
antibetonkleef	cementering	30 liter
super plastificeerder	cementering	300 liter
ontvetter	decontaminatie	240 liter
poederkalk	waterbehandeling	300 kg
kalkmelk	waterbehandeling	1150 kg



Grafiek 10. Het verbruik aan chemicaliën.

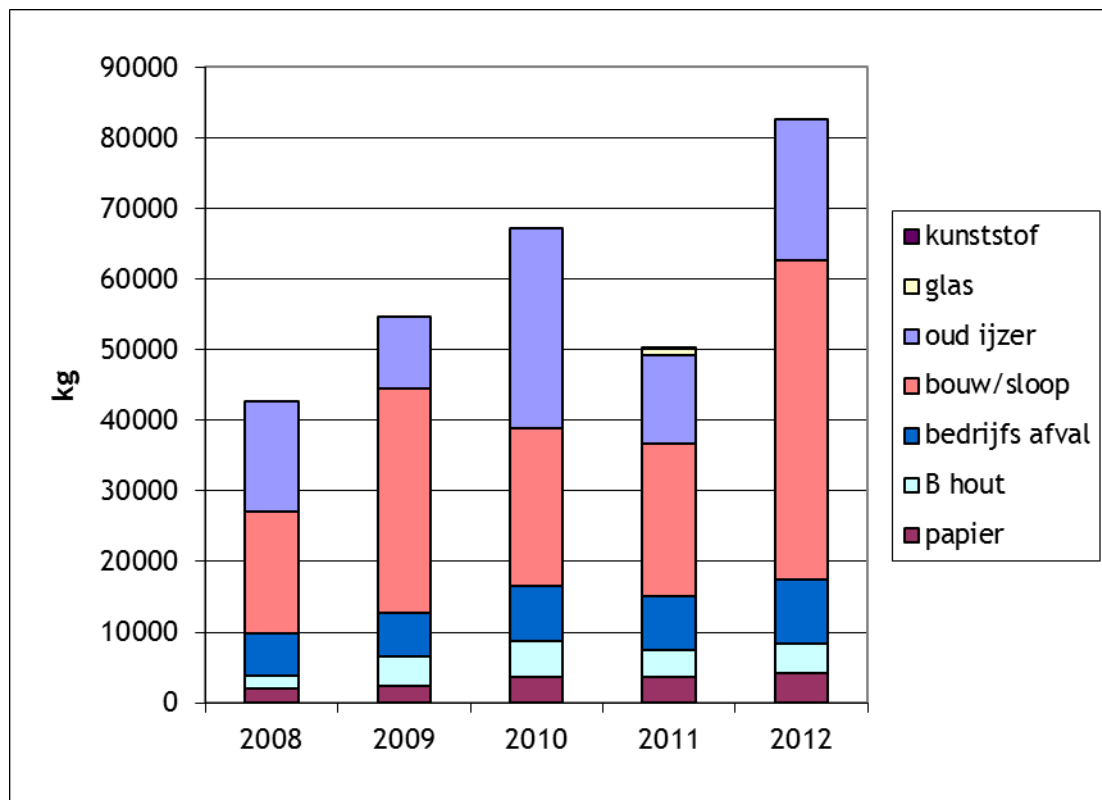
5.7 Afval

In Tabel 12 is aangegeven op welke wijze 82,6 ton niet radioactief afval is afgevoerd.

Tabel 12. Afvoer diverse afvalstromen in 2012.

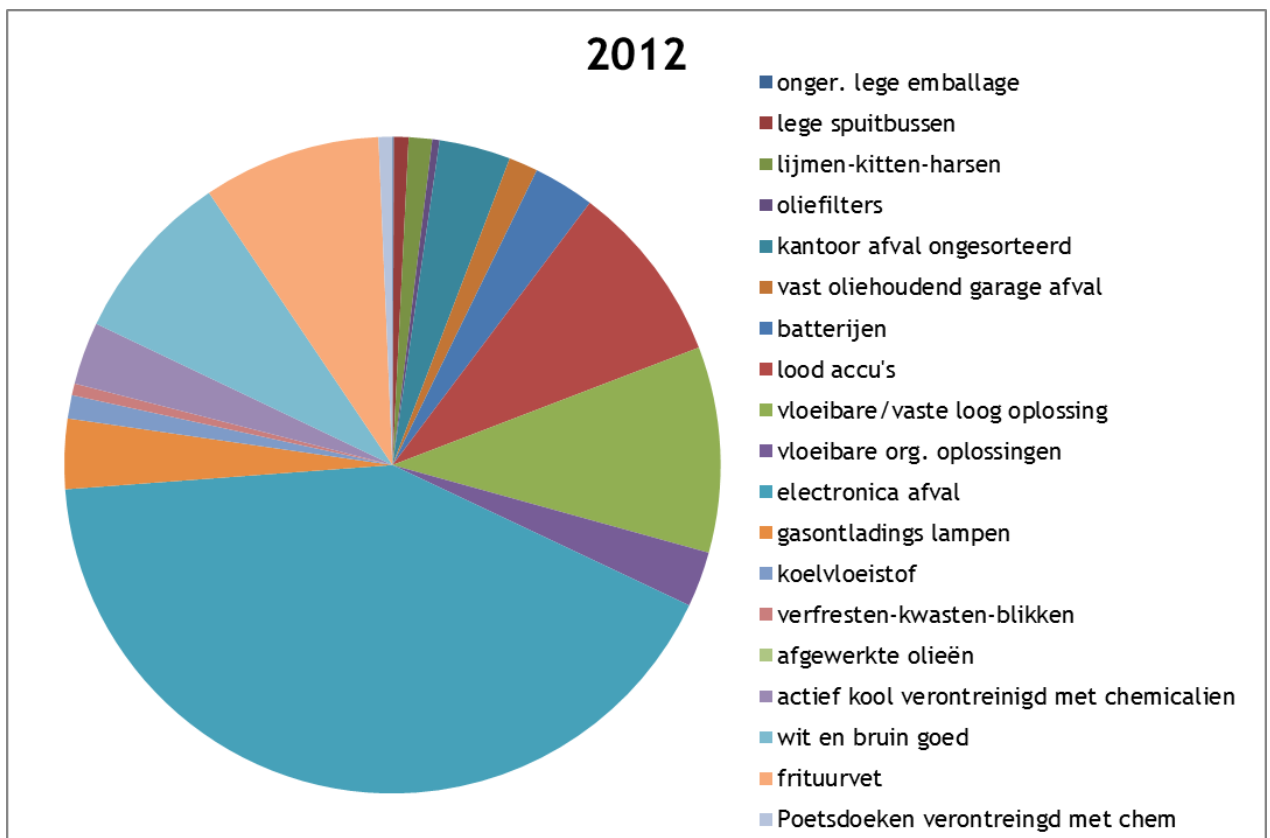
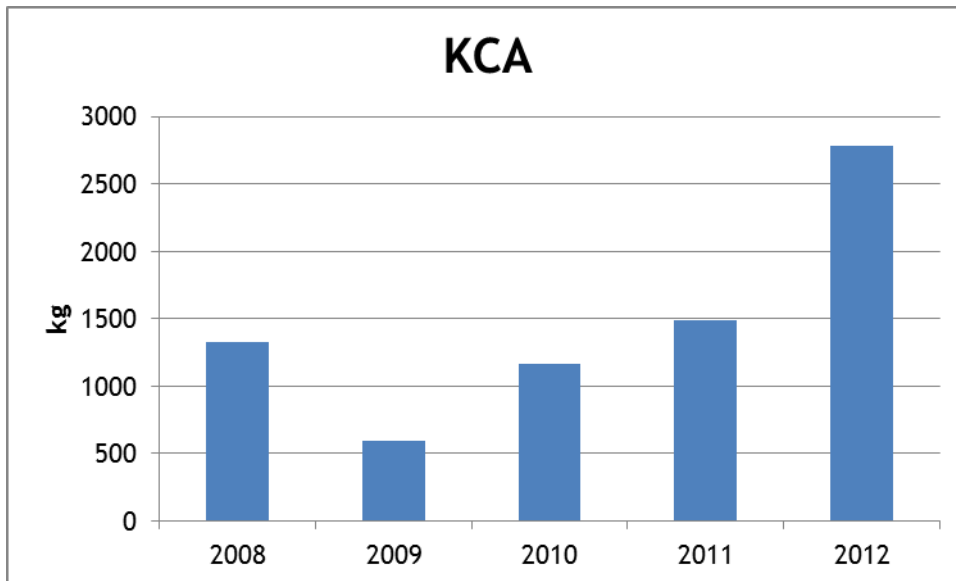
soort afval	gewicht kg.
papier	4.120
hout	4.260
bouw/sloop	45.300
bedrijfsafval	8.980
oud ijzer	19.900
totaal	82.560

De stijging van de hoeveelheid afval ten opzichte van vorig jaar is voornamelijk veroorzaakt door de afvoer van extra beton als gevolg van de extra controles op betonproductie.



Grafiek 11. Samenstelling van door COVRA afgevoerd afval.

Tevens is er 2785 kg niet-radioactief klein gevaarlijk afval (KGA) meegegeven aan een daartoe gerechtigde inzamelaar. De toename ten opzichte van vorig jaar is voornamelijk veroorzaakt door de afvoer van een grote partij elektronica afval.



Grafiek 12. Klein gevaarlijk afval.

5.8 Inspecties van de overheid

In 2012 heeft de KFD vier maal inspecties uitgevoerd waarvan eenmaal gezamenlijk met de Arbeidsinspectie (AI). De nucleaire inspectie was voornamelijk gericht op de waterstofproductie in de opslagwells in het HABOG.

De gezamenlijke inspectie met de AI betrof het arbobeleid en organisatie, fysieke belasting en ergonomie en niet-ioniserende straling.

Op het terrein van beveiliging en security zijn door de KFD/NBS in 2012 zeven inspecties uitgevoerd.

Euratom heeft met de IAEA vier maal 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 aangemerkt, 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 (alpha, beta 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> .
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 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 thermoluminiscentiedosimeter.
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.
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 CO-VRA 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.
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 afwrijfbare 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.