

MILIEUJAARVERSLAG 2015

COVRA

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

Rapport nr.: 16097

Datum : 3 mei 2016

COVRA

Spanjeweg 1; havennummer 8601

Industrieterrein Vlissingen-Oost

Postbus 202

4380 AE VLISSINGEN

Telefoon : 0113 616666

Telefax : 0113 616650

E-mail : info@covra.nl

Website : www.covra.nl

INHOUD	bladzijde
1. SAMENVATTING.....	1
2. INLEIDING	3
3. BELEID	4
3.1 Veiligheid	4
3.2 Milieu	4
3.3 Kwaliteit	4
3.4 Gezondheid en personeel	4
3.5 KPI's	5
3.6 Invulling van het beleid in 2015	6
3.7 Lange termijn doelstellingen	7
3.8 KAM activiteiten in 2016.....	8
4. PROCESGERELATEERDE KAM ZAKEN	9
4.1 Transport	9
4.1.1 Stralingsmetingen tijdens transport.....	9
4.1.2 Besmettingsmetingen tijdens transport	9
4.2 Verwerking van laag- en middelradioactief afval.....	9
4.2.1 Stralingsmetingen in en om het AVG.....	10
4.2.2 Besmettingsmetingen in het AVG.....	10
4.2.3 Luchtemissies vanuit het AVG.....	11
4.2.4 Emissies naar water	13
4.3 Kwaliteitscontrole betonproductie.....	15
4.4 De opslag van laag- en middelradioactief afval.....	16
4.4.1 Stralingsmetingen in en om de opslaggebouwen	16
4.4.2 Besmettingsmetingen in de opslaggebouwen	17
4.4.3 Relatieve vochtigheid in opslaggebouwen.....	17
4.4.4 Aërosolmetingen	18
4.5 Bewerking en opslag van hoogradioactief afval.....	18
4.5.1 Luchtemissies vanuit het HABOG	18
4.5.2 Stralingsmetingen in en om het HABOG	19
4.5.3 Besmettingsmetingen in het HABOG	19
5. ALGEMENE KAM-ZAKEN.....	20
5.1 OSO	20
5.2 IOSO	20
5.3 Stralingshygiënische controles.....	20
5.3.1 Stralingsmetingen aan de terreingrens	20
5.3.2 Besmettingsmetingen op het terrein van COVRA.....	28

5.3.3	Besmettingsmetingen in de omgeving van COVRA	28
5.4	Dosismetingen.....	30
5.4.1	Blootgestelde werkers.....	30
5.4.2	Niet blootgestelde werkers.....	30
5.4.3	Bezoekers	31
5.4.4	Werknemers bij omliggende bedrijven	31
5.4.5	Omwonenden	31
5.5	Energie en grondstoffenverbruik	32
5.5.1	Energie	32
5.6	Chemicaliën	33
5.7	Afval.....	34
5.7.1	Afvalproductie.....	34
5.7.2	Afvalpreventie.....	36
5.8	Inspecties van de overheid.....	36
6.	VERKLARENDE WOORDENLIJST.....	38

1. SAMENVATTING

Het jaar 2015 is voor COVRA het tweeëntwintigste volle jaar op de locatie Sloe waar zowel verwerking als opslag van laag-, middel- en hoogradioactief afval plaats vindt. Het hoog radioactief afval behandeling en opslaggebouw (HABOG) was dit jaar 12 jaar in bedrijf.

Bij de Nederlandse producenten zijn 1927 colli te verwerken laag- en middelradioactief afval opgehaald variërend van bronnen, telpotjes, vloeibaar afval tot vast afval. In 2015 is 306 m³ radioactief afval verwerkt, dit heeft geresulteerd in 185 m³ geconditioneerd radioactief afval. Vanuit het afvalverwerkingsgebouw (AVG) is 163 m³ geconditioneerd radioactief afval in het laag- en middelradioactief afvalopslaggebouw (LOG) in opslag genomen. Dit betrof gedeeltelijk materiaal dat reeds in het voorgaande jaar was geconditioneerd. Het volume van geconditioneerd afval dat in 2015 door de producenten is overgedragen en door COVRA in opslag is genomen bedroeg 15 m³. Tevens is 1736 m³ verarmd uraniumoxide in opslag genomen.

Voor wat betreft hoog radioactief afval zijn er twee transportcontainers met niet warmteproducerend opwerkingsafval in ontvangst genomen. De 38 canisters met metallisch afval (CSD-C) en 2 canisters met verglaasd afval (CSD-B) zijn gecontroleerd en opgeslagen in een opslagruimte voor niet warmteproducerend afval. Verder is een MTR-2 container met splijtstof opgehaald. De basket met splijtstof is overgepakt in een canister en opgeslagen in een opslagruimte voor warmteproducerend afval in het HABOG.

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

Bij radiologische metingen door een externe firma zijn in 2015 geen verhoging van het besmettingsniveau in de omgeving van COVRA geconstateerd ten gevolge van lozingen door COVRA.

De opslag van 1013 colli laag- en middelradioactief afval in 2015 in de opslaggebouwen voor laag- en middelradioactief afval (LOG, COG en VOG) heeft de activiteit verhoogd met 104 TBq zodat op 31 december de totale hoeveelheid activiteit 2969 TBq (exclusief verval) bedroeg. Rekening houdend met verval is de totale hoeveelheid opgeslagen activi-

teit 1661 TBq. Ten opzichte van 31 december 2014 betekent dit een stijging van de netto activiteit in de opslaggebouwen voor laag- en middelradioactief afval met 53 TBq.

In het HABOG zijn op 31 december 2015 542 canisters opgeslagen met een totale activiteit van 2.680.490 TBq en een warmteproductie van 286,8 kW. Ten opzichte van 31 december 2014 betekent dit een toename van de activiteit in het HABOG van met 4.227 TBq en 0,3 kW.

Uit interne metingen blijkt dat de bij COVRA aanwezige hoeveelheid activiteit in 2015 aan de terreingrens een maximale verhoging van het omgevingsdosistempo van 785 $\mu\text{Sv}/\text{jaar}$ heeft veroorzaakt wat overeenkomt met een MID van 196 $\mu\text{Sv}/\text{j}$ en een AID van 7,8 $\mu\text{Sv}/\text{j}$. De maximale AID buiten de terreingrens (32,9 $\mu\text{Sv}/\text{j}$) wordt bereikt op het hek van een naastgelegen bedrijf ter hoogte van het VOG.

De gemiddelde dosis die een blootgestelde werker bij COVRA in 2015 heeft opgelopen bedroeg 0,47 mSv. De hoogste individuele dosis in 2015 bedroeg 1,8 mSv. Deze dosis ligt ruimschoots beneden de toegestane limiet van 20 mSv per jaar. Tevens is de interne dosisbeperking van 6 mSv per jaar voor blootgestelde werkers niet overschreden.

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

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

De emissie van vluchtige organische stoffen (VOS) naar de lucht is eveneens beneden de vergunningslimiet gebleven. Ook de COVRA doelstelling is behaald. Er is namelijk 42,7 kg emissie gemeten waar maximaal 100 kg VOS de doelstelling was.

Het elektriciteits- en gasverbruik zijn gelijk gebleven ten opzichte van 2014 en het waterverbruik is 18% gedaald.

2. INLEIDING

In hoofdstuk 3 is het KAM-beleid van COVRA weergegeven, de wijze waarop in 2015 invulling is gegeven aan dit beleid en de wijze waarop invulling is gegeven aan de voor 2015 gestelde doelen. Eveneens worden hier de doelen voor 2016 beschreven.

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

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

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

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

3. BELEID

In 2015 is de omzetting van het KAM-zorgsysteem naar een Integraal Management Systeem (IMS) volgens de IAEA richtlijn GS-R-3 voortgezet. Het beleid voor het systeem is vastgelegd in het "[blauwe boekje](#)".

Hierin zijn ook de KPI's van COVRA opgenomen. Het blauwe boekje is te downloaden vanaf de COVRA website. In dit verslag zijn de KAM gerelateerde doelstellingen relevant. Deze zijn hieronder weergegeven inclusief de KPI's die aan deze onderwerpen zijn gekoppeld.

3.1 Veiligheid

COVRA streeft naar een zo laag mogelijke stralingsdosis en het voorkomen van besmetting met radioactiviteit. Het voorkomen van persoonlijke ongevallen en materiële schade is daar een onderdeel van. Wanneer er toch een ongeval plaatsvindt, blijven de gevolgen beperkt door de toepassing van actieve en passieve meervoudige veiligheidsvoorzieningen.

3.2 Milieu

Net als andere bedrijven heeft COVRA bepaalde verplichtingen naar het milieu. De organisatie probeert milieuoverlast door haar activiteiten zoveel mogelijk te voorkomen of beperken. Sommige milieurisico's zijn door COVRA niet te voorkomen, omdat de bron niet bij haar ligt. Dan past de organisatie het 'As Low As Reasonably Achievable'-principe (ALARA) toe. Dat betekent: het zoveel mogelijk beperken van de milieurisico's. Ook bij het inkopen en verwijderen van materialen probeert COVRA de milieuoverlast in de keten zoveel mogelijk te beperken.

3.3 Kwaliteit

COVRA houdt streng in de gaten dat ze voldoet aan alle wet- en regelgeving en de voorschriften uit haar vergunning. Ook controleert ze nauwlettend of ze voldoet aan de kwaliteitseisen die ze zelf stelt aan de bedrijfsvoering. Waar mogelijk komt COVRA bovendien tegemoet aan de behoeftes van klanten. Om aan al die eisen en voorschriften te voldoen, heeft COVRA duidelijke, effectieve en herkenbare criteria, richtlijnen en procedures.

3.4 Gezondheid en personeel

COVRA streeft naar een goed werkklimaat, met goede arbeidsomstandigheden en -voorwaarden. Een open cultuur is daar onderdeel van. Tevreden medewerkers zijn belangrijk; zij zijn tenslotte cruciaal voor een succesvolle bedrijfsvoering. Om kennis en competenties op een hoog niveau te houden, heeft iedere medewerker toegang tot rele-

vante opleidingen en cursussen. Ook het aanname- en promotiebeleid is gericht op deze kennis en competenties. Dat komt onder meer tot uiting in het personeelskwalificatieplan.

3.5 KPI's

KPI	Realisatie 2015	Toelichting
tijd tussen revisies procedures < 5 jaar	Van 13 procedures (= 37%) is de laatste revisie ouder dan 5 jaar	In 2015 is de omzetting van het KAM-systeem naar een IMS voortgezet. Hierbij worden eerst de hoofddocumenten aangepast waarna de onderliggende procedures, controleprogramma's en werkinstructies zullen worden omgezet.
aantal Operationele Storings Overleggen (OSO) 20 per jaar	Er hebben 18 OSO's plaatsgevonden	Het voor 2015 geplande internationale OSO (IOSO) is doorgeschoven en begin 2016 gerealiseerd.
Aantal toolboxen 5 per jaar.	Er hebben 4 toolboxen plaatsgevonden.	De onderwerpen van de Toolboxen waren: Gevaarlijke stoffen Alleen-werk Gevaarlijke stoffen/ veiligheidsinformatiebladen OSO/melden van incidenten
Dosisbeperking per medewerker <= 6 mSv per jaar.	De maximaal opgelopen individuele dosis in 2015 bedroeg 1,8 mSv.	De stralingsdosis die bij de werkzaamheden zijn opgelopen door COVRA medewerkers en derden is ruim onder de interne grenswaarden gebleven. De totaal opgelopen dosis voor blootgestelde werkers (26,2 mensmSv) ligt in lijn met de afgelopen jaren.
2,5% werktijd besteden aan opleiding.	Het percentage bestede uren aan opleiding bedroeg in 2015 2,41%	
Percentage verzuimdagen ten opzichte van werkbare dagen <2,5%	Het verzuimpercentage over 2015 was 5,13%	Het ziekteverzuim is verhoogt ten gevolge van enkele langdurig zieken.

3.6 Invulling van het beleid in 2015

De wijze waarop in 2015 invulling is gegeven aan het beleid staat in Tabel 1.

Tabel 1. Kwaliteits- radiologisch- en milieujaarplan 2015.

Actie	Resultaat
Omzetten KAM-systeem naar IMS	Het IMS beleid is vastgelegd in het “blauwe boekje” waarna een begin gemaakt om de onderliggende documenten in lijn te brengen.
Uitvoeren interne inspecties en audits	Er zijn 10 inspectieronden gelopen met betrekking tot arbo zaken. Tevens is eenmaal een kwaliteitscontrole op het bouwterrein van VOG2 uitgevoerd.
Uitvoeren externe audits (afhankelijk van afvalaanbod)	Bij diverse leveranciers van hoogradioactief afval zijn audits uitgevoerd.
Verplaatsing omgevingsmonitoren terreingrens	In overleg met ANVS en RIVM zijn voor een aantal online omgevingsmonitoren rond het COVRA terrein verplaatst in verband met de uitbreidingsactiviteiten.
Workshop alternatieve afvalroutes en vervalopslag	In samenwerking met de ANVS heeft overleg met klanten plaatsgevonden om te onderzoeken welke wensen er zijn met betrekking tot verwerkings- en opslagmethoden van radioactief afval. In 2016 zullen de opties vervalopslag, opslag in Konrad containers verder uitgewerkt worden in het “oranje boekje”
Risicoanalyse gevaarlijke stoffen	Er is een RI&E uitgevoerd waarin de risico's van de aanwezige gevaarlijke stoffen worden behandeld.

Kriticaliteitsonderzoek afval uit Molybdeenproductie.	Door het National Nuclear Laboratory (NNL) is een onderzoek uitgevoerd naar de kriticaliteitsbeheersing van het afval uit de Molybdeenproductie. Naar aanleiding hiervan zijn een aantal preventieve maatregelen uitgevoerd. In 2016 zal middels een werkgroep het plan van aanpak "kriticiteitsbeheersing" verder uitgewerkt worden.
Energieplan	Er is een start gemaakt met het opstellen van een energieplan. Er is een onderzoek uitgevoerd naar energiebesparing op het ventilatiesysteem in het HABOG. Tevens is het verwarmingssysteem van COVRA aangesloten op een ringleiding van restwarmte van Zeeland Refinery
Besmettingsanalyse van het terrein (zie 5.3.2)	In het onderzoek van gras, grondwater en vijverwater zijn geen kunstmatige nucliden aangetroffen. De voorlopige analyseresultaten van NRG van het onderzoek naar eventuele besmetting op het terrein met nieuw ontwikkelde meetmethode hebben geen besmettingen aangetoond.

3.7 Lange termijn doelstellingen

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

- De uitstoot van Vluchtige Organische Stoffen (VOS) beperken tot 100 kg per jaar.
- Beperking van chemicaliën gebruik in de waterbehandeling door toepassing van nieuwe waterbehandelingstechnieken.
- Beton technologisch onderzoek naar de conditionering van de vloeibare afvalstromen van de molybdeenproductie in Petten in verband met de transitie van hoogverrijkt uraan naar laagverrijkt uraan als grondstof.

3.8 KAM activiteiten in 2016

Tabel 2. Kwaliteit- Arbo (radiologische)- en milieudoelstellingen voor 2015.

[illegible]

4. PROCESGERELATEERDE KAM ZAKEN

4.1 Transport

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

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

4.1.1 Stralingsmetingen tijdens transport

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

4.1.2 Besmettingsmetingen tijdens transport

Overeenkomstig de aan COVRA verleende kernenergiewetvergunning dient een 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 alfastralers te overschrijden. Tijdens de ophaaldiensten is bij aankomst geen besmetting geconstateerd. Na het ledigen van de transportcontainers is aan de binnenzijde van transportcontainers een aantal keer activiteit aangetroffen. Naar aanleiding hiervan is in overleg met de afzender een onderzoek gestart naar de oorzaak.

4.2 Verwerking van laag- en middelradioactief afval

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

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

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

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

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

4.2.1 Stralingsmetingen in en om het AVG

In het AVG worden er tijdens de werkzaamheden met radioactief afval door de stralingscontroleurs regelmatig stralingsmetingen uitgevoerd. Wekelijks wordt per ruimte het maximale stralingsniveau ruimtelijk bepaald. Het maximaal gemeten stralingsniveau binnen het AVG was 600 $\mu\text{Sv}/\text{uur}$. Dit dosistempo is gemeten in bufferruimte S116. Buiten het AVG worden wekelijks door de stralingscontroleurs stralingsmetingen gedaan met een dosistempometer. Het hoogst gemeten stralingsniveau buiten het AVG was 0,5 $\mu\text{Sv}/\text{uur}$ en werd gemeten ter plaatse van bufferopslagruimte AS103. In het AVG bevinden zich zes continu stralingsmeters (ruimtemonitoren) waarvan de detectoren op strategische posities in bediening/controleruimten en verwerkingsruimten zijn opgesteld. Deze posities zijn: bij de geconditioneerd vast afval bufferruimte, bij de vloeistofverwerkingsinstallatie en in bediening /controleruimten van de perscel, verschrotingscel, de cementeringsruimte en de ovens. Bij deze monitoren zijn in 2015 nergens de ingestelde alarmgrenzen (IAEA Safety Serie no. 50-SG-D9) overschreden.

De diverse stralingsmeters worden periodiek met radioactieve bronnen gecontroleerd op goede werking. En 2 jaarlijks door het Nationaal Meet Instituut (NMI) gekalibreerd

4.2.2 Besmettingsmetingen in het AVG

Bij het opsporen van besmettingen in het AVG tijdens radioactief afvalverwerking waarbij 4 Bq/cm² voor bèta- en gammastralers en 0,4 Bq/cm² voor alfastralers als norm wordt gehanteerd zijn zes besmettingen geconstateerd. De meest voorkomende besmettingen zijn geconstateerd in afvalzakken die werden uitgemeten voor afvoer. Alle besmette materialen zijn direct na constatering gedecontamineerd of als radioactief afval in de verwerking opgenomen. Eenmaal betrof de besmetting een persoon die direct gedecontamineerd kon worden.

Het AVG wordt wekelijks gecontroleerd op besmettingen door uitvoering van vaste veegtestrondes. In 2015 zijn er 48 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 2015 zijn drie 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 twee-jaarlijks en bij het vervangen van de absoluutfilters rendementstesten uitgevoerd.

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

Tabel 3. Lozing radioactieve stoffen in de lucht vanuit het AVG.

	α kBq	β kBq	γ kBq	^3H GBq	^{14}C GBq
2015	0,3	45	161	2,3	0,3
% limiet	0,1 %	<0,01%	<0,01%	0,47%	0,06%

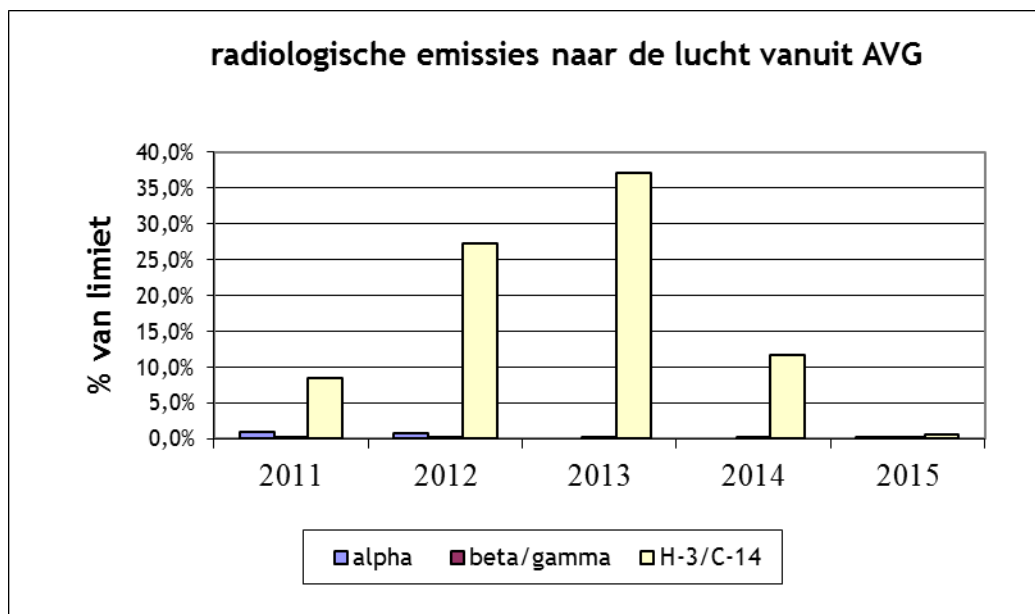
k (kilo) = 10^3 , M (mega) = 10^6 , G (giga) = 10^9

^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 alfa- en bèta activiteit. Uit vergelijking van de metingen van ingaande en uitgaande lucht blijkt dat er bijna 4 maal zoveel alfa’s worden aangezogen uit de buitenlucht als dat er na lucht-reiniging door COVRA worden geëmitteerd. De bèta-immiszie en -emissie is ongeveer even groot.

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

De tritium emissie is sterk afgenomen ten opzichte van afgelopen jaren. Er is geen specifieke oorzaak hiervoor aan te wijzen. In 2016 zal een online tritium monitor worden geïnstalleerd voor de bewaking van de emissies waardoor wellicht een betere relatie gelegd kan worden tussen de activiteiten en de emissie. De hoeveelheid bèta en gamma uitzendende radionucliden is ten opzichte van voorgaande jaren gelijk gebleven. De emissie van bèta en gamma uitzendende radionucliden is onder de 0,1% van de jaarlimiet en dus nauwelijks zichtbaar in de grafiek.



Grafiek 1. radiologische emissies naar de lucht vanuit het AVG.

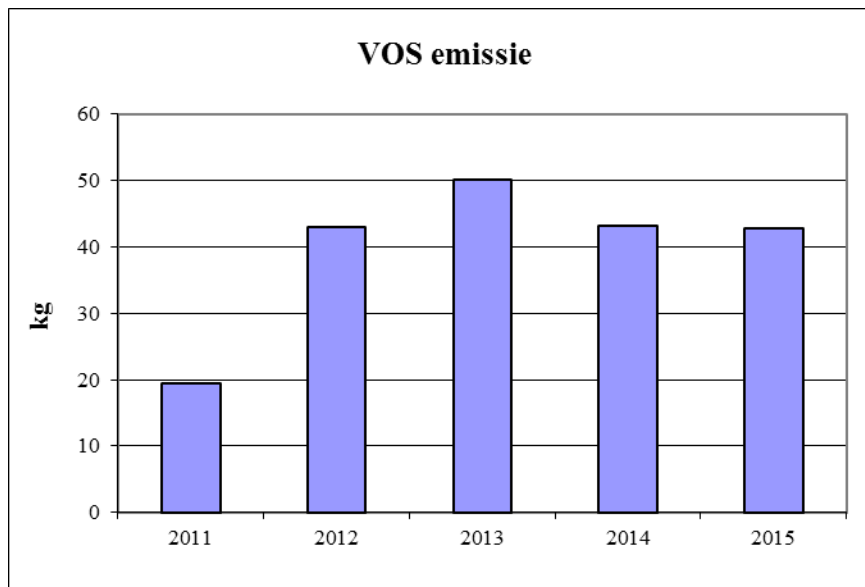
Rookgasemissies

In 2015 zijn de verbrandingsovens niet 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 verwerken van telpotjes. Om de emissie te registreren is een meetinstallatie (FID-meter) met monstername vanuit het ventilatiesysteem opgesteld die de totale emissie van organische com-

ponenten bepaalt. In 2015 is in totaal 42,7 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.

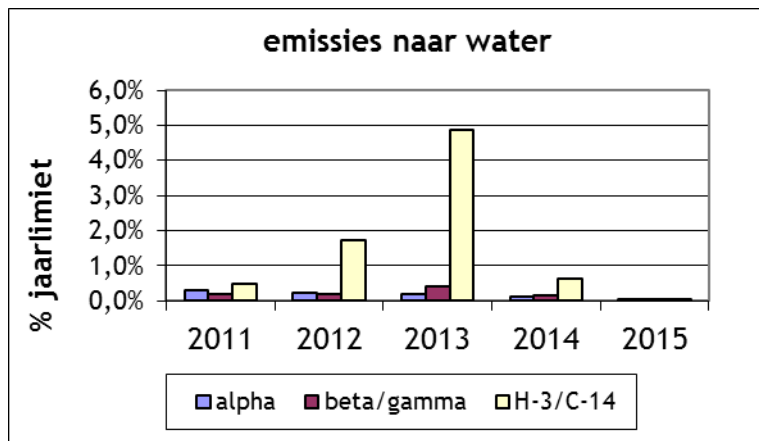
Het (potentieel) besmette water van klanten en vanuit de verschillende COVRA gebouwen wordt na zuivering in het AVG geloosd op de Westerschelde. Het gezuiverde afvalwater van de waterbehandeling wordt tijdens lozing op de Westerschelde proportioneel bemonsterd. Deze monsters zijn in het laboratorium geanalyseerd op radiologische en niet-radiologische bestanddelen. In 2015 zijn 3 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 4 weergegeven.

Tabel 4. Lozing radioactieve stoffen in de Westerschelde.

	α kBq	β MBq	γ MBq	^3H GBq	^{14}C MBq
2015	18,2	7,3	5,6	0,28	1,4
% limiet	0,05%	0,01%	0,01%	0,03%	<0,01%

De lozingen in 2015 zijn ver beneden de vergunde limieten voor radioactieve stoffen naar oppervlaktewater gebleven.

In Grafiek 3 staat het emissieprofiel van radionucliden naar water van de afgelopen vijf jaar weergegeven. Met het lagere volume aan behandeld afvalwater zijn ook de radiologische lozingen lager dan de afgelopen jaren.



Grafiek 3. Emissieprofiel naar water.

Om na te gaan hoe effectief de waterbehandelingsmethode in 2015 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. In 2015 is zowel in de ingaande als uitgaande stroom geen jodium-125 gemeten

Tabel 5. Doorslipfactoren van waterbehandeling.

Klasse van radionucliden	Doorslipfactor
Kobalt-60	0,17
Cesium-137	0,88
Jodium-125	-
Tritium	0,81
Koolstof-14	0,84
Alfa's	0,14

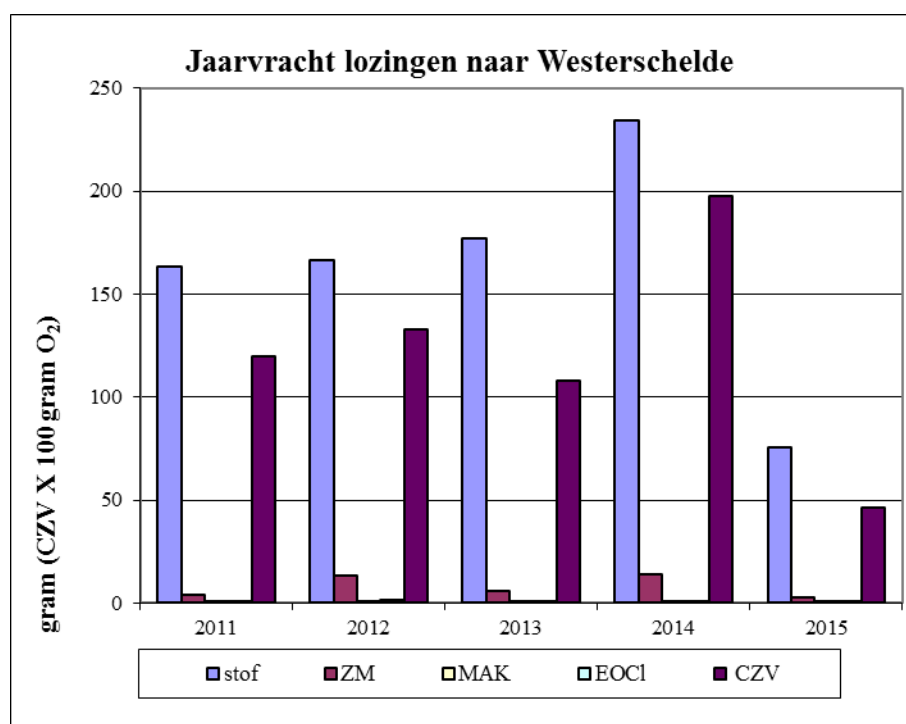
Conventionele emissies naar water

Bij de lozing van de 3 batches gereinigd afvalwater (37,1 m³) zijn de krachtens de Waterwet vergunde limieten aan volume afvalwater, stofgehalte, zware metalen (ZM), monocyclische aromatische koolwaterstoffen (MAK), extraheerbare organische chloorkoolwaterstoffen (EOCl) en het chemisch zuurstofverbruik (CZV) niet overschreden.

Tabel 6. Jaarvrachten in het geneutraliseerde afvalwater.

Soort stof	Jaarvracht	%limiet*
Volume	37,1 m ³	24,7%
Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	4,6 kg O ₂	25,0%
Extraheerbare organische chloorkoolwaterstoffen (EOCl)	0,06 gram	1,6%
Monocyclische aromatische koolwaterstoffen (MAK)	0,02 gram	0,1%
Zwevend stof	76 gram	20,4%
Zware metalen (ZM)	2,5 gram	13,3%

*) gebaseerd op het geloosde volume



Grafiek 4. Conventionele lozingen op de Westerschelde.

Het gereinigde afvalwater betrof voornamelijk intern geproduceerd afvalwater. Het aantal vervuilingseenheden (VE) in 2015 door COVRA geloosd op de Westerschelde bedroeg 1.

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 wor-

den uitgevoerd volgens NEN EN206-1 en NEN 8005. Uit deze proeven blijkt dat het proces wordt beheerst. Sinds 2012 is het productieproces van beton KIWA-gecertificeerd.

4.4 De opslag van laag- en middelradioactief afval

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

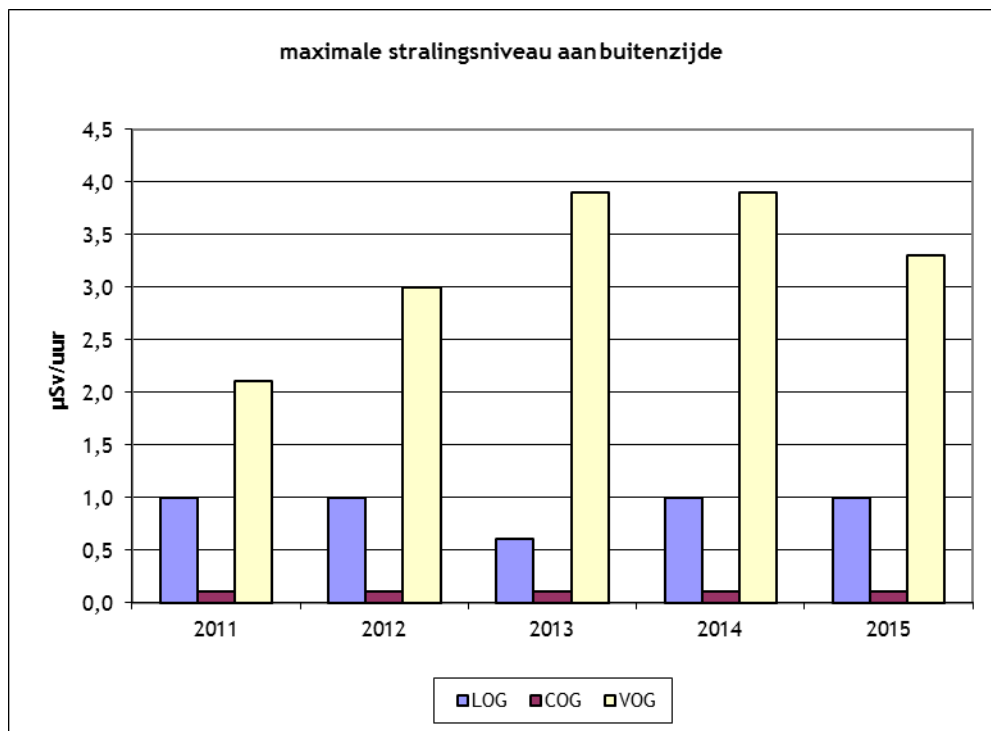
Na afloop van een campagne wordt de gehele ruimte via smeertesten gecontroleerd waarna deze weer wordt vrijgegeven als bewaakt gebied. Tevens worden van de ruimten van het betreffende gebouw het ruimtelijke stralingsniveau bepaald alsmede het stralingsniveau aan de buitenzijde van het gebouw.

4.4.1 Stralingsmetingen in en om de opslaggebouwen

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

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

In het COG en het VOG zijn de stralingsniveaus van de verschillende colli nagenoeg homogeen waardoor een stapelplan op basis van stralingsniveau niet zinvol is. De verschillen tussen de waarden van de afgelopen jaren berusten voornamelijk op de spreiding in de meting.



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

Tabel 7. Stralingsniveau's aan de buitenzijde van de opslaggebouwen.

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

4.4.2 Besmettingsmetingen in de opslaggebouwen

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

In de opslaggebouwen zijn in 2015 geen besmettingen geconstateerd.

4.4.3 Relatieve vochtigheid in opslaggebouwen

De relatieve luchtvochtigheid in de opslaggebouwen moet gemiddeld lager dan 60% zijn zodat condensatie van vocht op de verpakking wordt voorkomen. Hiertoe zijn klimaatbeheersingsinstallaties opgesteld. Uit metingen blijkt dat de gemiddelde luchtvochtigheid in de opslaggebouwen over 2015 lager was dan 60%.

Het door de klimaatbeheersingsinstallatie ontstane en opgevangen condenswater wordt na controle op afwezigheid van radionucliden afgevoerd via het riool. In 2015 is in totaal 73 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 mondhogte opgehangen. In 2015 is er 10 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.

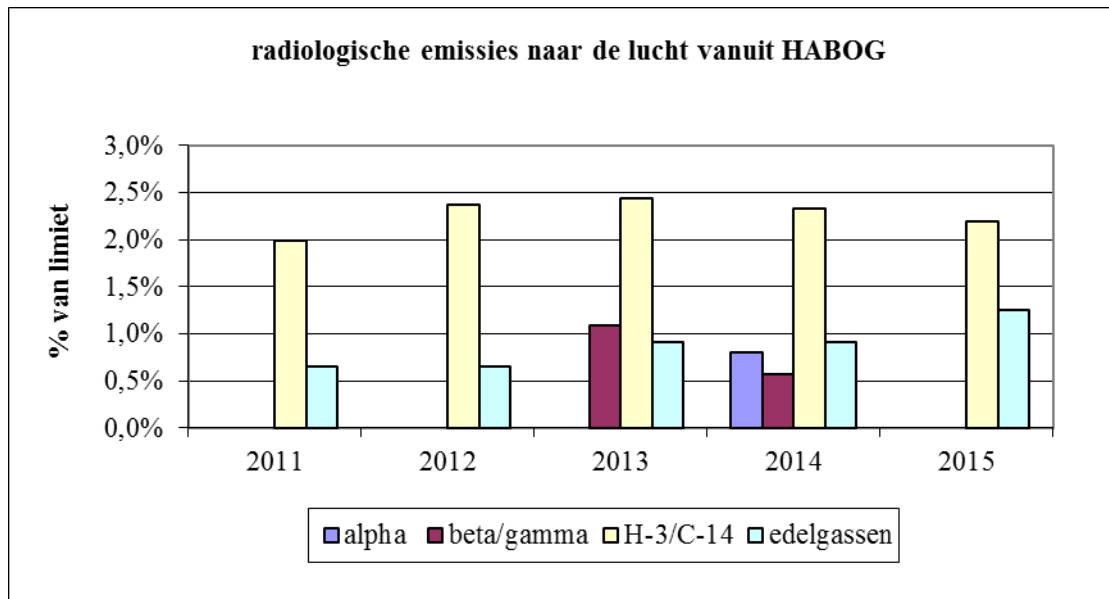
4.5 **Bewerking en opslag van hoogradioactief afval**

Er zijn 2 containers met niet warmteproducerend hoogradioactief afval aangevoerd. Deze containers bevatten 38 canisters met metallisch afval (CSD-C's) en 2 canisters met verglaasd niet-warmte producerend hoogactief afval (CSD-B's). De canisters zijn na radiologische controle opgeslagen in een opslagruimte voor niet-warmteproducerend afval.

Eén container met splijtstoffilters is aangevoerd waarna de inhoud is verpakt in een canister en in opslag genomen in een opslagruimte voor warmteproducerend afval.

4.5.1 Luchtemissies vanuit het HABOG

De lucht vanuit het ventilatiesysteem van het HABOG wordt over voor- en absoluutfilters geleid alvorens te worden geloosd. Met monsterverzamelapparatuur worden isokinetisch monsters genomen van de lozingslucht. De monstername wordt uitgevoerd op glasvezel filters en actief kool die vervolgens in het laboratorium op alfa, bèta en gamma uitzendende radionucliden worden geanalyseerd. De alfa en bèta emissie is gecorrigeerd door de activiteit te verminderen met de activiteit gemeten in de luchtinlaat. De gammameting is nuclide specifiek en de primordiale nucliden worden niet in de emissieberekening meegenomen. In 2015 is geen emissie van alfa, bèta of gamma activiteit vanuit het HABOG aangetoond. De emissie van tritium (1,67 GBq) en C-14 (0,08 GBq) uit het HABOG komt overeen met 2,2% van de jaarlimiet. Op basis van de productie per CSD-C canister is vastgesteld dat er 7,5 GBq krypton in 2015 is geëmitteerd wat overeenkomt met 1,3% van de vergunningslimiet.



Grafiek 6. radiologische emissies naar de lucht vanuit het HABOG.

4.5.2 Stralingsmetingen in en om het HABOG

De stralingsmetingen in en rond het HABOG zijn ongewijzigd ten opzichte van vorig jaar. Bij de periodieke metingen in het HABOG na de verwerkingscampagnes zijn geen verhogingen geconstateerd. Vanwege het onderzoek met alternatieve pluggen die de neutronstraling iets minder afschermen is het stralingsniveau op de pluggenvloer maximaal 22 $\mu\text{Sv/h}$. Bij de periodieke metingen om het HABOG was het stralingsniveau overal kleiner dan 1,0 $\mu\text{Sv/uur}$ op 1 meter van de muur.

4.5.3 Besmettingsmetingen in het HABOG

In het HABOG wordt tijdens en na elke campagne een smeertestronde gehouden. In 2015 hebben drie smeertestronden plaatsgevonden. Er zijn geen besmettingen geconstateerd.

5. ALGEMENE KAM-ZAKEN

5.1 OSO

Maandelijks wordt er een operationeel storingsoverleg gehouden. Aan dit overleg nemen 8 personen deel vanuit de verschillende afdelingen van COVRA. Doel van het overleg is om storingen, (bijna)ongevallen en incidenten te bespreken en ervan te leren zodat deze in de toekomst worden voorkomen. Daarnaast wordt getracht om te bekijken of vergelijkbare situaties bij andere processen ook plaats kunnen vinden zodat preventieve maatregelen getroffen kunnen worden. In 2015 zijn er 38 (bijna) ongevallen en incidenten gemeld welke zijn behandeld in het OSO. Onder meer uit bovengenoemde meldingen zijn in totaal 31 acties voortgekomen. In 2015 zijn 30 OSO actiepunten afgehandeld, 23 uit 2015 en 7 uit voorgaande jaren.

5.2 IOSO

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 nemen Belgoproces, het Spaanse ENRESA, Dansk Dekommissionering en COVRA deel. Het voor 2015 geplande IOSO is doorgeschoven naar begin 2016.

5.3 Stralingshygiënische controles

5.3.1 Stralingsmetingen aan de terreingrens

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

5.3.1.1 Nulstandmetingen

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

de opslag van verarmd uranium in de nieuwe modules van het VOG tevens nulmetingen voor neutronenstraling uitgevoerd (meetpunten 22 en 22a aan de Spanjeweg). In het laatste kwartaal van 2015 is voor een aantal meetpunten een nieuwe positie vastgesteld vanwege de nieuwbouwactiviteiten van COVRA. In Figuur 1 zijn de oude meetposities weergegeven, in Figuur 2 zijn de nieuwe posities weergegeven. Voor de nieuwe meetpunten 25 t/m 27 zijn reeds in 2007 achtergrondmetingen uitgevoerd. Voor de overige nieuwe meetpunten wordt als achtergrond de minimale achtergrondwaarde van de nabijgelegen (oude) meetpunten toegepast.

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 ($n = \text{nano} = 10^{-9}$) gemiddeld over een jaar. Een verhoging van 6 nSv/uur per meetpunt dient met een betrouwbaarheid van 95 % te kunnen worden aangetoond (RIVM-rapport 749209001).

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

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

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

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

Gebruik	ABC-factor
Weiland of akkerbouw	0,01
Wegen binnen industrieterreinen	0,01
Belendende industrieën	0,20

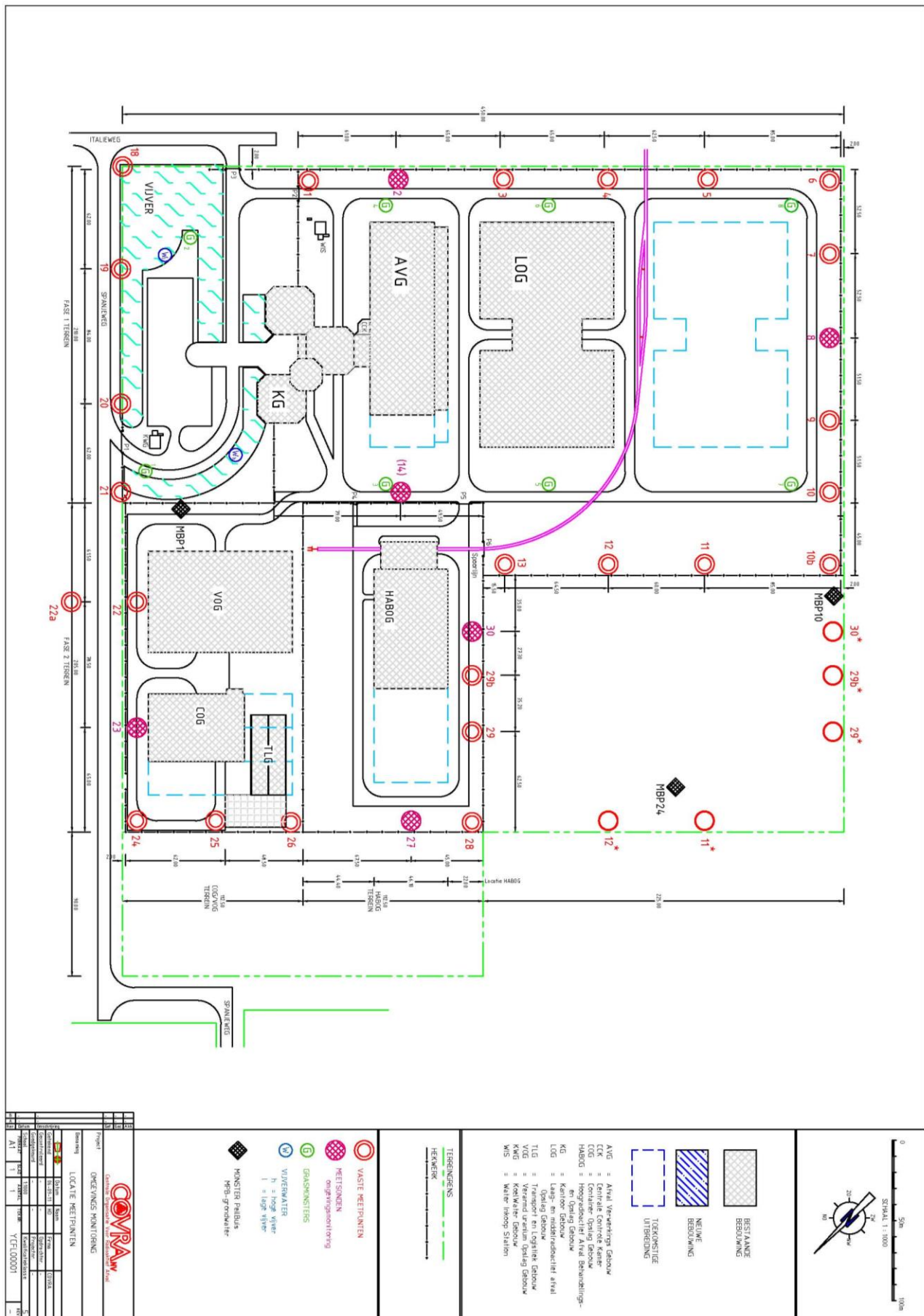
De ijking van het gamma meetinstrument gebeurt elke twee jaar door het "Nederlands Meet Instituut" NMI te Delft. De laatste ijking met behulp van de radioactieve bronnen Cs-137 en Co-60 heeft in december 2014 plaatsgevonden.

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

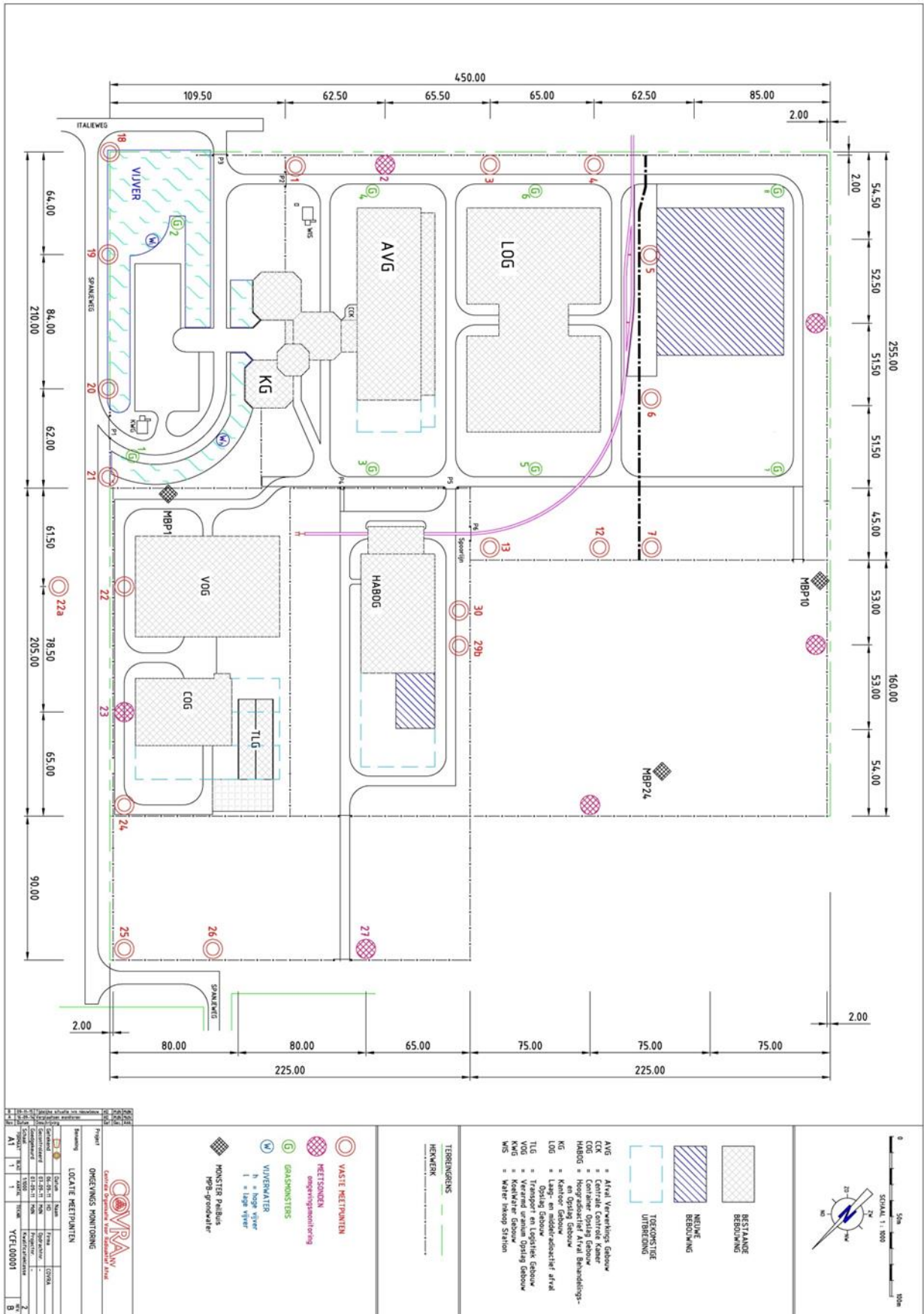
Voor neutronenstraling op de meetpunten 22 en 22a is voor de nulmetingen gebruik gemaakt van een Biorem 752 (met BF₃ telgas). Dit meetinstrument wordt ook toegepast bij de maandelijkse metingen. Met deze detector wordt het omgevingsdosisequivalent (H*(10)) gemeten. Bij neutronen is het afhankelijk van de energie van de deeltjes en de oriëntatie van de persoon of het gemeten omgevingsdosisequivalent een overschatting of een onderschatting geeft van de effectieve dosis. Bij een breed spectrum met maxima tussen de 100 keV en 1 MeV (karakteristiek voor een afgeschermd splijtingsspectrum), zal H*(10) de effectieve dosis overschatten.

De kalibratie van het neutronen meetinstrument gebeurt elke twee jaar door het SCK te Mol (België) . De laatste kalibratie heeft in mei 2014 plaatsgevonden.

De COVRA neutronenbijdrage 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.



Figuur 1. Meetpunten voor stralings- en besmettingsmetingen



Figuur 2. Meetpunten voor stralings- en besmettingsmetingen vanaf oktober 2015

5.3.1.3 Meetresultaten 2015

Tabel 8. Berekende geïntegreerde jaarverhoging [$\mu\text{Sv}/\text{jaar}$] van het omgevingsdosis tempo aan de terreingrens van COVRA over 2015.

Meetpunt	Nulstand		Verhoging		ABC-factor	MID	AID
1	233		10,62		0,01	2,7	0,11
2	246		6,56		0,01	1,6	0,07
3	253		1,20		0,01	0,3	0,01
4	240		0,00		0,01	0,0	0,00
5	233		0,00		0,01	0,0	0,00
6	227		0,00		0,01	0,0	0,00
7	240		1,47		0,01	0,4	0,01
8	233		2,20		0,01	0,5	0,02
9	233		0,00		0,01	0,0	0,00
10	246		0,00		0,01	0,0	0,00
10b	259		4,40		0,01	1,1	0,04
11*	266		5,13		0,20	1,3	1,03
12*	259		33,59		0,20	8,4	6,72
18	240		1,32		0,01	0,3	0,01
19	227		7,31		0,01	1,8	0,07
20	233		14,40		0,01	3,6	0,14
21	220		122,06		0,01	30,5	1,22
22a	γ 304	n 85	γ 84,94	n 79,32	0,20	41,1	32,9
22	γ 227	n 82	γ 504,55	n 280,36	0,01	196,2	7,8
23	227		236,96		0,01	59,2	2,37
24	207		44,81		0,01	11,2	0,45
25	214		42,54		0,01	10,6	0,43
26	207		47,41		0,01	11,9	0,47
27	246		10,72		0,01	2,7	0,11
28	233		23,46		0,20	5,9	4,69
29**	272		14,39		0,01	3,6	0,14
29b**	272		18,78		0,01	4,7	0,19
30**	272		16,98		0,01	4,2	0,17
maximum	389 ($\gamma + n$)		784,91 ($\gamma + n$)			196,2	32,9

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

****) Geëxtrapoleerd naar huidige terreingrens.**

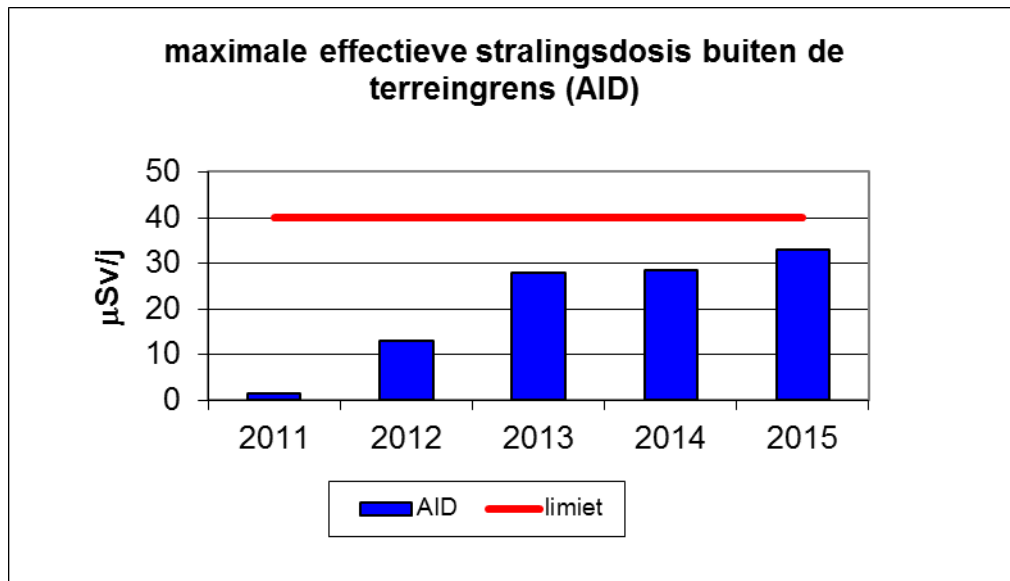
In 2007 is er aan de zuidwest kant van het HABOG nieuw terrein aangekocht.

Met het bevoegde gezag is afgesproken dat de "Bitt" monitoren van COVRA en van het MONET meetsysteem van RIVM pas worden verplaatst als het aangekochte terrein bouwrijp is gemaakt. In 2015 heeft deze verplaatsing plaatsgevonden ter voorbereiding op de nieuwbouwactiviteiten van COVRA.

Gezien de grote oneffenheid in het nieuwe terrein is het momenteel nog niet mogelijk om maandelijkse metingen aan dit gedeelte van de terreingrens uit te voeren. Wel zijn eind 2015 (vanaf november) een aantal meetpunten aangepast naar de terreinindeling tijdens de nieuwbouwfase.

Om de maximaal bijdrage aan de zuidwestzijde van het terrein te bepalen wordt de meetwaarde van punt 29b geëxtrapoleerd naar de nieuwe terreingrens. Op basis van de afstand tussen het HABOG en punt 29b (22 m) en de afstand tussen punt 29b en de nieuwe terreingrens (225 m) is gekozen voor een extrapolatiefactor van 100. Vanwege de uitbreiding van het bedrijf aan de zuidzijde van COVRA zijn sinds 2013 de meetpunten 11 en 12 gebruikt als referentiewaarde voor de terreingrens, waarbij de ABC-factor voor belendende industrie is toegepast. Ook bij meetpunt 28 wordt sinds 2013 de factor 0,2 toegepast.

Als gevolg van het plaatsen van DV70 containers met verarmd uraan in het VOG neemt ter plaatse van de meetpunten 22 en 22a het dosistempo toe. Aangezien het VOG aan het eind van het verslagjaar volledig gevuld was is het hoogste stralingsniveau inmiddels bereikt. Zoals uit de tabel blijkt is op geen van de meetpunten de stralingsbijdrage hoger dan de toegestane AID van 40 $\mu\text{Sv}/\text{jaar}$. De maximale AID buiten de terreingrens is 32,9 $\mu\text{Sv}/\text{jaar}$ (punt 22a).



Grafiek 7. Maximale actuele individuele dosis buiten de terreingrens van COVRA als gevolg van opslag van radioactief afval.

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

In totaal is er 10 maal een niveau gemeten hoger dan 0,2 µSv/uur (detectors 1 t/m 5) en 0,3 µSv/uur (detector 6). In Tabel 9 worden deze verhogingen verklaard en wordt het hoogst gemeten omgevingsdosistempo vermeld.

Tabel 9. Oorzaak verhogingen omgevingsmonitoring.

Oorzaak	Aantal	Max. omgevingsdosistempo op detector [µSv/uur]
Passage van ophaaldienst	8	2,6
Passage van interne overzet	7	3,9
Kalibratie meetsysteem	4	3,4
Weersinvloeden	4	0,2
Niet destructief onderzoek omliggende industrie	4	0,6
Niet destructief onderzoek project Sloewarmte	9	41,9

Naast de bovengenoemde registratie die uitgevoerd wordt door COVRA wordt door het RIVM eveneens het omgevingsdosistempo aan de terreingrens continu geregistreerd met het MONET meetsysteem. Het laatst door COVRA ontvangen concept rapport over deze metingen betrof de resultaten over 2010 waarbij in de samenvatting wordt vermeld: “De

vergunde verhoging van de effectieve dosis voor COVRA van 40 μSv per jaar wordt op geen van de meetpunten overschreden”.

5.3.2 Besmettingsmetingen op het terrein van COVRA

In 2015 is een onderzoek gedaan naar het besmettingsniveau binnen de terreingrens van COVRA (zie Figuur 1).

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

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

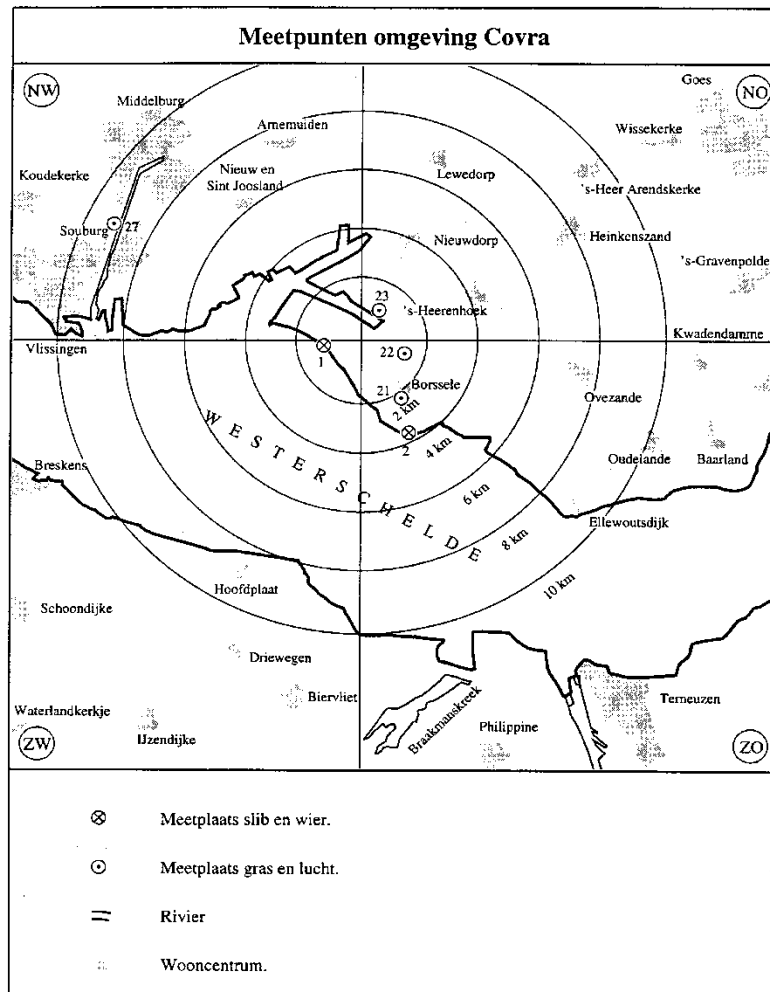
Door NRG zijn in 2015^{de} berekeningen aan metingen rond de COVRA gebouwen (uit 2013) uitgevoerd. Op basis van analyse van de ontvangen resultaten kan geconcludeerd worden dat er geen besmettingen zijn aangetoond.

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 3).

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

De meetwaarden over 2015 zijn aan COVRA in rapportvorm aangeleverd en de algemene conclusie van het rapport luidde: " dat in 2015 in de omgeving van COVRA geen aantoonbare verhogingen van besmettingsniveaus ten gevolge van lozingen van COVRA zijn geconstateerd. Wel worden in de gras-, slib- en wiermonsters natuurlijke radionucliden aangetoond. Deze verhogingen zijn toe te schrijven aan voormalige lozingen van de niet nucleaire industrie in de naaste omgeving van COVRA.

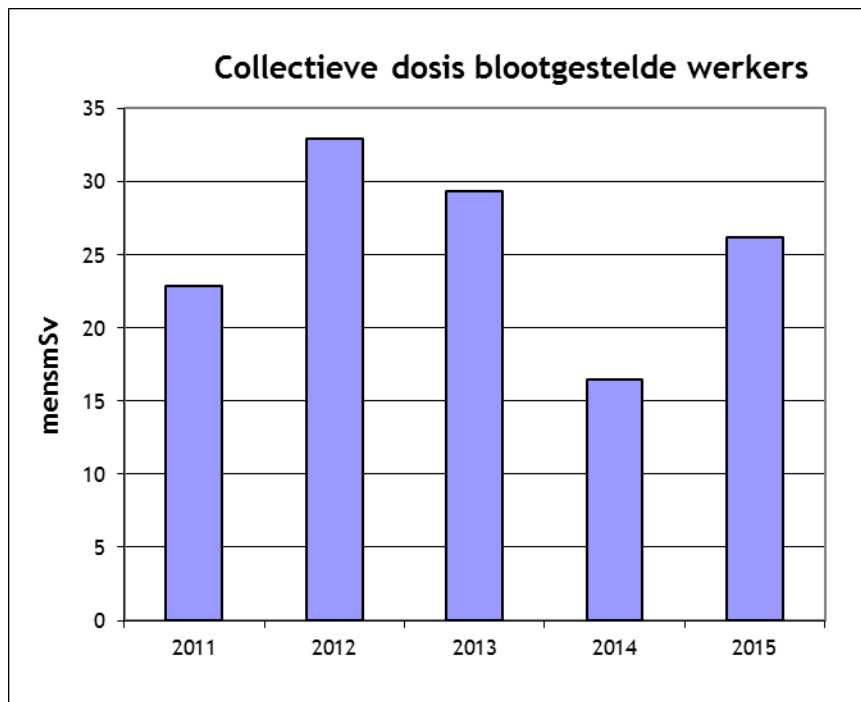


Figuur 3. Meetpunten in de omgeving van COVRA

5.4 Dosismetingen

5.4.1 Blootgestelde werkers

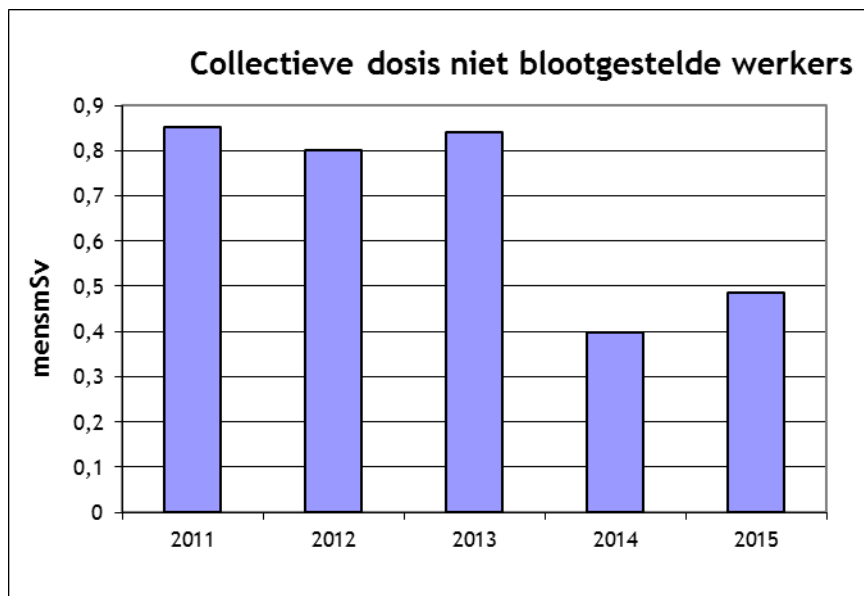
In 2015 zijn 46 werkers van COVRA en 9 ingeleende werkers tijdens hun werkzaamheden blootgesteld aan ioniserende straling. De werkzaamheden, zoals ophalen en verwerken van radioactief afval en opslag van geconditioneerd afval hebben een collectieve dosis gegeven van 26,2 mensmSv. De hoogste individuele dosis geregistreerd was 1,8 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 collectieve dosis ligt in lijn met de afgelopen jaren. De daling in 2014 werd voornamelijk veroorzaakt door het lagere volume aan vloeibaar molybdeenafval dat werd verwerkt.



Grafiek 8. Collectieve dosis van blootgestelde werkers van COVRA.

5.4.2 Niet blootgestelde werkers

In 2015 hebben er bij COVRA 113 niet blootgestelde werkers, voornamelijk contractors, één of meerdere keren werkzaamheden uitgevoerd waarbij het dragen van een dosismeter verplicht is. Met deze dosimeters geregistreerde collectieve dosis bedroeg 0,49 mSv. De lagere dosis ten opzichte van voorgaande jaren (voor 2014) is te verklaren door een andere methode van afronden in het nieuwe dosimetrie systeem ($<0,5 \mu\text{Sv} = 0 \mu\text{Sv}$). De hoogste individuele dosis 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 2015 zijn er bij COVRA in totaal 2567 bezoekers rondgeleid in het AVG, LOG en HABOG. De dosis die hierbij wordt opgelopen bedraagt 0,001 à 0,002 mSv per bezoeker.

5.4.4 Werknemers bij omliggende bedrijven

Rond het terrein van COVRA liggen voornamelijk wegen en braakliggende terreinen. Aan noordwestelijke zijde is een bedrijf gevestigd waar metaalslakken worden op- en overgeslagen. De dosis (AID) bedraagt hier 6,7 μ Sv/j.

Aan de zijde van de Spanjeweg (noordoost) zijn op een afstand van 50 meter belendende bedrijven gevestigd. Wanneer aangenomen wordt dat een werknemer van dit bedrijf gedurende 24 uur 365 dagen per jaar op de positie aan de terreingrens zou verblijven waar de stralingsbijdrage maximaal is dan zou deze persoon een extra dosis ontvangen van 164,3 μ Sv. Rekening houdend met de correctiefactor voor belendende industrie (0,2) bedraagt de maximale effectieve dosis 32,9 μ Sv. Deze dosis komt overeen met 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.

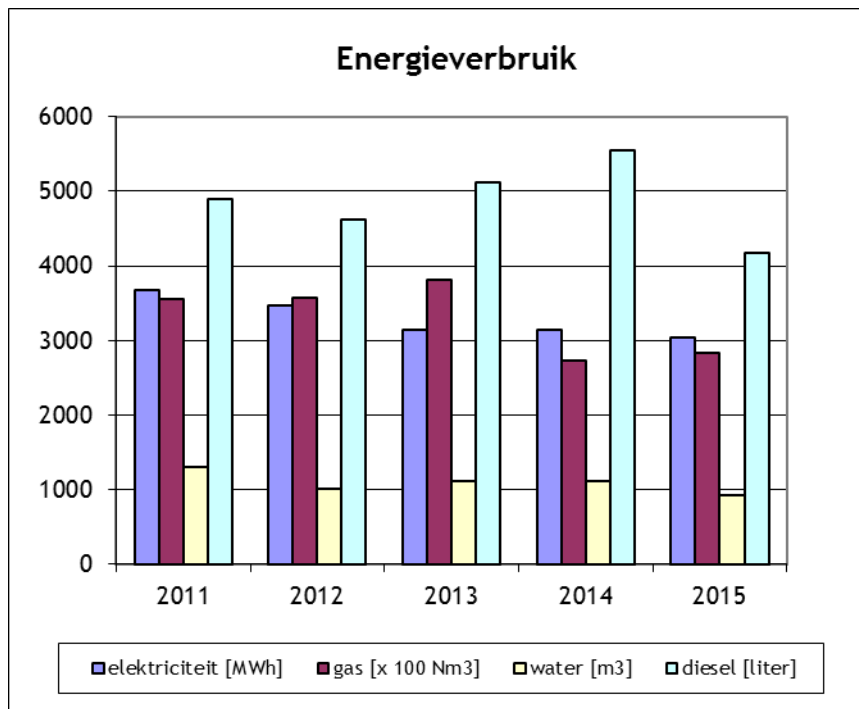
De verwerkings- en opslagfaciliteit voor radioactief afval veroorzaakt een gemiddelde verhoging van het omgevingsdosistempo aan de terreingrens van 58 μSv per jaar. Rekening houdend met de correctiefactor voor wonen aan de terreingrens (0,25) bedraagt de gemiddelde effectieve dosis aan de terreingrens 14,0 μSv per jaar. Deze dosis is kleiner dan 1 % van de natuurlijke stralingsdosis die een Nederlander in een jaar ontvangt (2400 $\mu\text{Sv/j}$). Gelet op de gemiddelde terreingrenswaarde en de afstand van de locatie tot de omwonenden mag geconcludeerd worden dat omwonenden geen wezenlijke stralingsdosis oplopen ten gevolge van verwerking en opslag van radioactieve afvalstoffen bij COVRA.

5.5 Energie en grondstoffenverbruik

5.5.1 Energie

Het energieverbruik van COVRA in 2015 bedroeg voor het gehele complex 3.035 MWh en 283.212m³ gas. Het elektriciteits- en aardgasverbruik is ten opzichte van 2014 nagenoeg gelijk gebleven. In 2015 is 914 m³ water verbruikt. Dit is 18% minder dan in 2014.

Diesel wordt gebruikt voor het (proef) draaien van de noodstroomaggregaten, voor de tractor en voor de 18 tons heftruck. Het dieselverbruik in 2015 is 4170 liter. Het dieselverbruik wordt vastgesteld aan de hand van inkoopgegevens.



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

In 2015 is een begin gemaakt met het opstellen van een energieplan. Hoewel er in 2015 nog geen energieplan van kracht was zijn er wel een aantal projecten in het kader van energiebesparing uitgevoerd:

Ventilatiesysteem HABOG

Er loopt een onderzoek om buiten de opslagcampagnes de flow van het ventilatiesysteem te verlagen. Voorwaarde hierbij is dat de gewenste drukverschillen tussen de verschillende radiologische zones in het gebouw behouden blijven. De verwachting is dat hierdoor in het ventilatiesysteem een 20% tot 30% efficiency kan worden behaald. In 2016 zal het onderzoek worden voortgezet.

Sloewarmte

In Vlissingen-Oost wordt gewerkt om restwarmte opnieuw te benutten. De restwarmtekoppeling levert een flinke bijdrage aan een duurzame Zeeuwse zeehaven door besparingen op het energieverbruik en vermindering van CO₂-uitstoot.

De warmte wordt afgevangen bij Zeeland Refinery waarna deze door middel van pijpleidingen wordt getransporteerd naar COVRA en naar Martens Cleaning. Martens zet de energie in om ingezamelde afgewerkte olie (sludge) te verwerken tot schone bruikbare stookolie. COVRA gebruikt de warmtestroom voor klimaatbeheersing in de verwerkingsgebouwen en het kantoor. Het water wordt getransporteerd met een temperatuur van 140 °C en een druk van 8 bar. Via warmtewisselaars wordt de energie overgedragen aan de systemen van de gebruikers. Na de warmtewisselaar is het water afgekoeld tot 75 graden. Het totale vermogen van de installatie bij COVRA is 2,5 kW (ca. 90 CV-ketels voor huishoudelijk gebruik). De verwachte besparing van het aardgasverbruik bij COVRA is 220.000 Nm³/j wat overeenkomt met een verminderde CO₂ uitstoot van 400 ton per jaar.

Met het gehele Sloewarmte BV project vermindert de CO₂-uitstoot jaarlijks naar verwachting met 4300 ton. Daarnaast levert de rest-warmtekoppeling een energiebesparing op van circa 2,4 miljoen Nm³/j. Door deze besparing zullen Martens en COVRA hun afname van fossiele brandstof fors verlagen. De energie uit de restwarmte wordt ingekocht van Sloewarmte B.V. Bij de huidige tariefstelling zullen de installatiekosten van COVRA in 4 à 5 jaar worden terugverdiend.

Het kantoorgebouw en AVG worden in principe volledig verwarmt via het Sloewarmteproject. Als backup blijft verwarming met aardgas wel mogelijk. De bestaande CV installaties zullen worden vervangen door 1 energie zuinige installatie.

5.6 Chemicaliën

Tijdens de behandeling van 8 batches afvalwater zijn kleine hoeveelheden ijzerchloride, kaliumpermanganaat, zoutzuur, calciumhydroxide en natriumsulfaat toegepast. Voor het neutraliseren van het waswater in de rookgasreiniging is natronloog en zoutzuur toegepast. In onderstaande tabel is de inkoop van chemicaliën in 2015 weergegeven.

Tabel 10. Inkoopgegevens chemicaliën.

chemicaliën	gebruik	inkoop in 2015
Superplastificeer	Cementering	600 liter
Mixbeschermer TM3118	Cementering	45 liter
Epoxyhars	LOG	5 kg
Actisan 5L	Waterbehandeling	5 kg
Zinkchloride 98%	Lab	25 kg
Aluna 35	Cementering	2600 kg
IJzerchloride 40%	Waterbehandeling	200 liter
Waterstofperoxide	Waterbehandeling	100 liter
Kalkmelk	Waterbehandeling	1150 kg
W99 industriereiniger	Schoonmaakwerkzaamheden	60 liter

5.7 Afval

5.7.1 Afvalproductie

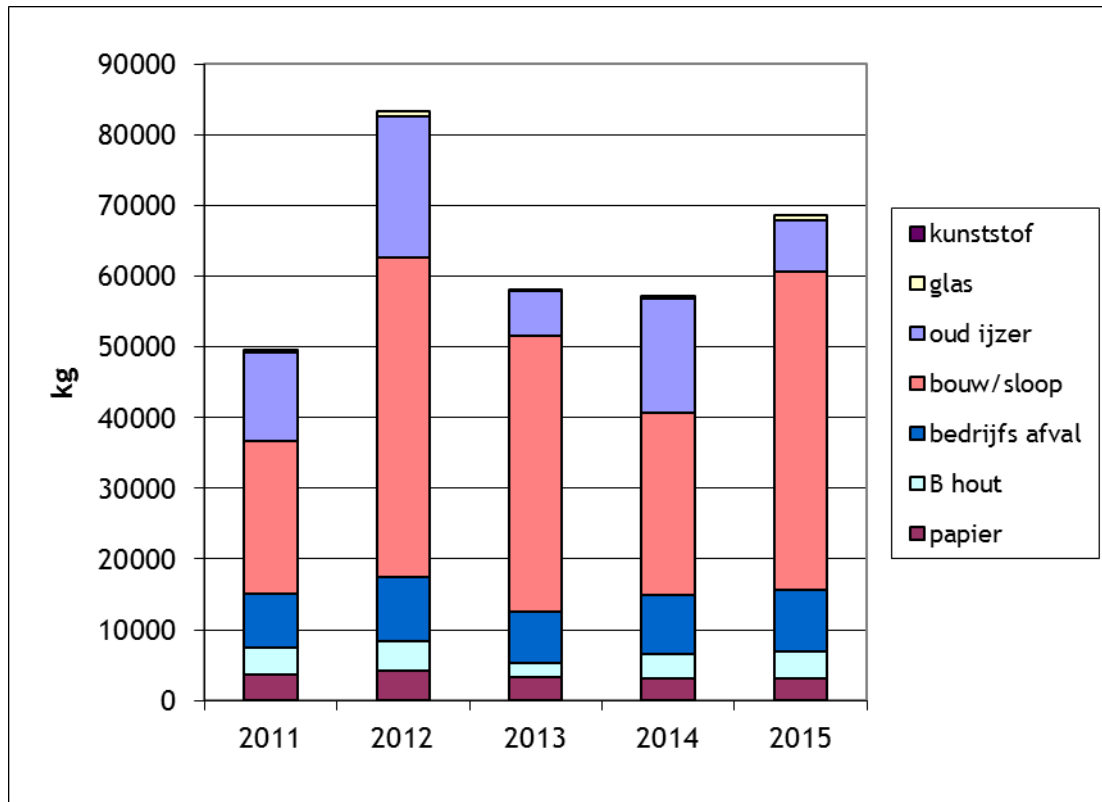
In Tabel 11 is aangegeven op welke wijze 67,9 ton niet radioactief afval is afgevoerd.

Tabel 11. Afvoer diverse afvalstromen in 2015.

soort afval	gewicht kg.
papier	3.040
hout	3.920
bouw/sloop	44.950
bedrijfsafval	8.700
oud ijzer	7.240
kunststof	0
totaal	67.850

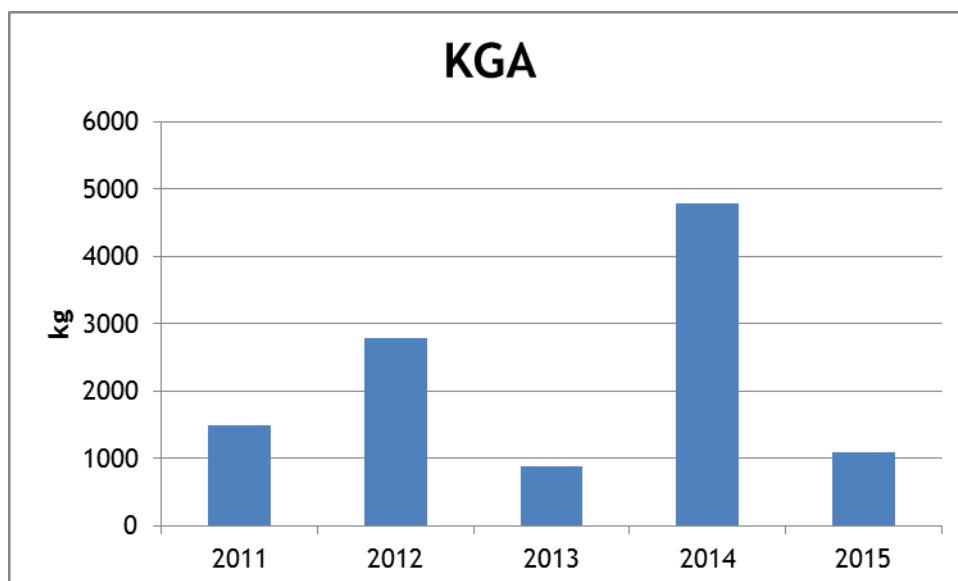
De totale hoeveelheid regulier afval is ten opzichte van vorig jaar gestegen. Er is meer bouw en sloopafval afgevoerd wat voornamelijk vrijkomt als restmateriaal bij het condi-

tioneren van radioactief afval.



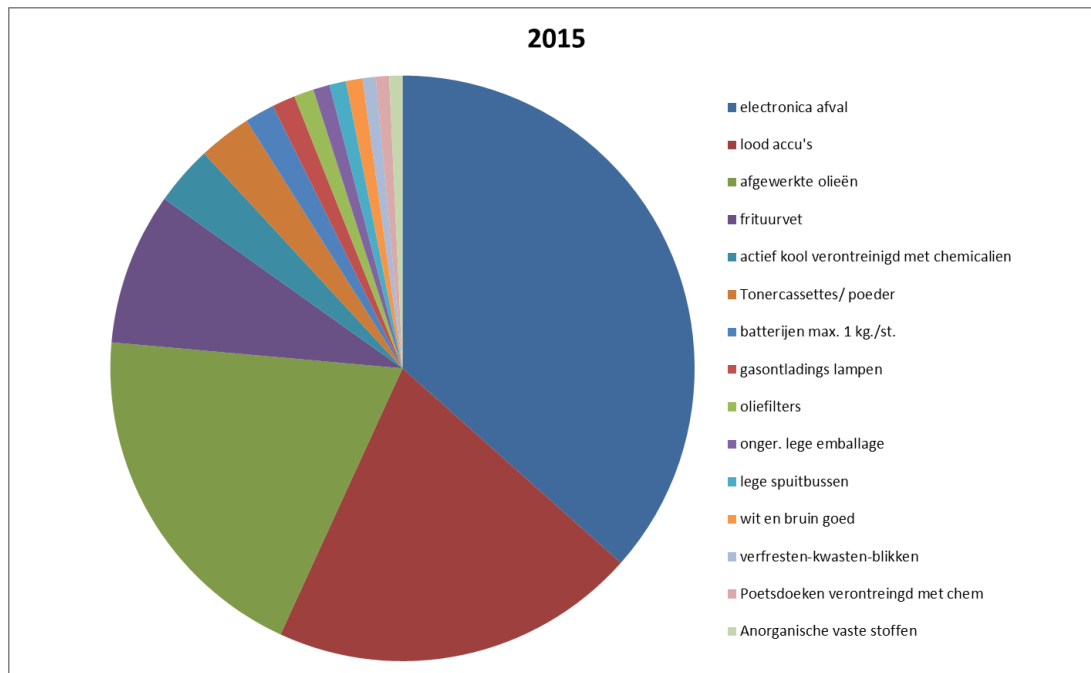
Grafiek 11. Samenstelling van door COVRA afgevoerd afval.

Tevens is er 1094 kg niet-radioactief klein gevaarlijk afval (KGA) afgevoerd via een daar-toe gerechtigde inzamelaar. Het verschil ten opzichte van vorig jaar is voornamelijk veroorzaakt door de afvoer in 2014 van een grote partij (1285 kg) elektronica afval en een partij (2308 kg) onbruikbaar geraakte grondstof voor een cementeringsproces.



Grafiek 12. Overzicht afvoer KGA in afgelopen 5 jaar

Een onderverdeling van het KGA wordt in Grafiek 13 weergegeven



Grafiek 13. Klein gevaarlijk afval.

5.7.2 Afvalpreventie

In 2016 zal een afvalpreventieplan opgesteld worden. Hiertoe zal eerst een inventarisatie gehouden worden van de interne bronnen van de verschillende (radioactieve) afvalstoffen. Op basis van de inventarisatie zal bepaald worden welke afval categorieën in het preventieplan de meeste prioriteit zullen krijgen.

5.8 **Inspecties van de overheid**

In 2015 heeft Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS) 8 acht inspecties uitgevoerd waarvan één gezamenlijk met de Arbeidsinspectie (AI).

De nucleaire inspecties (ANVS) gingen over opslag van hoogradioactief afval in het HABOG, verwerking en opslag van Molybdeenafval in het AVG en verpakken van uranium houdende filters bij NRG.

De inspectie van de conventionele veiligheid (ANVS-AI) betrof het brandveiligheidsplan, het gevaarlijke stoffen beleid en het werkvergunningsstelsel.

Tevens zijn er vijf coördinerend overleggen geweest over de nieuwbouw-projecten VOG-2 en HABOG+. Hieraan nemen de ANVS, AI en de gemeente Borsele deel.

Op het terrein van beveiliging en security zijn door de KFD/NBS in 2015 zes inspecties uitgevoerd. Dit betrof 4 inspecties op locatie en twee in het kader van het toezicht houden tijdens transporten.

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

6. VERKLARENDE WOORDENLIJST

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

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

MVO	: Maatschappelijk verantwoord ondernemen
MONET	: MOnitoring NETwerk Terreinen van het RIVM.
NORM	: Naturally occurring radioactive material.
NRG	: Nucleair Research en consultancyGroup .
Nulstandmeting	: Stralingsmeting (exposie) ter plaatse van de huidige terreingrens ten tijde dat er nog geen radioactief afval bij COVRA aanwezig was (november 1991). zie ook § 6.2.4.1.
OSO	: Operationeel Storings Overleg.
Proportioneel	: Representatieve bemonstering (in porties).
R	: Röntgen (zie exposie).
Re	: Radiotoxiciteitsequivalent.
Risico	: Risico wordt in het algemeen, en in het bijzonder bij kwantitatieve risicovergelijkingen, gedefinieerd als het product van de omvang van de schade (welke gevolgen), en de frequentie van optreden (hoe vaak komt het ongeval voor).
Radionuclide	: Nuclide dat radioactief is, d.w.z. spontaan zonder invloed van buitenaf vervalst onder uitzending van straling.
Radiologisch werker	: Persoon die met radioactieve stoffen werkt.
RI&E	: Risico inventarisatie en evaluatie.
RIVM	: RijksInstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne.
SCD	: Stralingsbeschermingseenheid
Sievert (Sv)	: Eenheid van dosis in Joule per kilogram. $mSv = 10^{-3} Sv$ $\mu Sv = 10^{-6} Sv$ $nSv = 10^{-9} Sv$
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.

