

**Metrex B.V.**

**T.a.v.** [REDACTED]

**Sourethweg 13**

**6422 PC HEERLEN**

<b>Omschrijving</b>	Addendum op de rapportage van een inspectie van 20 big bags met granulaat Molybdenum concentraat op de aanwezigheid van bronnen van ioniserende straling, Applus <sup>+</sup> RTD rapport 9526-156037-001-01-2022 d.d. 19 december 2022.
<b>Inspectiedatum</b>	8 december 2022.
<b>Rapportnummer</b>	9526-156037-001-02-2022.
<b>Revisie</b>	0.
<b>Locatie</b>	Metrex B.V. Sourethweg 13 9422 PC HEERLEN.
<b>ANVS-referentie</b>	ANVS-PP-2022/0094693.
<b>Conclusie</b>	Tijdens de inspectie werden 2 big bags met granulaat Molybdenum concentraat met radioactieve stoffen gevonden die volgens de vigerende wet- en regelgeving registratieplichtig zijn en 18 big bags met granulaat Molybdenum concentraat met radioactieve stoffen die vergunningplichtig zijn. Mogelijk zijn hiervan 6 big bags te classificeren als registratieplichtig. Geadviseerd wordt deze big bags nader te onderzoeken op activiteitsconcentratie.

Opgesteld d.d.	30 december 2022	Gecontroleerd d.d.	30 december 2022
Ondertekening  Applus <sup>+</sup> Digitally signed by [REDACTED] Date: 2022.12.31 11:48:57 +01'00' Stralingsbeschermingsdeskundige (CD)		Ondertekening  Applus <sup>+</sup> Digitally signed by [REDACTED] Date: 2022.12.30 08:43:14 +01'00' Stralingsbeschermingsdeskundige (ACD)	

**Dit rapport mag niet zonder de toestemming van zowel Applus+ RTD als de opdrachtgever geheel of gedeeltelijk worden vermenigvuldigd.**

---

## Inhoudsopgave

<b>1 Algemeen .....</b>	<b>3</b>
1.1 Inleiding .....	3
1.2 Addendum .....	3
1.3 Literatuur .....	3
<b>2 Uitvoering van de werkzaamheden .....</b>	<b>4</b>
2.1 Resultaten stralingsmetingen .....	4
<b>3 Berekeningen activiteit.....</b>	<b>6</b>
3.1 Gammaspectrometrie .....	6
<b>4 Toetsing aan de wetgeving .....</b>	<b>7</b>
<b>5 Discussie en advies .....</b>	<b>8</b>

## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

In verband met de constatering van een verhoogd stralingsniveau aan 20 big bags met granulaat Molybdenum concentraat is door Applus+ RTD een onderzoek ingesteld naar de oorzaak van het verhoogde stralingsniveau. Het onderzoek en de resultaten hiervan zijn beschreven in Applus+ RTD rapport 9526-156037-001-01-2022 d.d. 19 december 2022.

Ter plaatse is voor de gebruikte meetapparatuur de achtergrondwaarde bepaald waarna op alle big bags het dosistempo is gemeten. Van 3 big bags is materiaal nader geanalyseerd voor de bepaling van de radiologische samenstelling en daarmee de wettelijke status, één big bag met een laag dosistempo, één big bag met een hoog dosistempo en één big bag met een gemiddeld dosistempo. Op basis van de analyseresultaten van deze big bags en de bijbehorende netto dosistempowaarden is de radiologische samenstelling en ook de wettelijke status voor de overige big bags bepaald.

### 1.2 Addendum

Tijdens het uitgevoerde onderzoek is twee keer een achtergrondbepaling van de gebruikte meetapparatuur uitgevoerd. De eerste bepaling was op ongeveer 3 meter afstand vanaf de big bags met granulaat Molybdenum concentraat met resultaat 0,08  $\mu\text{Sv}/\text{uur}$ , de tweede was op een afstand van meer dan 10 meter met een resultaat van 0,05  $\mu\text{Sv}/\text{uur}$ . Omdat de tweede bepaling verder van de lading met radioactieve stoffen is uitgevoerd, zijn de berekeningen in het hierboven genoemd rapport gebaseerd op de lagere waarde van 0,05  $\mu\text{Sv}/\text{uur}$ .

Omdat verschillende achtergrondwaarden van invloed zijn op de netto waarden en daarmee op de bepaling van de radiologische samenstelling, heeft Metrex B.V. gevraagd een toevoeging op bovengenoemd rapport door naast de bepalingen van de overige big bags op basis van 0,05  $\mu\text{Sv}/\text{uur}$  achtergrond ook de bepalingen op basis van de achtergrondwaarde van 0,08  $\mu\text{Sv}/\text{uur}$  uit te werken.

In navolgende hoofdstukken zal de uitwerking hiervan beschreven worden zoals dat in het betreffende rapport vanaf paragraaf 3.2 is uitgewerkt.

### 1.3 Literatuur

1. Kernenergiewet (Kew)
2. Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Bbs)
3. Regeling basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Rbs)
4. ANVS-verordening basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Vbs)
5. Regeling stralingsbescherming beroepsmatige blootstelling 2018 (Rsbb)
6. Besluit detectie radioactief besmet schroot
7. Europese overeenkomst voor het internationale vervoer van gevaarlijke goederen over de weg (ADR)
8. IAEA Dangerous quantities of radioactive material (D-values) d.d. augustus 2006
9. Handboek radionucliden, A.S. Keveling Buisman ISBN 90-75441-02-3
10. Applus+ RTD rapport 9526-156037-001-01-2022 d.d. 19 december 2022

## 2 Uitvoering van de werkzaamheden

### 2.1 Resultaten stralingsmetingen

#### 2.1.1 Gebruikte meetapparatuur

Fabrikant	Exploranium
Type	GR-135+
Serienummer	7091
Meetbereik	0 tot 100000 cps / 10 nSv/h tot 1 Sv/h
Energiebereik	50 keV tot 3 MeV
Achtergrondmeting	<b>80 cps / 0,08 <math>\mu</math>Sv/uur</b>

Fabrikant	Rados
Type	Microcont H13422
Serienummer	738
Meetbereik	beta/gamma: 0 tot 20000 cps alpha: 0 tot 2500 cps
Achtergrondmeting	13 cps

#### 2.1.2 Meetresultaten

Iedere big bag is tijdens de werkzaamheden voorzien van een volgnummer. In tabel 2 staan de meest relevante meetresultaten en kenmerken van de afzonderlijke big bags vermeld.

Tabel 1 (vergelijk tabel 3 [ref. 10])

Object 20 big bags Molybdenum concentraat granulaat				
Omschrijving	20 big bags Molybdenum concentraat granulaat			
Maximale afmetingen	Per big bag ca. 1 m $\times$ 1 m $\times$ 1 m			
Gewicht	Totaal 15380 kg netto <sup>(1)</sup>			
Kenmerken	Algemeen, keuringskenmerken big bags en opschriften "Molybdenum concentrate"			
Meetresultaten dosistempo	Maximaal netto dosistempo aan het oppervlak [ $\mu$ Sv/uur]			
	Big bag	Dosistempo [ $\mu$ Sv/uur]	Big bag	Dosistempo [ $\mu$ Sv/uur]
	# 1	<b>0,33</b>	# 11	<b>0,24</b>
	# 2	<b>0,16</b>	# 12	<b>0,13</b>
	# 3	<b>0,09</b>	# 13	<b>0,25</b>
	# 4	<b>0,12</b>	# 14	<b>0,28</b>
	# 5	<b>0,11</b>	# 15	<b>0,41</b>
	# 6	<b>0,18</b>	# 16	<b>0,13</b>
	# 7	<b>0,48</b>	# 17	<b>0,24</b>
	# 8	<b>0,13</b>	# 18	<b>0,27</b>
	# 9	<b>0,14</b>	# 19	<b>0,12</b>
	# 10	<b>0,22</b>	# 20	<b>0,09</b>
In-situ radionuclide bepaling	Ra-226+ en Pb-210+			

Opmerking:

<sup>(1)</sup>: Het in paragraaf 3.1 gegeven gewicht is gecorrigeerd voor het gewicht van een big bag van ca. 3 kg per big bag.

Tabel 1, vervolg van de vorige pagina

<b>Verpakt object</b>	
Maximale afmetingen	Per big bag ca. 1 m × 1 m × 1 m
Kenmerken	Iedere big bag voorzien van een volgnummer, de tijdelijke bergplaats is voorzien van kenmerking, algemeen voor de gezamenlijke big bags
Gewicht	15380 kg netto
Maximaal dosistempo aan het oppervlak	0,56 µSv/uur (bruto)
Maximaal dosistempo op 0,1 m	0,4 µSv/uur (bruto)
<b>Opslag</b>	
Locatie opslag	Op locatie
Tijdelijk opslagformulier ondertekend door	
Opslagnummer Applus+ RTD	N.v.t.

### 3 Berekeningen activiteit

#### 3.1 Gammaspectrometrie

##### 3.1.1 Samenvatting analyseresultaten

De analyseresultaten en de gemeten netto dosistempowaarden van de bemonsterde big bags [ref. 10] zijn samengevat in tabel 2.

Tabel 2 Overzicht analyseresultaten en netto dosistempowaarden

Big bag	Dosistempo [ $\mu\text{Sv}/\text{uur}$ ]	Activiteitsconcentratie [Bq/g]		
		Pb=210+	Ra-226+	Ra-228+
# 7	<b>0,48</b>	38,17	0,73	0,31
# 18	<b>0,27</b>	22,59	0,41	0,21
# 20	<b>0,09</b>	7,63	0,12	0,06

Uit de analyseresultaten blijkt dat Pb-210+ in de hoogste mate aanwezig is, en dat in geringe mate Ra-226+ en Ra-228+ aanwezig zijn. De verhoudingen Ra-226+ / Pb-210+ en Ra-228+ / Pb-210+ is over deze 3 analyseresultaten nagenoeg constant. Bovendien is vanaf het gemiddelde dosistempo het verband tussen de activiteitsconcentratie van Pb-210+ en het gemeten dosistempo lineair. In [ref. 10] is voor de bepaling van de overige big bags gebruik gemaakt van het dosistempo en de activiteitsconcentratie van big bag 7. Echter omdat de indeling in registratieplichtig of vergunningplichtig bepaald wordt door een activiteitsconcentratie 10 Bq/g Pb-210 betreft dit big bags met een laag dosistempo. De berekening van de activiteitsconcentratie wordt dan in dit geval big bag # 20 gebruikt en deze wordt dan als volgt uitgevoerd:

$$\text{dosistempo big bag} : \text{dosistempo big bag \# 20} \times \text{activiteitsconcentratie big bag \# 20}$$

In tabel 3 zijn de activiteitsconcentraties Pb-210+ gegeven van iedere big bag.

Tabel 3, Overzicht big bags met activiteitsconcentraties Pb-210+ (vergelijk tabel 7 [ref. 10])

Big bag	Dosistempo [ $\mu\text{Sv}/\text{uur}$ ]	Activiteitsconcentratie Pb-210+ [Bq/g]	Big bag	Dosistempo [ $\mu\text{Sv}/\text{uur}$ ]	Activiteitsconcentratie Pb-210+ [Bq/g]
# 1	<b>0,33</b>	<b>27,98</b>	# 11	<b>0,24</b>	<b>20,35</b>
# 2	<b>0,16</b>	<b>13,56</b>	# 12	<b>0,13</b>	<b>11,02</b>
# 3	<b>0,09</b>	<b>7,63</b>	# 13	<b>0,25</b>	<b>21,19</b>
# 4	<b>0,12</b>	<b>10,17</b>	# 14	<b>0,28</b>	<b>23,74</b>
# 5	<b>0,11</b>	<b>9,33</b>	# 15	<b>0,41</b>	<b>34,76</b>
# 6	<b>0,18</b>	<b>15,26</b>	# 16	<b>0,13</b>	<b>11,02</b>
# 7	<b>0,48</b>	<b>38,17</b>	# 17	<b>0,24</b>	<b>20,35</b>
# 8	<b>0,13</b>	<b>11,02</b>	# 18	<b>0,27</b>	<b>22,59</b>
# 9	<b>0,14</b>	<b>11,87</b>	# 19	<b>0,12</b>	<b>10,17</b>
# 10	<b>0,22</b>	<b>18,65</b>	# 20	<b>0,09</b>	<b>7,63</b>

De gemiddelde activiteitsconcentratie Pb-210+ van alle big bags bedraagt **17,3 Bq/g**.  
 Met een totale massa van 15380 kg is de totale activiteit radioactieve stoffen  $15,38 \cdot 10^6 \text{ gram} \times 17,3 \text{ Bq/g} = 266 \text{ MBq}$ .

## 4 Toetsing aan de wetgeving

In tabel 4 is de toetsing aan de wetgeving (vergelijk tabel 11 ref. 10).

Tabel 4, Overzicht toetsing van de big bags aan de wetgeving

Big bag	Activiteitsconcentratie Pb-210+ [Bq/g]	Resultaat toetsing	Big bag	Activiteitsconcentratie Pb-210+ [Bq/g]	Resultaat toetsing
# 1	<b>27,98</b>	Vergunningplichtig	# 11	<b>20,35</b>	Vergunningplichtig
# 2	<b>13,56</b>	Vergunningplichtig	# 12	<b>11,02</b>	<b>Registratieplichtig</b>
# 3	<b>7,63</b>	Registratieplichtig	# 13	<b>21,19</b>	Vergunningplichtig
# 4	<b>10,17</b>	<b>Registratieplichtig</b>	# 14	<b>23,74</b>	Vergunningplichtig
# 5	<b>9,33</b>	<b>Registratieplichtig</b>	# 15	<b>34,76</b>	Vergunningplichtig
# 6	<b>15,26</b>	Vergunningplichtig	# 16	<b>11,02</b>	<b>Registratieplichtig</b>
# 7	<b>38,17</b>	Vergunningplichtig	# 17	<b>20,35</b>	Vergunningplichtig
# 8	<b>11,02</b>	<b>Registratieplichtig</b>	# 18	<b>22,59</b>	Vergunningplichtig
# 9	<b>11,87</b>	Vergunningplichtig	# 19	<b>10,17</b>	<b>Registratieplichtig</b>
# 10	<b>18,65</b>	Vergunningplichtig	# 20	<b>7,63</b>	Registratieplichtig

## 5 Discussie en advies

Met de uitwerking op basis van de hoge achtergrondwaarde zijn, in vergelijking tot de uitwerking met de lage achtergrondwaarde, 6 big bags die een activiteitsconcentratie hebben van circa 10 Bq/g en rekening houdend met een betrouwbaarheid van 10 %, zijnde +/- 1 Bq/g, die mogelijk wijzigen van een vergunningplichtig in een registratieplicht. Dit betreft de big bags # 4, # 5, # 8, # 12, # 16 en # 19.

Omdat de berekeningen in het eerste rapport terecht zijn gebaseerd op de lage achtergrondwaarde van 0,05  $\mu$ Sv/uur en om de betrouwbaarheid van de bepaling van de wettelijke status te vergroten, wordt geadviseerd van de 6 afzonderlijke big bags monstermateriaal te nemen voor nader onderzoek naar de activiteitsconcentratie.

Een afschrift van dit rapport hebben wij verzonden aan de ANVS via:  
[postbus.rapportages.straling@anvs.nl](mailto:postbus.rapportages.straling@anvs.nl).