

## Memo

Aan : Omgevingsdienst Groningen / RWS NN  
Kopie verzonden aan : Adviesbureau TAUW, [REDACTED] (RWS), [REDACTED] (RWS), [REDACTED] (NW), [REDACTED]  
Van : North Water Afvalwater bv  
Afdeling :  
Plaats : Griffeweg 99, Groningen  
Datum : 24 september 2021  
Onderwerp : Bijlage bij aanvraag voor bouwen en milieu VERDA (WABO)

**Memo kobaltverwijdering ZAWZI North Water** Versie 23 september 2021 (aangevuld na vragen/opmerkingen [REDACTED] en [REDACTED])

### 1. Inleiding

Dit memo is opgesteld om de kennis en ervaring met betrekking tot de verwijdering van kobalt in de ZAWZI van North Water te Delfzijl toe te lichten.

De afgelopen twee jaar is door North Water veel uitgezocht wat betreft de verwijdering van kobalt dat in de toekomst geloosd wordt op de ZAWZI (en AWZI) vanuit twee bedrijven die zich in Delfzijl (industrieterrein Oosterhoorn) willen vestigen (Verda en Avantium). De verwijdering van metalen, waaronder kobalt was voorheen geen belangrijk aandachtspunt voor de ZAWZI, waardoor lozingsvergunning geen lozingseisen voor metalen heeft. De voorgenomen komst van twee bedrijven waarvan het afvalwater kobalt kan bevatten was reden voor North Water om het te verwachten verwijderingsrendement te onderzoeken.

Om kobalt houdend afvalwater te kunnen accepteren moet North Water, naast voldoende inzicht in de eigenschappen van het te verwachten afvalwater, ook inzicht hebben in de te verwachten kobaltverwijdering<sup>1</sup> in haar ZAWZI. Omdat het te behandelen afvalwater momenteel niet beschikbaar is en de referentie-inrichting buiten bedrijf is, kan dat vooralsnog alleen worden gebaseerd op praktijkervaringen met andere aerobe zuiveringen (literatuur), en laboratoriumproeven.

### 2. Bevindingen

#### Literatuur

In de literatuur zijn weinig bronnen te vinden over het verwijderen / de adsorptie van kobalt in actief slibsystemen. In een artikel uit 1962 wordt verslag gedaan van onderzoek naar de verwijdering van metalen die zich aan actief slib hechten, waaronder kobalt. Uit dit onderzoek blijkt dat kobalt zich voor 46% aan het slib bindt. In een artikel uit 2001 wordt de relatie gelegd tussen kobaltverwijdering en de aanwezigheid van exopolymeersubstanties (EPS), wat door actief slib wordt geproduceerd. Meer EPS-vorming leidt tot meer verwijdering van kobalt, wat tot 69% kobalt-verwijdering leidde.

---

<sup>1</sup> North Water en Verda maken contractueel afspraken over de kobalt-verwijdering in de gehele BBT-keten. Doordat het verwijderingsrendement van kobalt via de 'full-scale (Z)AWZI' nu nog niet bekend is, zullen partijen zich conformeren aan het behalen van de MKN voor kobalt (t.w. voldoen aan I-toets). Indien nodig treden partijen in overleg en nemen de nodige stappen om tot verdere kobalt-verwijdering tbv. de indirecte lozing te komen. Het beheer- en monitoringssysteem van North Water zal hier een belangrijke rol in spelen.

## **Memo**

### ***Laboratoriumonderzoek juni 2020***

Kobaltverwijdering door aerobe zuivering, zoals dat ook in de ZAWZI van North Water zal plaatsvinden, is in opdracht van North Water nagebootst in het WLN-laboratorium. Dat onderzoek is uitgevoerd met effluentmonsters van een anaerobe continutest met industrieel afvalwater bij Paques. Daarbij is actief slib uit de ZAWZI van North Water in contact gebracht met effluent van de anaerobe continutest, in een voor Avantium representatieve verhouding (ongeveer 10%). Het slib is tijdens de test belucht zoals normaliter in de ZAWZI van North Water zou plaatsvinden. Het verwijderingsrendement voor kobalt lag in de orde van grootte van 60 tot 75%. In deze test was de ingaande kobaltconcentratie na verdunning met ander influent van de ZAWZI ca. 35 ug Co/l.

### ***Laboratoriumonderzoek januari 2021***

In een tweede onderzoek, eveneens in opdracht van North Water, is het afvalwater van hetzelfde bedrijf, na anaerobe voorzuivering, opnieuw in contact gebracht met slib van de (zoutwater) ZAWZI van North Water, en met slib van de (zoetwater) RWZI Weiwerd. Daarbij bond het kobalt zich voor 30 – 35% aan het ZAWZI-slib. Bij het RWZI slib was het rendement 30 – 44%. De maximale vracht aan kobalt zal in de vol-belaste eindsituatie door zowel de ZAWZI als de (zoet water) AWZI worden behandeld. Dit heeft te maken met de 'CZV – Stikstof ratio' die voor een doelmatige werking van actief slibsystemen van belang is.

### ***Ervaring elders***

Naast het de voorgaande literatuur- en laboratorium onderzoeken zijn bij een waterschap influent- en effluentgegevens van hun RWZI's opgevraagd. Daar wordt echter, evenals bij North Water niet gemonitord op kobalt. Mede daarom heeft North Water een eigen monitoringprogramma voor metaalverwijdering opgezet.

### ***Monitoring ZAWZI North Water***

Bij North Water zijn monitoringgegevens beschikbaar uit de periode tot 2014. Destijds werd kobalt niet aangemerkt als ZZS, maar wel meegenomen in de monitoring.

Op grond van de uit de periode tot 2014 beschikbare gegevens zijn de influentconcentraties kobalt zeer laag en ligt de effluentconcentratie onder de 2 tot 5 ug/l (< rapportage grens). Een rekenkundig verwijderingsrendement van laag naar zeer laag is niet exact te bepalen, maar op grond van de beschikbare gegevens is het geschatte rendement > 80%. Omdat de concentraties in het afvalwater van Verda, zeker na verdunning met ander influent, ook laag zullen zijn kan een vergelijkbaar verwijderingsrendement worden verwacht.

Op de ZAWZI van North Water is het monitoringsprogramma in 2021 uitgebreid voor de verwijdering van metalen waaronder kobalt. Daar is tot op heden (tot 23-09-2021) het volgende over gerapporteerd (zie tabel hieronder):

## Memo

	arsen	cadmium	chrom	koper	kobalt	kwik	nikkel	lood	Molybdeen	zilver	zink
I-toets effluent max			< 150	< 368	< 5		< 500	< 300	< 2000		< 900
10-12-2020	< 5	< 1	36	6,8	< 5	< 0,02	40	< 5	43		27
20-4-2021	< 4	< 1	21	13	< 2	< 0,03	51	< 5	14	< 2	74
14-8-2021	< 4	< 1	8,5	6,2	< 2	< 0,02	32	< 5	68		34
3-9-2021	< 4	< 1	11	7,1	< 2	< 0,02	27	< 5	41		37
gemiddeld	4	1	14	9	2	0,02	37	5	41		48
<b>Influent</b>											
grensw. Acceptatieprotocol	< 75	< 200	< 100	< 100	< 5	< 1	< 110	< 60			< 725
20-4-2021	< 4	1,2	150	110	11	0,53	290	180	52	< 2	850
14-8-2021	4,2	< 1	260	61	6,1	0,3	180	13	33		1300
3-9-2021	< 4	1,5	250	110	6,8	1,1	190	31	35		1700
gemiddeld	-	-	220	94	8	0,6	220	75	40		1283
verwijderingsrendement			94%	91%	75%	97%	83%	93%	-2%		96%
verwijderingsrendement RWZI's NZV			75%	89%		52%	40%	87%			79%

Voor specifiek het metaal kobalt ligt de aanvoer naar de ZAWZI op 6,8 – 11 ug/l. In het effluent is het kobaltgehalte steeds onder de rapportagegrens gerapporteerd (t.w. < 2 ug/l). Wanneer we aannemen dat de aanvoer gemiddeld 8 ug Co/l bevat en we de rapportagegrens aanhouden als effluentconcentratie, komt het verwijderingsrendement op gemiddeld 75%.

### 3. Samenvatting

Voor het afvalwater van Verda kan nog geen laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd. Daarom zal de verwachting ten aanzien van het verwijderingsrendement voor kobalt moeten worden gebaseerd op literatuur, laboratoriumonderzoek en monitoring elders, in vergelijkbare omstandigheden.

Voor Fase 1 van Verda wordt het afvalwater verwerkt via de ZAWZI. Op grond van de monitoringgegevens van deze inrichting zou het verwijderingsrendement 80% kunnen bedragen. Op grond van literatuur en laboratoriumonderzoek op niet zondermeer vergelijkbaar ander afvalwater moet echter rekening worden gehouden met een wat lager gemiddeld verwijderingsrendement.

De spreiding in de onderzoeksresultaten ligt in de aard van aerobe zuivering. Het resultaat zal afhankelijk zijn van concentraties, zuurgraad en slibvorming, die kunnen variëren. De zuurgraad zal doorgaans stabiel zijn daar het een multi-client AWZI is met mogelijkheid het influent te neutraliseren naar een gewenste pH. Slibvorming is evenredig aan het aanbod van BZV en zal enkel in uitzonderlijke gevallen minder zijn als er sprake is van inhibitie of remming van de groei.

Wijziging in (kobalt-)concentraties wordt zoveel mogelijk vermeden door egalisatie, voldoen aan contractuele afspraken en monitoring. Hierdoor kan aangenomen worden dat het verwijderingsrendement ook zal stabiliseren.

Gegeven de spreiding in de onderzoeksresultaten wordt geadviseerd om bij de vergunningaanvraag van Verda<sup>2</sup> uit te gaan van een gemiddeld verwijderingsrendement 60% in de na-zuivering bij North Water.

<sup>2</sup> Een tweede bedrijf dat zal aansluiten op North Water zal < 50 ug/l kobalt bevatten. Echter, dit influent gaat eerst via de anaerobe behandeling waar al een deel van het kobalt verwijderd wordt. Na menging met de overige bedrijven blijft vervolgens ongeveer 5 ug/l kobalt over in het influent van de (zoete) AWZI (is in lijn met de huidige aanvoer van kobalt). Vanuit Verda komt er maximaal 70 ug Co/l wat 5-6 % van het totale debiet uitmaakt. Het kobalt-gehalte komt daarmee op ongeveer 9 ug Co/l is de verwachting. Hiermee zijn de gehalten vergelijkbaar met de huidige aanvoer van kobalt (zie monitoringsresultaten 2021).

## Memo

Deze inschatting kan met laboratoriumonderzoek worden geverifieerd wanneer de referentie-inrichting weer in bedrijf is, en/of na de ingebruikname van de inrichting in Delfzijl. Ook de nieuw opgestarte monitoring bij North Water kan meer inzicht geven.

Samenvatting uitgevoerde onderzoeken en monitoring			
Bron / onderzoek		Omschrijving	Verwijderingsrendement [ % ]
1	Literatuur	Artikel uit 1962	46
2	Literatuur	Artikel uit 2001	69
3	Laboratoriumonderzoek, juni 2020 (ZAWZI-slib)	Op basis van anaeroob voorgezuiverd afvalwater van derden	60 - 75
4	Laboratoriumonderzoek, januari 2021 (ZAWZI-slib)		30-35
5	Laboratoriumonderzoek, januari 2021 (RWZI-slib)		30-44
6	Praktijkmonitoring ZAWZI, tot 2014	Verwijderingsrendement diffuus inkomend kobalt	> 80
7	Praktijkmonitoring ZAWZI, vanaf 2021	Verwijderingsrendement diffuus inkomend kobalt	75%