

## Advies over het effect van de concentraties zwavel en sulfaat in het Moerken (Kalmthout) op de habitattypes 3130 en 3160

Adviesnummer:	<b><u>INBO.A.4214</u></b>
Auteurs:	<b>Bruno De Vos, Luc Denys, An Leysen</b>
Contact:	<b>Niko Boone (<a href="mailto:niko.boone@inbo.be">niko.boone@inbo.be</a>)</b>
Kenmerk aanvraag:	<b>2021/18</b>
Geadresseerden:	<b>Agentschap Natuur en Bos T.a.v. Dirk Meersman Lange Kievitstraat 111-113 bus 63 2018 Antwerpen <a href="mailto:Dirk.meersman@vlaanderen.be">Dirk.meersman@vlaanderen.be</a></b>
Cc:	<b>Agentschap Natuur en Bos Joris Janssens (<a href="mailto:joris.janssens@vlaanderen.be">joris.janssens@vlaanderen.be</a>)</b>

Dr. Maurice Hoffmann Administrateur-generaal wnd.
--

**Wijze van citeren:** De Vos B., Denys L & Leyssen A. (2022). Advies over het effect van de concentraties zwavel en sulfaat in het Moerken (Kalmthout) op de habitattypes 3130 en 3160. Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Nr. INBO.A.4214. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

## Aanleiding

---

In het Moerken (Kalmthout) wordt slib geruimd uit een vijver en zal de noordelijke oeverzone van deze vijver geherprofileerd worden. In het kader van dit grondverzet werd een bodemonderzoek uitgevoerd.

## Vraag

---

Zijn de vastgestelde waarden voor zwavel en sulfaat in de bodem conform aan de vereisten voor de Natura 2000 habitattypes 3130 en 3160?

## Toelichting

---

### 1 Achtergrond

#### 1.1 Grondverzet, bodemonderzoek en toetsing

Studiebureau ABO nv leverde op 8 juli 2021 een eindrapport (technisch verslag) op over het grondverzet dat zal uitgevoerd worden ter hoogte van het Moerken in Kalmthout. Dit studiebureau ging als erkend bodemsaneringsdeskundige na wat de hergebruiksmogelijkheden van de bodemmaterialen na grondverzet kunnen zijn, louter op basis van de milieuhygiënische kwaliteit van de te ontgraven bodem. Eurofins Analytico BV voerde de fysico-chemische analyses uit. Opdrachtgever voor de studie en beheerder van het natuurgebied is het Agentschap Natuur en Bos van de Vlaamse Overheid.

Vermits de gronden in natuurgebied liggen, werd de kwaliteit van de vergraven bodem getoetst aan de VLAREBO normen voor bestemmingstype I. De opdrachtgever wou bijkomend weten wat de lokale concentraties zijn aan zwavel en sulfaat in de resterende onderwaterbodem om ze te kunnen evalueren voor de vereiste habitattypes 3130 (voedselarme tot matig voedselarme wateren met droogvallende oevers) en 3160 (zure bruingekleurde vennen).

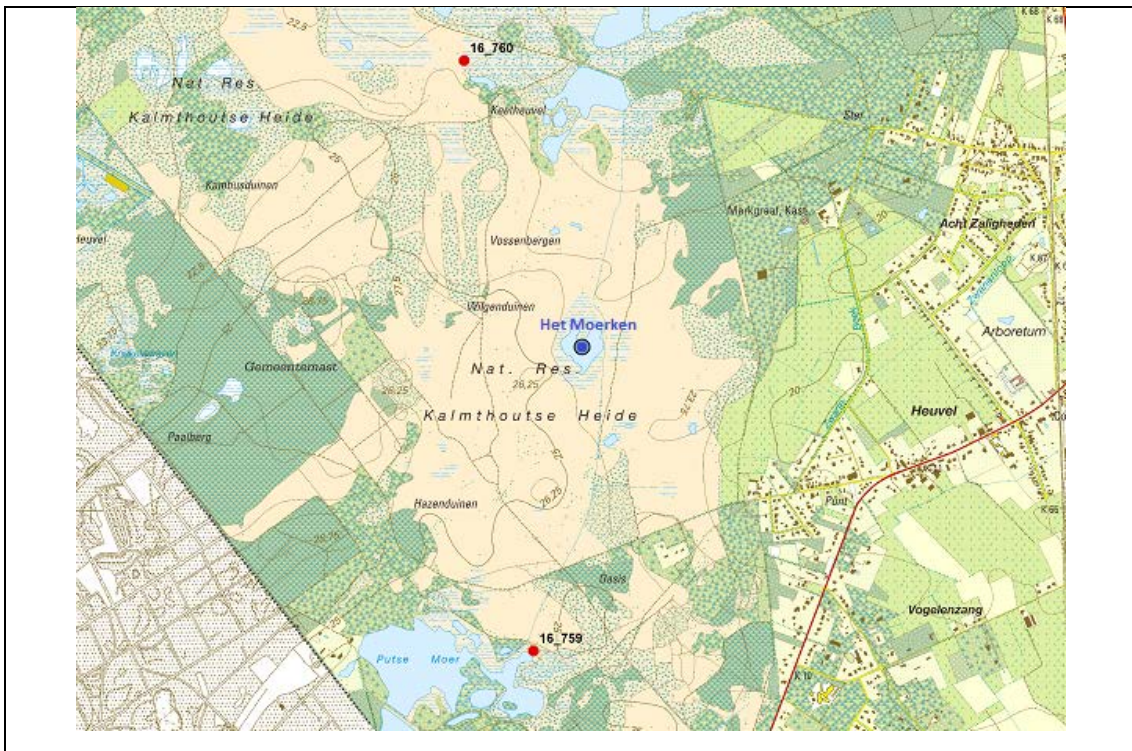
#### 1.2 Beschrijving Moerken

Het Moerken is een stilstaande plas (vijver) van ca. 2,17 ha en ligt centraal in het oostelijk deel van de Kalmthoutse Heide (figuur 1)<sup>1</sup>. De maximale dimensies van de plas zijn ongeveer 170 bij 180 m (figuur 2).

De terreinmorfologie en hoogteligging van de vijver zijn weergegeven op het digitaal hoogtemodel in figuur 3. De vijver zelf ligt op ca. 22 m hoogte (taw), ca. 9 m lager dan de hoogste toppen van de omliggende landduinen (Wilgenduinen).

---

<sup>1</sup> De Lambert72 coördinaten van de vijver (centrum) zijn  $x = 154881$  en  $y = 231479$  (WGS84 LAT= 51,393007, LON= 4,438896)



Figuur 1. Situering van Het Moerken in het natuurreservaat de Kalmthoutse heide. De rode stippen zijn HabNorm proefvlakken van het INBO met bodemdata ter referentie. (stafkaart GDI-Vlaanderen)

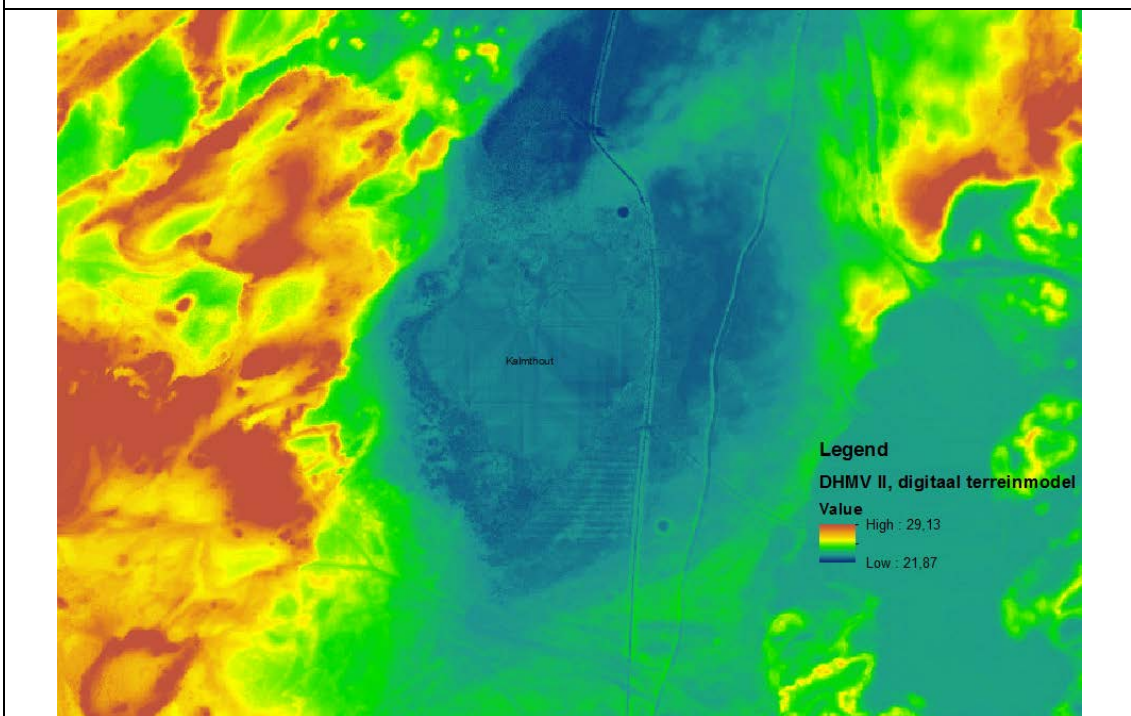
Om een maximale diepte van 0,5 m-mv (onder maaiveld) aan te houden wordt gemiddeld 20 cm slib geruimd, wat resulteert in een geschat volume van ongeveer 4340 m<sup>3</sup>. Bovendien wordt de noordelijke oeverzone van deze vijver geherprofileerd met een bijkomend grondverzet van ca. 1250 m<sup>3</sup>. In totaal wordt dus ca. 5600 m<sup>3</sup> slib verwijderd.

Het bodemtype volgens de bodemkaart is Zegb (figuur 2). Dat verwijst naar een natte podzolbodem met zandige textuur in de bovenste 40 cm, ontstaan uit zandig moedermateriaal. Het 1,2 km meer noordelijk gelegen HabNorm referentieprofiel 16\_760 heeft hetzelfde bodemtype als rond het Moerken, terwijl het zuidelijker gelegen 16\_759 proefvlak een Zfbg bodemtype heeft. Dit laatste is dus natter en ligt ook net naast de Putse Moer, een groter vijvercomplex (figuur 1).

ABO nv zocht informatie op via Mistral en het geoloket van OVAM over mogelijke bronnen van verontreiniging, maar vond geen aanwijzingen dat de te vergraven bodem lokaal verontreinigd zou kunnen zijn. Er zijn ook geen voorgaande bodemonderzoeken op die locatie bekend. Het INBO heeft ook geen data over de waterkwaliteit of onderwaterbodem van de Putse Moer, maar wel bodemanalysegegevens uit 2016 van de twee HabNorm proefvlakken (PlotIds 16\_759 en 16\_760) in de Kalmthoutse Heide. In dit advies vergelijken we de data van het grondverzet met deze referentiegegevens.



Figuur 1. Orthofoto van Vijver het Moerken met aanduiding van de polygoon uit de bodemkaart (rood omlijnd) waarin de vijver ligt. (orthofoto GDI-Vlaanderen)



Figuur 2. Terreinmorfologie zoals aangegeven door het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II (GDI-Vlaanderen) waarop de depressie van de vijver (blauw) en de landduinen (rood) in westen en oosten van het Moerken duidelijk te zien zijn

## 2 Evaluatie bodemkwaliteit

### 2.1. Evaluatie ABO studie

Zowel de mengstalen genomen in de oeverzone als deze van het slib krijgen door de ABO studie een milieuhygiënische code 211. Dat laat een vrij gebruik van het bodemmateriaal in alle bestemmingstypes I t.e.m. V toe, dus ook in natuur- (bestemmingstype I) en Landbouwgebied (bestemmingstype II).

In één mengmonster (SMM4) van het slib werden hogere cadmiumconcentraties vastgesteld die mogelijk vrij hergebruik zou kunnen hypothekeren (code 310). Na een uitlogingstest bleken de gemeten uitloogbaarheidswaarden de Vlarebo-normen niet te overschrijden en kreeg ook dit staal uiteindelijk de milieuhygiënische code 211.

Er werden daarnaast geen bodemvreemde materialen aangetroffen in de oevers of het slib.

Tabel 1. Waargenomen bereik van fysicochemische bodemparameters voor mengstalen slib en bodem uit het Moerken (bron: analysecertificaten EuroFins BV)

Omschrijving	Eenheid	Slib	Bodem (oever)	Ref Bodem HN16_759	Ref Bodem HN16_760
Aantal stalen	-	5	2	3	3
Diepte	cm	0 - 35	0 - 50	0 - 40	0 - 40
Klei	%	<1 - 5	<1 - 1,4	0,8 - 1,3	1,7 - 2,1
DS	% (m/m)	46 - 62,1	69,9 - 74,0	70 - 81	38 - 82
pH-KCl*	-	4,3 - 4,5	3,9 - 4	3,6 - 3,9	3,5 - 4,0
TOC	g/kg	21 - 63	27	13 - 22	8,8 - 46
OM	% (m/m)	3,6 - 10,8	4,6 - 4,7	2,1 - 3,7	1,8 - 5,5
Totaal zwavel [S]	g/kg ds	Niet bepaald	<0,20 - 0,28**	0,13 - 0,30	0,10 - 0,48
Arseen	mg/kg ds	<10 - 20	<10	0,51 - 0,55	0,72 - 1,77
Cadmium	mg/kg ds	<0,4 - 0,99	<0,40	<0,1 - 0,12	<0,1 - 0,43
Chroom	mg/kg ds	<5 - 9,6	5,4 - 5,6	1,3 - 1,62	2,51 - 3,63
Koper	mg/kg ds	<5 - 9,4	< 5	<1 - 3,03	<1 - 4,47
Kwik	mg/kg ds	0,26 - 0,61	0,20 - 0,29	Niet bepaald	Niet bepaald
Nikkel	mg/kg ds	< 0,5	< 5,0	<0,5 - 0,64	0,84 - 1,26
Lood	mg/kg ds	18 - 60	< 10 - 11	1,62 - 20,6	1,32 - 20,9
Zink	mg/kg ds	17 - 42	8,5 - 9,6	3,1 - 3,8	4,15 - 8,37
PCBs (som 7)	mg/kg ds	< 0,014	Niet bepaald	Niet bepaald	Niet bepaald
PAKs Totaal OVAM	mg/kg ds	<0,50 - 0,92	< 0,50	Niet bepaald	Niet bepaald

(\*) pH van de HabNorm stalen van de proefvlakken 16\_759 en 16\_760 is pH-CaCl<sub>2</sub> in plaats van pH-KCl, maar de resultaten zijn vergelijkbaar.

(\*\*) Staalname ter bepaling van zwavelconcentratie in de zandlaag ONDER de sliblaag gebeurde op drie punten door ABO NV. Het betreft dus geen zwavel gemeten in het slib, maar wel in de bodemlaag eronder.

## 2.2. Evaluatie INBO

Zowel in het slib als in de bodem van de oevers zijn de concentraties aan zware metalen bijzonder laag. Ecotoxicologisch houden ze geen of een zeer beperkt risico in. Zoals verwacht worden iets hogere concentraties aangetroffen in het slib dan in de oeverbodern. Vermits het slib een hoger organische stof gehalte heeft, kunnen meer zware metalen worden vastgelegd dan in de minerale zandbodern en zijn ze daardoor minder biobeschikbaar.

De concentraties aan organische polluenten (PCBs en PAKs) kunnen niet worden vergeleken met de referentiebodemstalen door gebrek aan gegevens. De gehanteerde bodemsaneringsnorm voor natuurgebied (BSN I) voor de PCB(som 7) is 0,044 mg/kg ds (ABO, 2021). De concentratie in het slib is beduidend lager dan de saneringsnorm (tabel 1).

## 2.3. Concentraties aan zwavel

Het chemisch gedrag van zwavel in vijversedimenten is goed beschreven in het review artikel van Holmer & Storkholm (2001). De oxidoreductie processen en S-cyclus zijn afhankelijk van basisvariabelen als pH, klei- en organisch gehalte, maar ook van de trofiestatus (eutrofiëringsgraad).

In de Natura 2000 habitattypes 3130 en 3160 zullen zure en oligotrofe condities dus het gedrag van zwavelverbindingen in het sediment bepalen.

Het INBO zelf heeft geen normeringswaarden voor sulfaten/sulfiden of voor totaal S in bodern/sediment voor de habitattypes 3130 en 3160. Arts *et al.* (2007) onderzochten in Nederland een aantal referentievegetaties en troffen gemiddelde S-concentraties aan tussen de 0,8 en 2 g/kg ds voor de vier vegetatietypen van 3130, met een maximum S-gehalte van 4,9 g/kg ds.

Dat is aanzienlijk meer dan de 0,28 g/kg ds aan S die maximaal werd vastgesteld in de drie stalen van het Moerken. Het totaal zwavelgehalte informeert hier wel over de maximale sulfaat of sulfidegehalten die bereikt zouden kunnen worden (respectievelijk 0,84 g/kg SO<sub>4</sub> en 0,30 g/kg H<sub>2</sub>S) bij oxiderende of reducerende condities, maar zegt niet veel over het verzuringspotentieel bij eventueel droogvallen. De geobserveerde zwavelgehalten zijn in het Moerken in ieder geval een stuk lager dan in het Alterra rapport van Arts *et al.* (2007).

In de review van Holmer & Storkholm (2001) worden studies opgelijst met totaal S in sedimenten variërend tussen 23-437 µmol/g ds, of omgerekend 0,74 – 14 g/kg ds. De laagste waarde refereert naar een oligotroof meer en deze is nog drie maal hoger dan het zwavelgehalte aangetroffen in het Moerken.

Een vergelijkingspunt voor sulfaatconcentraties is een aantal sedimentstalen genomen in 2010 in Kempische oppervlaktewateren op plaatsen waar *Luronium natans* (drijvende waterweegbree) aanwezig was of recent was verdwenen. De stalen zijn genomen uit de bovenste 10 cm van het sediment (slib hierbij niet meegerekend). Tabel 2 geeft een synthese hiervan.

Tabel 2. Sulfaatconcentraties in sediment van een aantal Kempische oppervlaktewateren (Data INBO)

component : Zwavel mineraal; eenheid: mg SO <sub>4</sub> /kg; bepaalbaarheidsgrens: 10 mg SO <sub>4</sub> /kg						
	aantal stalen	SD	min	mediaan	gem	max
Luronium recent verdwenen (geen habitatype, habitatype 3130, 3150, ...)	21	611,49	< 10	221,31	395,37	2652,63
Luronium aanwezig (= habitatype 3130)	27	332,07	< 10	174,10	329,21	1307,73

Voor de locaties met *Luronium natans* is het gemiddelde SO<sub>4</sub>-gehalte 329,21 mg/kg (omgerekend 0,11 g S/kg ds) en de maximum waarde 1307,73 mg/kg (omgerekend 0,44 g S/kg ds). De maximale waarde van 0,28 g S/kg ds van het Moerken ligt dus tussen de gemiddelde en maximale waarde van de Luronium locaties. De SD van 0,11 g S/kg ds is ook wel breed, en 95 % van de waarnemingen ligt dan theoretisch tussen de < 3,3 en 0,33 g S/kg S (gemiddelde ± 2SD). Dus ook daar liggen de waarnemingen van het Moerken binnen.

Wanneer we tenslotte de geanalyseerde S-gehalten vergelijken met het S-gehalte in de nabijgelegen referentiebodems (HN16\_759 en HN16\_760) in de Kalmthoutse heide, dan ligt dit duidelijk in hetzelfde bereik (0,10 - 0,48 g S/kg ds). In veel terrestrische natuurbodems treffen we S-gehalten aan van 1 - 4 g S/kg ds, dus beduidend hoger van wat in de arme heidebodems en de onderwaterbodem van het Moerken wordt vastgesteld.

Wel moeten we de kanttekening maken dat er in Vlaanderen nog steeds een redelijk hoge S-depositie is, zeker in en rond het Antwerpse Havengebied. In het depositiemeetpunt in Brasschaat wordt momenteel nog jaarlijks 11 kg S per ha en jaar afgezet in bosccosystemen. Begin de jaren '90 was dit nog ~ 40 kg S/ha/jaar. In open natuur als heide zal de depositie wat lager zijn in vergelijking met bos, maar ruwweg geschat zorgt een depositie van 11 kg S/ha/jaar voor een jaarlijkse concentratieverhoging in de opperbodem van 0,11 g S/kg ds (gerekend met een bulkdensiteit van 1 g/cm<sup>3</sup>). Dit is de helft tot een derde van de vastgestelde concentraties in de geanalyseerde stalen. Ook alle oppervlaktewateren krijgen deze verzurende depositie te verwerken.

## Conclusie

Het INBO beoordeelt de vastgestelde zwavel- en sulfaatconcentraties als laag tot zeer laag in vergelijking met referenties uit Nederland voor 3130 en 3160 habitats en met de literatuur voor vijversedimenten. In vergelijking met 3130 habitat waar *Luronium natans* wordt aangetroffen in 27 Kempische stilstaande wateren, ligt de maximaal aangetroffen sulfaatconcentratie in het Moerken tussen het gemiddelde en de maximale waarde van deze reeks.

Hieruit valt te concluderen dat de totale zwavel- en sulfaatconcentraties in de stalen genomen onder de sliblaag geen noemenswaardige problemen zullen opleveren na verwijdering van het slib.

Het is bovendien geruststellend dat de concentraties aan onderzochte zware metalen en organische pollutanten van alle stalen grotendeels onder de streefwaarden vallen.

## Referenties

---

ABO NV (2021) Technisch Verslag in het kader van grondverzet Het Moerken te Kalmthout. Eindrapport. 89 p.

Arts G.H.P., Smolders A.J.P. & Belgers J.D.M. (2007). Kwaliteit van oppervlaktewater, poriewater en sediment in relatie tot de vegetatiekundige samenstelling van 60 aquatische referentiepunten: een statistische analyse. Wageningen. Alterra. Alterra Rapport 1479. 78 p.

Holmer M., Storkholm P. (2001) Sulphate reduction and sulphur cycling in lake sediments: a review. *Freshwater Biology* 46: 431-451.