

# o+bn

## Kennisnetwerk OBN

### Effecten van ruige stalmest op de botanische kwaliteit van Vochtig hooiland (N10.02)

*Beheeradvies t.b.v. de Zomerpolder bij Beetsterzwaag, Friesland*



# **Effecten van ruige stalmest op de botanische kwaliteit van Vochtig hooiland (N10.02)**

*Beheeradvies t.b.v. de Zomerpolder bij  
Beetsterzwaag, Friesland*



ontwikkeling+beheer natuurkwaliteit

o+bn

© 2019 VBNE, Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren

Advies OBN-23-BE  
Driebergen, 2019

Deze publicatie is tot stand gekomen met een financiële bijdrage van BIJ12 en het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

Teksten mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.

Deze uitgave is online gepubliceerd op [www.natuurkennis.nl](http://www.natuurkennis.nl)

Samenstelling Tim Termaat (Bosgroep Midden Nederland), Fons Eysink (Unie van Bosgroepen), Fons Smolders (Onderzoekcentrum B-WARE)

Met medewerking van: Dhr. d'Ansembourg (BV De Menthenberg), Dhr. Johan Romkema (Cornelia-Stichting) en Joris Driehuis (Bosgroep Noord-Oost Nederland).

Foto voorkant De Zomerpolder in Beetsterzwaag, met op de voorgrond Dotterbloem en Tweerijige zegge. Fotograaf: Fons Eysink

Productie Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren (VBNE)  
Adres : Princenhof Park 7, 3972 NG Driebergen  
Telefoon : 0343-745250  
E-mail : [info@vbne.nl](mailto:info@vbne.nl)

# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Aanleiding en probleemstelling</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>De Zomerpolder</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Methode</b>	<b>9</b>
4.1	Selectie onderzoekspcelen	9
4.2	Monsternamen mest en bodems	10
4.3	Referentiewaarden	10
4.4	Bijeenkomst 27 november 2019	11
<b>5</b>	<b>Resultaten</b>	<b>12</b>
5.1	Meetresultaten mestmonsters	12
5.2	Meetresultaten bodemmonsters	12
<b>6</b>	<b>Analyse en toelichting</b>	<b>14</b>
6.1	Ruige stalmest	14
6.2	Bodems	14
<b>7</b>	<b>Conclusies</b>	<b>16</b>
<b>8</b>	<b>Beheeradvies</b>	<b>17</b>
8.1	Peilbeheer	17
8.2	Zuurgraad en buffering	17
8.3	Nutriënten	17
8.4	Nader onderzoek	17
<b>9</b>	<b>Literatuur</b>	<b>18</b>

# 1 Inleiding

In de beheerpraktijk van Vochtige hooilanden (SNL-beheertype N10.02) wordt door sommige terreinbeheerders ruige stalmest toegepast. Ruige stalmest, ook wel ruwe (stal)mest genoemd, is een mengsel van vaste ontlasting, urine en stro of ander plantaardig materiaal. Dit plantaardige materiaal ontbreekt in drijfmest en kunstmest, wat de meest toegepaste mestvormen zijn in de agrarische sector.

Toepassing van ruige stalmest kan een positief effect hebben op voedselbeschikbaarheid voor weidevogels. Wat de voor- en nadelen zijn voor de botanische kwaliteit van N10.02 is echter onvoldoende bekend. Deze vraag doet zich concreet voor in het gebied Zomerpolder, bij Beetsterzwaag in Friesland. In dit gebied, dat grotendeels uit vochtige beekdalhooilanden bestaat, wordt ruige stalmest van verschillende herkomst toegepast. Dit gebeurt op sommige percelen al decennia lang en op andere percelen nog maar een paar jaar.

Door middel van een beperkt bodemonderzoek is inzicht verkregen in de effecten van het toedienen van ruige stalmest op de standplaatscondities van Dotterbloemhooiland. Hieruit volgt een advies voor het toekomstig beheer van de Zomerpolder, dat wellicht ook relevant is voor andere vochtige hooilanden op veenbodem.

Dit onderzoek is geïnitieerd door het OBN-Deskundigenteam Beekdallandschap, waarin de eerste drie auteurs van dit rapport zitting hebben. Het wordt tevens gefinancierd vanuit het OBN.

## 2 Aanleiding en probleemstelling

Ruige stalmest wordt in sommige Vochtige hooilanden (SNL-beheertype N10.02) toegepast om de bodemvruchtbaarheid en bodemstructuur te verbeteren en/of om de zuurgraad van de bodem wat te verhogen. Met name op hooilanden die een weidevogelfunctie hebben wordt dit gedaan omdat ruige stalmest een positief effect kan hebben op de dichtheid 'rode wormen', die een belangrijke voedselbron zijn voor een aantal weidevogels (VBNE, 2018). In de kwaliteitsbeoordeling van N10.02 volgens de SNL-systematiek gelden echter ook *botanische* doelstellingen. Goed ontwikkelde Vochtige hooilanden worden gerekend tot de Dotterbloemhooilanden, of (in schralere situaties) tot de Veldrusschraallanden. In de deze vegetatiegemeenschappen komt een lijst aan kenmerkende en vaak bijzondere plantensoorten voor, waarvan een deel ook 'meetelt' in de kwaliteitsbeoordeling van de SNL-systematiek. In hooilanden zonder weidevogels zijn de botanische waarden vaak het belangrijkste beheerdoel. Daarnaast worden de botanische waarden ook in terreinen mét weidevogels een steeds belangrijker kwaliteitscriterium, aangezien veel weidevogels al decennialang onder druk staan, deels door oorzaken die buiten de invloedssfeer van de terreinbeheerder liggen. Planten worden zodoende belangrijker om het minimale aantal van acht doelsoorten te halen dat nodig is voor de beoordeling 'goed'.

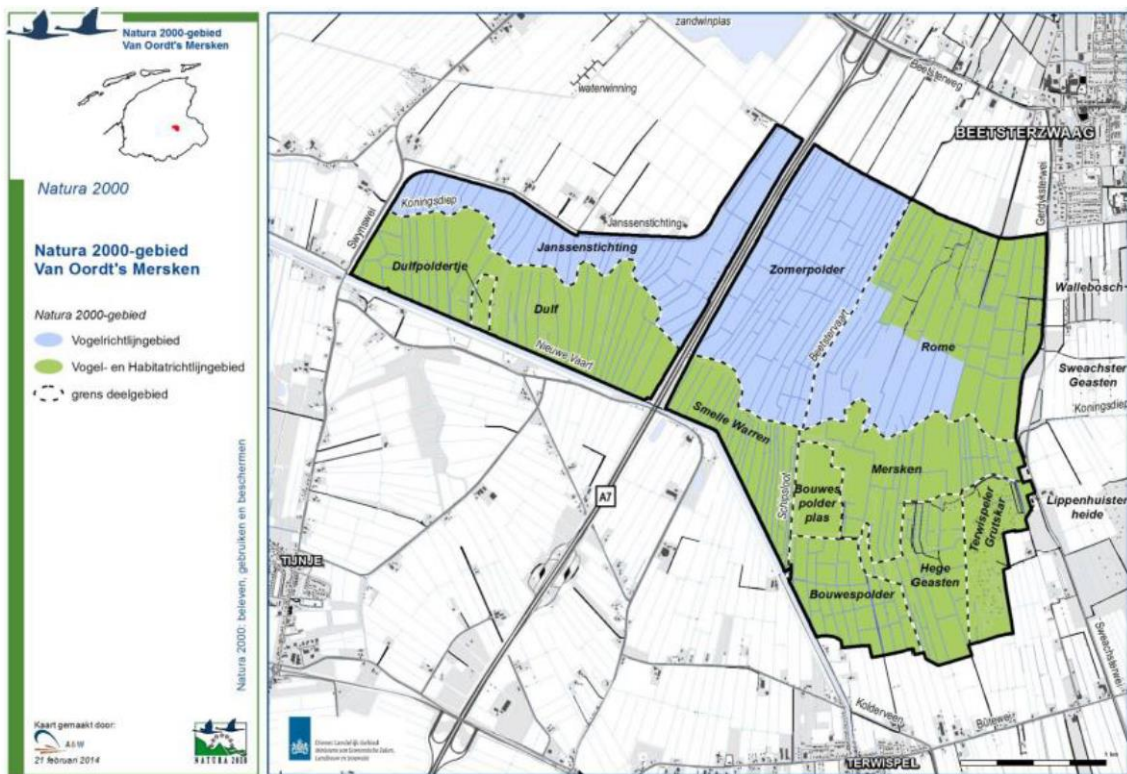
De voor- en nadelen van het toepassen van ruige stalmest voor de botanische kwaliteit van N10.02 zijn echter onvoldoende bekend. Er bestaan goed ontwikkelde Vochtige hooilanden waar al decennialang ruige stalmest wordt toegepast, maar ook ogenschijnlijk vergelijkbare situaties waar de botanische kwaliteit laag is. Evengoed zijn er onbemeste Vochtige hooilanden aan te wijzen die botanisch goed ontwikkeld zijn. Dit komt natuurlijk doordat een groot aantal andere factoren mede bepalend is voor de botanische kwaliteit, zoals bodemeigenschappen, waterhuishouding en vegetatiebeheer. Bovendien is de ene ruige stalmest de ander niet: de herkomst en chemische samenstelling van ruige stalmest kan sterk verschillen. En ook de dosering en frequentie van toepassing speelt waarschijnlijk een belangrijke rol.

Om toch enige grip te krijgen op de vraag of toepassing van ruige stalmest een gunstige beheermaatregel kan zijn in botanische Vochtige hooilanden is een verkenning uitgevoerd in de Zomerpolder in het beekdal van het Koningsdiep bij Beetsterzwaag, Friesland. Dit is gedaan op percelen van twee verschillende beheerders die ruige stalmest van verschillende herkomst toepassen in hun Vochtige hooilanden: de familie de familie d'Ansembourg – van Harinxma thoe Slooten (BV De Menthenberg) en de Cornelia-Stichting. Door de chemische samenstelling van bemeste en minder bemeste percelen te vergelijken, en de resultaten te vergelijken met referentiewaarden, is een indruk verkregen van de effecten van ruige stalmest op de standplaatscondities van Dotterbloemhooilandvegetaties. In de Zomerpolder komen redelijk goed ontwikkelde Dotterbloemhooilanden voor, met momenteel vier kwalificerende plantensoorten: Gewone dotterbloem, Waterkruiskruid, Bosbies en Noordse zegge.

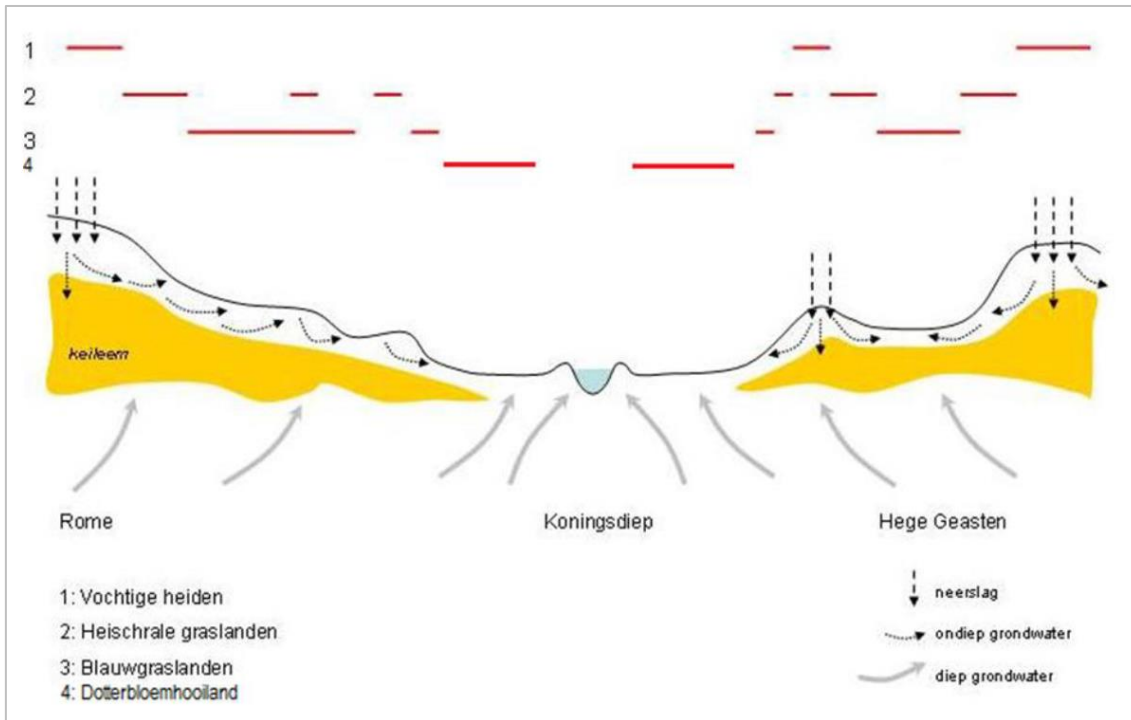
### 3 De Zomerpolder

De Zomerpolder is een venig beekdal - veenweidegebied van 140 ha ten zuidoosten van Beetsterzwaag in Friesland, tegen de A7 aan. Het maakt onderdeel uit van Natura 2000-gebied Van Oordt's Mersken, dat voor een groot gedeelte uit beekdalgraslanden bestaat (figuur 1).

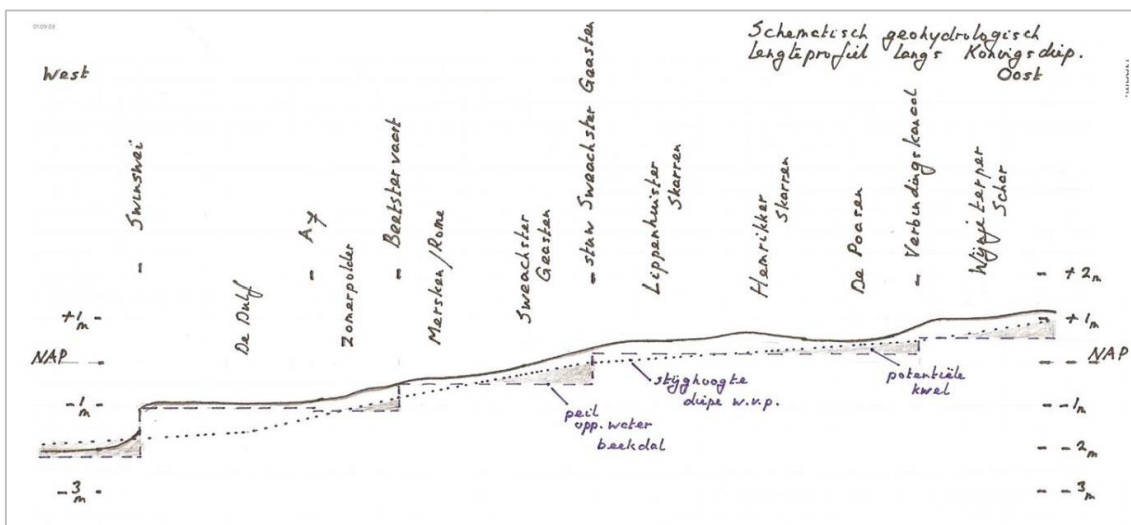
Landschappelijk ligt de Zomerpolder in het beekdal van het Koningsdiep. Het regionale grondwaterstromingsstelsel van dit beekdal wordt aangedreven vanuit het Drents-Friese plateau (figuur 2 en 3) en bestaat uit diep, basenrijk grondwater dat in de beek en in het lagere deel van het beekdal omhoog komt. Daar buffert het de grondwaterstand en zuurgraad. Op de laagste delen van het dal komen Dotterbloemhooilanden voor, zoals in de Zomerpolder. Deze zijn voor hun voorkomen afhankelijk van de toestroom van basenrijk grondwater uit het regionale grondwatersysteem.



**Figuur 1. Natura 2000-gebied Van Oordt's Mersken**  
De Zomerpolder (in het blauw) ligt tussen de A7, de Beetstervaart en het Koningsdiep in.



**Figuur 2. Schematische dwarsdoorsnede van het beekdallandschap van het Koningsdiep** (Altenburg & Wymega, 2014)

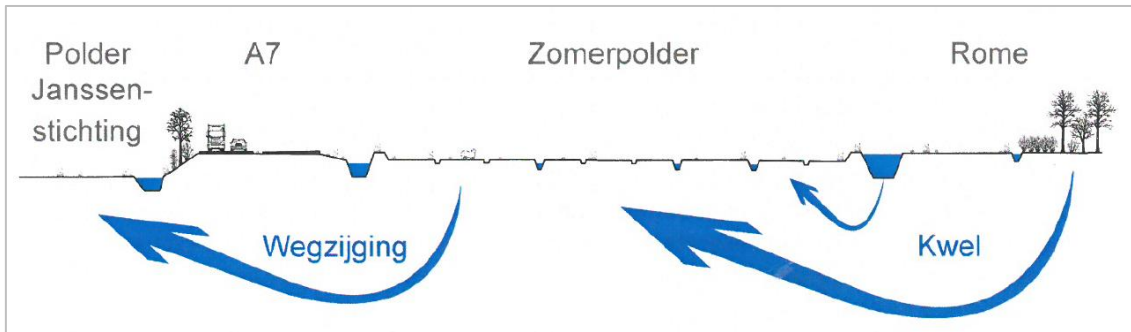


**Figuur 3. Schematisch geohydrologisch lengteprofiel langs Koningsdiep Oost** (Vitens, 2014). De Dulf heeft tegenwoordig Polder Janssen-Stichting.

De diepe grondwaterstroom wordt sterk beïnvloed door de westelijk van de A7 gelegen diepe polders (Polder Janssen-Stichting). Deze polders zorgen voor wegzijging van grondwater en verlaging van de kweldruk in de Zonerpolder. Dit leidt tot verdroging en verlaging van de buffercapaciteit in de bodem (Figuur 4; Eysink & Kragt, 2014).

Om zoveel mogelijk grondwater aan maaiveld te behouden zijn in 2015 vernattingsmaatregelen uitgevoerd in de Zonerpolder. Dit heeft de situatie verbeterd, maar nog steeds vindt aan de westzijde van de zomerpolder wegzijging plaats (Eysink & Kragt, 2014).





**Figuur 4. Doorsnede Zomerpolder met de belangrijkste sturende processen**

*Kwel aan de oostzijde (Rome) en wegzijging aan de westzijde (Polder Janssen-Stichting). Het watersysteem wordt in belangrijke mate door polderpeilen gestuurd.*

De percelen waaruit de Zomerpolder bestaat zijn in eigendom van drie eigenaren: de familie d'Ansembourg – van Harinxma thoe Slooten (BV De Menthenberg), de Cornelia-Stichting en (een klein aandeel) Staatsbosbeheer.

#### Landgoed Menthenberg

Op dit landgoed wordt al 30 jaar stalmest toegepast, afkomstig uit een eigen potstal, dat onderdeel uitmaakt van een biologisch vleesveebedrijf. De potstal biedt aan maximaal 48 koeien ruimte in het winterhalfjaar en wordt gestrooid met stro en heidemaaisel. De verhouding stro – heide is 3:1. In totaal gaat het om ongeveer 27.000 kg stro en 9.000 kg heide (70% struikheide en 30 % dopheide). De koeien worden gevoederd met natuurhooi uit de Zomerpolder en Lippenhuisterheide. Van de tweede snede natuurgras wordt in de grasdrogerij deels brok geperst voor een betere voederconversie, zodat de vleeskoeien beter vlees aanzetten. Aan het eind van de stalperiode is ongeveer 300 m<sup>3</sup> ruige stalmest beschikbaar. Al 30 jaar lang wordt jaarlijks die stalmest uitgereden in de Zomerpolder. Na de eerste grassnede wordt die ruige stalmest uitgereden op 30 ha vochtig hooiland. Dat betekent 10 ton/ha. Het doel is de weidevogels van voedsel (bodemleven) te voorzien, verzuring (verpitrussing) te voorkomen en botanisch hooiland in stand te houden.

#### Cornelia-Stichting

De Cornelia-Stichting heeft vanouds een bedrijfsvoering van verkoop van gewas op stam, maar beschikt ook over gras- en hooilanden in eigen beheer. Ruige stalmest wordt hier veel korter toegepast: in het geselecteerde hooiland nu twee jaar. Dit komt voort uit de recente beslissing om de Zomerpolder geheel gericht op Vochtig hooiland (N10.02) te beheren. De ruige stalmest van de Cornelia-Stichting wordt aangekocht en is afkomstig van een melkgeitenbedrijf in Noord-Brabant. Dit bedrijf is niet vermoedelijk niet biologisch en het is niet bekend waarmee de geiten precies gevoerd worden, noch welke extra toevoegingen er eventueel er in de stalmest zitten.

Het actuele beheer van de gehele Zomerpolder is inmiddels gericht op Vochtig hooiland (N10.02) en zowel het waterbeheer als het vegetatiebeheer is aangepast op dat beheertype. Dat betekent het instellen van een plas –drassituatie in de winter, het laten zakken van het waterpeil begin juni om hooilandbeheer mogelijk te maken, en het weer opzetten van het peil in juli. Eind augustus wordt het waterpeil opnieuw tijdelijk met enkele decimeters verlaagd, voor de tweede grassnede.

## 4 Methode

### 4.1 Selectie onderzoekspcelen

In de Zomerpolder zijn twee percelen met Vochtig hooiland geselecteerd waarop ruige stalmest wordt toegepast, plus twee controleterreinen (figuur 4).

Het eerste duo van onderzochte percelen maakt onderdeel uit van Landgoed Menthenberg (MB), waar ruige stalmest al decennialang wordt toegepast (zie hierboven). Als controle is een perceel geselecteerd dat in 2019 niet is bemest (perceel 2MB).

Het tweede duo van onderzochte percelen is eigendom van de Cornelia-Stichting (CS), waar ruige stalmest nog maar twee jaar wordt toegepast. Voorafgaand aan de toediening van ruige stalmest is het geselecteerde perceel (4CS) enkele jaren verschraald door de Cornelia-Stichting. Daarvoor vond reguliere bemesting met kunstmest plaats. Het geselecteerde controleperceel (1CS) is in 2019 niet bemest en in het verleden slechts incidenteel.



**Figuur 4. Ligging van de geselecteerde onderzoekspcelen.**

CS = perceel Cornelia-Stichting; MB = perceel Menthenberg. 1 en 2: geen ruige stalmest toegepast in 2019; 3 en 4: ruige stalmest toegepast in 2019.

## 4.2 Monsternamen mest en bodems

Zowel van de ruige stalmest die wordt toegepast op landgoed Menthenberg als bij de Cornelia-Stichting is een monster verzameld, dat door bureau B-WARE is geanalyseerd op chemische samenstelling en fysische eigenschappen.

Daarnaast zijn in de vier onderzoekspercelen bodemonsters verzameld en geanalyseerd. Deze bodemonsters betreffen mengmonsters die bestaan uit drie of vier deelmonster die verspreid in het perceel zijn verzameld.

## 4.3 Referentiewaarden

Onderzoeksbureau B-WARE beschikt over een omvangrijke referentiedatabase van bodemonsters van verschillende habitat- en vegetatietypen. Hieruit zijn referentiewaarden (bandbreedten) van fysische en chemische standplaatscondities af te leiden waaraan goed ontwikkelde Dotterbloemhooilanden en Veldrusschraallanden doorgaans voldoen. Door de resultaten van de bodemonsteranalyse te spiegelen aan deze referentiewaarden kan een goede indruk worden verkregen van de mate van geschiktheid van de bodems voor de gewenste vegetatietypen.

De relevante referentiewaarden voor Vochtig hooiland (grondwaterregime, pH, Olsen-P, totaal-P, calcium, baseverzadiging) worden hieronder weergegeven.

**Tabel 1. Gemiddelde hoogste (GHG) en laagste (GLG) grondwaterstand, pH-H<sub>2</sub>O en fosfaatconcentraties in de bodem van enkele natte (grondwaterafhankelijke) natuurbeheertypen (optimumranges).**

*Droge natuurbeheertypen, zoals droge heide en droog heischraal grasland, zijn niet afhankelijk van grondwaterinvloed. Bronnen: Ertsen e.a. (2005); Onderzoekcentrum B-WARE, niet gepubliceerde data; De Becker (2004). Onder zeer ijzerrijke omstandigheden kunnen bij een optimale ontwikkeling ook hogere fosforconcentraties voorkomen (aangegeven tussen haakjes).*

Natuurbeheertype	Specificatie	GHG (cm)	GLG (cm)	pH-H <sub>2</sub> O	Olsen-P (umol/l FW)	totaal-P (mmol/l FW)
Hoogveen		10+ mv	5 -mv	3.5-5	100-300	0.5-2.5
		10+ tot 20- mv	20- tot 50- mv	3.5-5	100-500	0.5-2.5
Vochtige heide			40- tot 120 - mv	3.5-5	100-500	0.5-2.5
Schraalgrasland	Nat heischraal grasland	0 tot 40- mv	40- tot 120 - mv	4.5-6	150-400	1-3
	Kleine zeggenmoeras (Verbond van Zwarte zegge)	20+ tot 20- mv	40- tot 80- mv	4.5-6.5	100-500	1-6
	Blauwgrasland	0 tot 25- mv	40- tot 80- mv	5-6.5	200-500	2-10 (tot 20)
Vochtig hooiland	Dotterbloemhooiland / Veldrusschraalland	20+ tot 20- mv	40- tot 80- mv	5-7	300-800 (tot 1200)	8-20 (tot 50)
		20+ tot 0 mv	10+ tot 50- mv	5-7	300-800 (tot 1200)	8-20 (tot 50)
Moeras	Grote zeggenmoeras	20+ tot 0 mv	10+ tot 40- mv	5-7	300-800 (tot 1200)	8-20 (tot 50)
	Rietmoeras	mv	mv	>5	-	-
		10+ tot 0 mv	40- tot 80- mv	<5	200-600	1-5
Hoog- en laagveenbos	Berkenbroekbos	20+ tot 20- mv	40- tot 80- mv	<5	200-600	1-5
	Elzenbroekbos	mv	mv	5-6.5	300-800 (tot 1200)	5-20 (tot 50)

**Tabel 2. Overzicht van de verschillende bufferranges (11 categorieën) en fosfaatconcentraties (tussen haakjes de uitloop als een suboptimale concentratie) waarbij diverse natuurbeheertypen voorkomen (INDICATIEF).**

Voor dotterbloemhooilanden en elzenbroekbossen zijn hoge ijzerconcentraties vereist. Van blauwgrasland tot elzenbroekbos kunnen de totaal-P concentraties relatief hoog zijn als gevolg van ijzer-en/of calciumrijke omstandigheden. De fosfaatbeschikbaarheid voor planten (Olsen-P) is echter relatief beperkt. Het bekalingsadvies is weergegeven in kg dolokal per hectare en dient ter voorkoming van verzuring en ter bevordering van de soortenrijkdom. Tevens wordt hiermee ammoniumophoping/-toxiciteit voorkomen (nitrificatie wordt geremd onder zure omstandigheden). Naast de mate van buffering zijn de hydrologische omstandigheden essentieel voor de ontwikkeling van de natuurbeheertypen (niet in deze tabel). Het herstellen van de grondwaterinvloed kan bijdragen aan het opladen van het kationuitwisselingscomplex en daarmee het herstel van de buffercapaciteit. Het betreft een indicatieve tabel op basis van expert judgement en referentiemetingen. Bron: van Mullekom & Smolders (2012).

Categorie	Ca-NaCl (µmol/l)	Totaal calcium (mmol/l)	Basenverzadiging	Codes natuurbeheertypen						Bekalingsadvies (kg/ha) voor tegengaan verzuring, ammoniumophoping en/of vergroten soortenrijkdom	Risico ammoniumtoxiciteit zonder bekaliging
				N07.01 N06.04	N11.01 N06.04	N10.01	N10.01	N10.02	N14.02 N14.01 N10.02		
Olsen-P (µmol/l)				< 500 (800)	< 300 (600)	< 500 (700)	< 500 (700)	< 600 (900)	< 800 (1000)		
Totaal-P (mmol/l)				< 2,5 (6)	< 3 (7)	< 6 (10)	< 10 (20)	< 15 (35)	< 20 (50)		
				Droge heide Natte heide	Droog heischraal grasland Vochtig heischraal grasland	Kleine zeggen vegetatie	Blauwgrasland	Veldruschraalland	Dotterbloemhooiland & Elzenbroekbossen		
1	<500	en/of <10	en/of <30%							2500	+
2	500-1000	en/of 10-15	en/of 30-70%							2000	+
3	1000-2000	en 15-20	en >70%							2000	+
4	>2000	en 15-20	en >70%							2000	+/-
5	2000-4000	en 20-30	en >70%							1000	+/-
6	>4000	en 20-30	en >70%							0	-
7	8000-14000	en 30-60	en >90%							0	-
8	>14000	en 30-60	en >90%							0	-
9	>14000	en 60-100	en >90%							0	-
10	20000-30000	en/of >100	en >90%							0	-
11	>30000	en/of >100	en >90%							0	-
				soortenarm		normaal		soortenrijk			

Voor nitraat en ammonium zijn de referentiewaarden 'Kwaliteitsstandaarden voor interactie grondwater met terrestrische ecosystemen' gebruikt (Claessens et al., 2014). Voor beekdalen komt voor de meest voedselrijke natuurtypen nitraat (NO<sub>3</sub>) niet boven 50 µmol/l (0,7 mg/l) en voor ammonium (NH<sub>4</sub>) niet boven 75 µmol/l (1 mg/l).

## 4.4 Bijeenkomst 27 november 2019

De resultaten van het onderzoek zijn op locatie in de Zomerpolder besproken op 27 november 2019. Bij deze bespreking waren aanwezig: Dhr. d'Ansembourg (BV De Menthenberg), dhr. Romkema (Cornelia-Stichting), Fons Eysink (Unie van Bosgroepen, lid OBN-Deskundigenteam Beekdallandschap), Tim Termaat (Bosgroep Midden Nederland, lid OBN-Deskundigenteam Beekdallandschap) en Joris Driehuis (Bosgroep Noord-Oost Nederland). Fons Smolders (B-WARE, lid OBN-Deskundigenteam Beekdallandschap) kon niet bij de bijeenkomst aanwezig zijn, maar heeft de meetresultaten schriftelijk toegelicht en van discussie voorzien. Zijn inbreng is eveneens tijdens de bijeenkomst besproken.

## 5 Resultaten

### 5.1 Meetresultaten mestmonsters

Hieronder worden in tabel 1 en 2 de resultaten samengevat van de analyses (Bodemdestructie en zoutextractie) van de mestmonsters uit de gebieden Menthenberg (MB) en Cornelia-Stichting (CS). Een overzicht van de complete analyseresultaten staat in bijlage 1.

**Tabel 3. Analyses (bodemdestructie) van de ruwe stalmestmonsters van MB en CS.**

De waardes voor de elementen worden gegeven in mmol per liter mestvolume. Mas. Vol. Staat voor het gewicht in kg droge bodem per liter bodem volume. Org. stof voor het organisch stofgehalte. Er worden steeds de gemiddelde waardes van drie analyses gegeven met hieronder de standaarddeviatie van de metingen.

code	Vocht	Mas.vol.	Org.stof	Al	Ca	Fe	K	Mg	Mn	P	S	Si	Zn
	(%)	kg droog/l vers	(%)	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l
MB Ruige stalmest	67,3	0,2	70,6	4,0	79,4	4,8	85,0	65,8	2,0	28,8	37,5	3,5	0,5
	0,1	0,0	1,8	0,9	19,6	0,6	8,1	15,3	0,2	2,6	3,4	1,5	0,0
CS Ruige stalmest	63,2	0,3	60,6	7,1	170,3	7,3	148,0	94,7	2,0	78,8	64,3	2,5	0,8
	1,7	0,0	0,8	0,9	10,9	1,4	14,6	7,7	0,5	8,0	8,2	0,4	0,0

**Tabel 4. Analyses van de zoutextracten van de ruwe stalmestmonsters van MB en CS.**

De waardes voor de elementen worden gegeven in  $\mu\text{mol}$  per liter mestvolume. Er worden steeds de gemiddelde waardes van drie analyses gegeven met hieronder de standaard deviatie van de metingen.

code	pH	Al	Ca	Fe	K	Mg	Mn	P	S	Si	Zn	NO3	NH4
		$\mu\text{mol/l}$	$\mu\text{mol/l}$	$\mu\text{mol/l}$	$\mu\text{mol/l}$	$\mu\text{mol/l}$	$\mu\text{mol/l}$	$\mu\text{mol/l}$	$\mu\text{mol/l}$	$\mu\text{mol/l}$	$\mu\text{mol/l}$	$\mu\text{mol/l}$	$\mu\text{mol/l}$
MB Ruige stalmest	7,3	5,3	7166	15,6	109049	24586	24,9	2205	10525	2624,6	4,1	25616	868
	0,1	0,7	1106	0,2	9628	3554	3,1	375	2024	174,0	0,1	7117	167
CS Ruige stalmest	8,0	9,6	4821	59,3	164909	1324	19,6	8810	33016	2044,4	15,5	43306	3014
	0,0	0,9	495	9,6	2792	877	6,9	538	2700	100,1	1,3	3483	130

### 5.2 Meetresultaten bodemmonsters

Hieronder worden in tabel 1 en 2 de resultaten gegeven van de analyses (bodemdestructie en zoutextractie) van de bodemmonsters uit de gebieden MB en CS. Hierbij is per locatie steeds een perceel geanalyseerd dat geen stalmest heeft ontvangen en een perceel dat wel stalmest heeft ontvangen (+RS). Een overzicht van de complete analyseresultaten staat in bijlage 1.

**Tabel 5. Analyses (bodemdestructie) van de bodems uit MB en CS.**

De waardes voor de elementen worden gegeven in mmol per liter bodemvolume. Olsen-P wordt gegeven in  $\mu\text{mol}$  per liter bodemvolume. Mas. Vol. Staat voor het gewicht in kg droge bodem per liter bodem volume. Org. stof voor het organisch stofgehalte.

code	Vocht		Mas.vol. kg droog/l vers	Org.stof (%)	Olsen-P $\mu\text{mol/l}$	Al mmol/l	Ca mmol/l	Fe mmol/l	K mmol/l	Mg mmol/l	Mn mmol/l	P mmol/l	S mmol/l	Si mmol/l	Zn mmol/l
	(%)														
MB bodem	59,7	0,3		59,4	765,2	56,7	36,0	58,7	3,3	5,9	0,7	12,1	21,7	3,5	0,2
MB bodem+RS	60,4	0,3		52,9	561,6	102,2	105,3	141,1	5,0	8,2	2,2	15,0	31,3	5,9	0,4
CS bodem	65,2	0,3		66,4	466,7	101,9	87,6	164,4	4,3	9,4	2,4	17,3	29,8	4,8	0,3
CS bodem+RS	60,9	0,4		57,5	769,8	69,4	73,5	66,4	3,5	11,2	1,2	15,8	29,2	4,7	0,3

**Tabel 6. Analyses van de zoutextracten van bodems uit MB en CS.**

Er worden steeds de waarden gegeven voor het perceel dat geen/nauwelijks ruwe stalmest heeft ontvangen met hier direct onder het perceel dat ruwe stalmest heeft ontvangen. De waardes worden gegeven in  $\mu\text{mol}$  per liter bodemvolume.

code	pH	Al	Ca	Fe	K	Mg	Mn	P	S	Si	Zn	NO3	NH4
		$\mu\text{mol/l}$	$\mu\text{mol/l}$	$\mu\text{mol/l}$	$\mu\text{mol/l}$	$\mu\text{mol/l}$	$\mu\text{mol/l}$	$\mu\text{mol/l}$	$\mu\text{mol/l}$	$\mu\text{mol/l}$	$\mu\text{mol/l}$	$\mu\text{mol/l}$	$\mu\text{mol/l}$
MB bodem	4,2	158,8	16388,0	12,6	46,6	2027,6	90,2	1,2	823,8	179,9	14,0	437,6	237,0
MB bodem+RS	4,8	45,5	26490,2	11,2	706,4	2579,9	64,7	1,6	995,0	222,5	12,7	377,8	177,2
CS bodem	4,8	35,6	23354,8	7,3	17,2	2120,9	90,1	1,1	477,2	202,8	5,3	113,5	70,1
CS bodem+RS	4,8	60,7	24923,8	15,2	154,1	6074,2	122,6	3,0	819,7	157,7	8,7	147,0	309,6

# 6 Analyse en toelichting

## 6.1 Ruige stalmest

De samenstelling van de geanalyseerde ruige stalmestmonsters verschilt sterk van elkaar, vooral in de concentratie direct beschikbaar (zoutextraheerbaar) calcium, ijzer, mangaan, fosfor, zwavel en ammonium en nitraat (tabel 3 en 4). De ene stalmest is dus de andere niet.

Zoals verwacht zijn de pH en de concentraties direct beschikbaar (zoutextraheerbaar) fosfor en stikstof (nitraat en ammonium) in beide mestmonsters erg hoog. Ook de concentratie kalium is heel erg hoog.

## 6.2 Bodems

Ten eerste moet de kanttekening worden geplaatst dat in dit beperkte onderzoek percelen vergeleken worden op basis van slechts één bodemmengmonster, terwijl de heterogeniteit in percelen hoog kan zijn.

Voor zowel in de MB-bodems als de CS-bodems wordt de toepassing van ruige stalmest terug gemeten in een verhoogde beschikbaarheid van calcium, kalium, magnesium, fosfor en zwavel in de bodem. In het bemeste CS-perceel is bovendien het beschikbaar ijzer, nitraat, ammonium en Olsen-fosfaat duidelijk verhoogd. Dat is in het bemeste MB-perceel niet het geval.

Het meest opvallend is dat de percelen die stalmest hebben ontvangen worden gekenmerkt door hogere zoutextraheerbare **kaliumconcentraties** (tabel 6). De zoutextraheerbare fracties zijn de fracties die relatief goed beschikbaar zijn voor planten. Vooral in de MB-bodems is het verschil in zoutextraheerbaar kalium groot.

Goed ontwikkelde Dotterbloemhooilanden zijn overwegend goed gebufferd met **calciumconcentraties** die hoger zijn dan 30 mmol per liter bodemvolume met concentraties hoger dan 60 mmol/l voor de meest soortenrijke vegetaties (tabel 2). De zoutextraheerbare calciumconcentratie is altijd hoger dan 14.000 µmol per liter bodemvolume. Alle bodems voldoen hieraan, behalve het in 2019 niet bemeste MB-perceel dat een relatief lage totaal-calciumconcentratie heeft (36 mmol/l). Toch is de bijdrage aan de bodembuffering als gevolg van de toevoeging van ruige stalmest waarschijnlijk beperkt. De bodem-pH is namelijk voor de MB-bodem met stalmest slechts iets hoger dan voor de MB-bodem zonder stalmest in 2019, en voor de CS-percelen gelijk.

Opvallend is dat het in 2019 niet bemeste MB-perceel een hogere **Olsen-fosfaatconcentratie** (plantbeschikbare P-fractie) heeft dan het bemeste MB-perceel. In alle percelen zijn de Olsen-P concentraties echter lager dan 800 µmol per liter bodemvolume, wat de maximale referentiewaarde is voor de ontwikkeling van Dotterbloemhooilanden. De meest soortenrijke vegetaties van Dotterbloemhooilanden worden echter gevonden bij Olsen-P concentraties <500 µmol/l. Deze waarde wordt alleen gehaald in het in 2019 niet bemeste

CS-perceel. De **totaal-P concentratie** is in beide bemeste bodems (iets) hoger dan in de in 2019 niet bemeste percelen.

De zoutextraheerbare **nitraat- en ammoniumconcentraties** zijn hoger in het bemeste CS-perceel dan het in 2019 niet bemeste CS-perceel. In de MB-percelen is dit andersom, terwijl de bemestingsintensiteit tussen MB- en CS-percelen weinig verschilt. Opvallend is echter dat de stikstofconcentraties ook in de percelen die in 2019 geen stalmest ontvingen relatief hoog zijn. De nitraatconcentratie is in de CS-percelen een factor 3 tot 4 hoger dan de kwaliteitsnorm van Claessens et al. (2014). Bij de MB-percelen wordt deze nitraatnorm zelfs met een factor 7 tot 8 overschreden. Voor ammonium ligt het CS-perceel dat in 2019 niet is bemest binnen de norm van Claessens et al. (2014), maar in het bemeste perceel wordt de norm met een factor 2 overschreden. De bij MB-percelen wordt de ammoniumnorm met een factor 2,5 tot 3 overschreden.



## 7 Conclusies

Door het aangepaste peilbeheer van de Zomerpolder zijn de GHG en de GLG binnen de bandbreedte zoals in tabel 2 genoemd. Ofschoon de zuurgraad van de ruige stalmest met waarden tussen pH 7 en pH 8 hoog is, blijven de waarden van de bodemonsters daarbij ver achter, met pH 4,8 en een uitschieter van pH 4,2. De zuurgraadreferentie voor Dotterbloemhooiland is pH 5-7 (tabel 2), geen van de gemeten bodems voldoet hier dus aan. De wegzijging van goed gebufferd grondwater naar de lager gelegen Polder Janssen-Stichting ten westen van de A7 is hier vermoedelijk een belangrijke oorzaak van. Daarnaast spelen aan die zijde ook de zandwinput en de drinkwaterwinning een rol.

Dotterbloemhooilanden zijn matig voedselrijk tot voedselrijk. De belangrijkste sturende elementen zijn calcium, fosfaat, kalium en stikstof. De calciumverzadiging is redelijk op orde met één uitzondering waar de buffering te laag is (een in 2019 niet bemest perceel). Fosfaat valt binnen de grenswaarden van 300-800  $\mu\text{mol/l}$  (tabel 2), maar slechts één in 2019 niet bemest perceel valt binnen de optimale range van 300-500  $\mu\text{mol/l}$ . De kaliumvoorziening lijkt gunstig, terwijl stikstof in de vorm van nitraat en ammonium hoog tot veel te hoog zijn voor dit graslandtype.

De toepassing van ruige stalmest zorgt in de Zomerpolder dus voor een overmaat aan stikstof en in mindere mate fosfaat, waardoor de kwalificerende plantensoorten van het beheertype Vochtig hooiland (N10.02) beperkt in aantal en verspreiding voorkomen. Momenteel komen vier kwalificerende plantensoorten voor: Gewone dotterbloem, Waterkruiskruid, Bosbies en Noordse zegge. Gewone dotterbloem komt frequent voor en de overige soorten lokaal frequent. Andere kenmerkende soorten zijn Tweerijige zegge, Moeraszoutgras, Holpijp en Veenreukgras. Daarnaast komen de grassen Gestreepte witbol en Rietgras tot co-dominant voor. Beide grassen profiteren waarschijnlijk van het extra aanbod van stikstof uit de ruige stalmest. Stikstof stimuleert de groei van grassen ten opzichte van kruiden (Van de Riet, 2009). Dit gaat dan ten koste van de kwalificerende kruiden van Vochtig hooiland. De kwaliteitsklasse 'goed' wordt daarom enkel op basis van kwalificerende plantensoorten niet gehaald. Weidevogels vullen het aantal kwalificerende soorten nu aan, maar of dit in de toekomst zo blijft is echter onzeker.

Al met al is het wenselijk om het aantal kwalificerende plantensoorten voor Vochtig hooiland te laten toenemen, zodat een bredere basis ontstaat voor de kwaliteitsklasse 'goed'. Hiervoor dient de voedselrijkdom (trofiegraad), vooral wat betreft stikstof, en de wegzijging van gebufferd grondwater fors af te nemen. Naast meer kwalificerende plantensoorten ontstaan er dan naar verwachting ook kansen voor twee kwalificerende sprinkhaansoorten: Moerasprinkhaan en Zompsprinkhaan. Beide soorten hebben direct ten oosten van de Zomerpolder al populaties, maar met name de Zompsprinkhaan vereist schralere omstandigheden dan momenteel in de Zomerpolder aanwezig zijn.

# 8 Beheeradvies

## 8.1 Peilbeheer

Het gestuurde peilbeheer van de Zomerpolder dient te worden voortgezet: hoge waterstanden rondom maaiveld en alleen gedurende korte perioden het peil enkele decimeters laten zakken om hooilandbeheer mogelijk te maken. Daarnaast zou het de vegetaties in de Zomerpolder ten goede komen indien de grondwaterinvloed (kwel) kan worden vergroot, door het drainerende effect van de Polder Janssen-Stichting, de zandwinput en de drinkwaterwinning te verminderen.

## 8.2 Zuurgraad en buffering

De zuurgraad en buffercapaciteit kunnen worden verhoogd door een lichte bekalking (bijvoorbeeld met Dolokal). Het ligt niet voor de hand om voor dit doel ruige stalmest te gebruiken, omdat dit weinig effect op de zuurgraad blijkt te hebben, maar wél een overmaat aan nutriënten met zich meebrengt. De pH ligt met 4,8 op dit moment onder de kritische bandbreedte pH 5-7.

## 8.3 Nutriënten

Om het beheertype N10.02 botanisch beter tot ontwikkeling te laten komen is het nodig om de voedselrijkdom van de bodem omlaag te brengen tot een niveau tussen matig voedselrijk en zwak voedselrijk. De dosering van ruige stalmest zal sterk gereduceerd moeten worden om de concurrentie van de hoog productieve grassen als Rietgras en Gestreepte witbol met de kwalificerende soorten voor Vochtig hooiland in een gunstigere verhouding te krijgen. Dit betekent een sterke reductie in zowel de dosering (van 10 ton naar 2,5 tonstalmest per jaar) als de frequentie van toepassing (van jaarlijks naar bijvoorbeeld tweejaarlijks of driejaarlijks). Geheel beeindigen van de toepassing van ruige stalmest is in de Zomerpolder momenteel niet gewenst, omdat weidevogels vermoedelijk profiteren van het verhoogde voedselaanbod ('rode wormen').

Het is mogelijk dat de aanvoer van kalium via de ruige stalmest mest een positief effect heeft op de vegetatieontwikkeling. Het ligt dan echter meer voor hand om Patentkali of een ander gemakkelijk verweerbaar kaliummineraal toe te dienen.

## 8.4 Nader onderzoek

Om het effect van ruige stalmest op de vegetatieontwikkeling meer gedegen vast te stellen is het noodzakelijk om gerepliceerde experimenten uit te voeren, waarin gecontroleerd stalmest wordt toegediend en de effecten hiervan goed worden gemonitord. Zolang dit soort experimenten niet zijn uitgevoerd raden wij in principe af om stalmest toe te dienen op soortenrijke Vochtige hooilanden waarin geen weidevogeldoelstellingen gelden. In elk geval dient het niet als reguliere beheermaatregel te worden geadviseerd.

## 9 Literatuur

Altenburg en Wymenga (2014). Beheerplan van Oordts Mersken. Opdrachtgever Dienst Landelijk Gebied.

Claessens, J., Verweij, W., Lukacs, S. & A.C.M. de Nijs (2014). Kwaliteitsstandaarden voor interactie grondwater met terrestrische ecosystemen. RIVM.

Eysink, A.T.W & G.E. Kragt (2014). Gebiedsanalyse en Inrichtingsplan SKNL Zomerpolder. Coöperatie Bosgroep Noord-Oost Nederland u.a., Witharen.

Eysink, F., Verdonschot, P. & R. van Dongen (2015). Advies 'Herstel Koningsdiep'. OBN Deskundigenteam Beekdallandschap. VBNE, Driebergen.

VBNE (2018). Gebruik van ruige stalmest in natuurbeheer. Verslag werkschuurbijeenkomst, Mastenbroek. <https://edepot.wur.nl/455534>

Riet, van de B. (2009). PowerPoint –presentatie. Eindsymposium Waarheen met het veen.

Vitens (2014). Figuur uit powerpointpresentatie.

# **Bijlage 1: analyseresultaten mest- en bodemonsters**

nr	code	Vochtgehalte (%)	Massavolume kg droog/l vers	Organische stof (%)
1	2p.cs bodem	65,2	0,3	66,4
2	2p.mb bodem	59,7	0,3	59,4
3	2p.mb bodem+rs	60,4	0,3	52,9
4	2p.cs bodem+rs	60,9	0,4	57,5
5	2p.mb ruige stalrest	67,5	0,2	71,7
6	2p.mb ruige stalrest	67,3	0,2	68,5
7	2p.mb ruige stalrest	67,2	0,2	71,5
8	2p.cs ruige stalrest	62,9	0,3	61,4
9	2p.cs ruige stalrest	61,6	0,3	59,8
10	2p.cs ruige stalrest	65,1	0,3	60,7

nr	code	Olsen-P μmol/l	Destructie											
			Al mmol/l	Ca mmol/l	Cl mmol/l	Fe mmol/l	K mmol/l	Mg mmol/l	Mn mmol/l	Na mmol/l	P mmol/l	S mmol/l	Si mmol/l	Zn mmol/l
1	2p.cs bodem	466,7	101,9	87,6	7,7	164,4	4,3	9,4	2,4	2,2	17,3	29,8	4,8	0,3
2	2p.mb bodem	765,2	56,7	36,0	9,0	58,7	3,3	5,9	0,7	0,3	12,1	21,7	3,5	0,2
3	2p.mb bodem+rs	561,6	102,2	105,3	8,8	141,1	5,0	8,2	2,2	0,8	15,0	31,3	5,9	0,4
4	2p.cs bodem+rs	769,8	69,4	73,5	11,7	66,4	3,5	11,2	1,2	0,0	15,8	29,2	4,7	0,3
5	2p.mb ruige stalrest	4136,1	4,1	102,0	160,1	4,8	94,3	83,1	2,3	66,9	31,8	41,4	5,2	0,5
6	2p.mb ruige stalrest	3748,0	4,9	69,3	170,4	5,5	80,6	54,0	1,9	53,6	26,9	35,1	2,8	0,4
7	2p.mb ruige stalrest	3178,1	3,1	67,0	318,2	4,2	80,0	60,3	1,9	57,7	27,8	35,9	2,6	0,5
8	2p.cs ruige stalrest	13399,0	7,2	176,5	400,2	5,9	154,5	99,1	1,6	82,6	74,4	69,1	3,0	0,8
9	2p.cs ruige stalrest	17683,4	6,2	176,7	226,7	7,2	158,1	99,2	1,7	82,9	88,0	68,9	2,2	0,9
10	2p.cs ruige stalrest	9617,8	7,9	157,7	272,4	8,8	131,3	85,8	2,5	57,6	74,0	54,8	2,5	0,8

nr	code	Olsen-P µmol/kg	Destructie											
			Al mmol/kg	Ca mmol/kg	Cl mmol/kg	Fe mmol/kg	K mmol/kg	Mg mmol/kg	Mn mmol/kg	Na mmol/kg	P mmol/kg	S mmol/kg	Si mmol/kg	Zn mmol/kg
1	2p.cs bodem	1652,2	360,8	310,1	27,3	581,9	15,0	33,1	8,5	7,7	61,4	105,6	17,0	1,1
2	2p.mb bodem	2452,7	181,9	115,3	28,8	188,3	10,5	18,9	2,3	1,0	38,7	69,6	11,2	0,6
3	2p.mb bodem+rs	1641,0	298,5	307,7	25,7	412,4	14,7	24,0	6,4	2,5	43,9	91,5	17,3	1,3
4	2p.cs bodem+rs	2193,3	197,6	209,4	33,4	189,1	10,1	31,9	3,3	0,0	45,0	83,3	13,3	0,7
5	2p.mb ruige stalrest	18468,8	18,4	455,6	715,0	21,3	421,1	371,1	10,1	298,9	142,0	185,1	23,4	2,1
6	2p.mb ruige stalrest	18211,7	23,7	336,9	828,0	26,7	391,5	262,6	9,5	260,3	130,8	170,8	13,5	2,2
7	2p.mb ruige stalrest	16480,8	16,3	347,2	1650,2	21,8	414,9	312,6	9,9	299,0	144,0	186,4	13,4	2,4
8	2p.cs ruige stalrest	46164,1	24,7	608,1	1378,9	20,4	532,3	341,4	5,6	284,6	256,4	238,1	10,2	2,8
9	2p.cs ruige stalrest	56193,0	19,6	561,6	720,4	22,8	502,5	315,3	5,5	263,3	279,7	219,0	7,1	2,8
10	2p.cs ruige stalrest	31927,8	26,3	523,6	904,1	29,3	435,7	284,7	8,4	191,0	245,7	182,0	8,2	2,7

nr	code	Zout (0,2 NaCl)													
		pH-NaCl	Al µmol/l	Ca µmol/l	Fe µmol/l	K µmol/l	Mg µmol/l	Mn µmol/l	P µmol/l	S µmol/l	Si µmol/l	Zn µmol/l	NO3 µmol/l	NH4 µmol/l	BV-z
1	2p.cs bodem	4,8	35,6	23354,8	7,3	17,2	2120,9	90,1	1,1	477,2	202,8	5,3	113,5	70,1	99,2
2	2p.mb bodem	4,2	158,8	16388,0	12,6	46,6	2027,6	90,2	1,2	823,8	179,9	14,0	437,6	237,0	97,1
3	2p.mb bodem+rs	4,8	45,5	26490,2	11,2	706,4	2579,9	64,7	1,6	995,0	222,5	12,7	377,8	177,2	99,2
4	2p.cs bodem+rs	4,8	60,7	24923,8	15,2	154,1	6074,2	122,6	3,0	819,7	157,7	8,7	147,0	309,6	98,7
5	2p.mb ruige stalrest	7,1	5,9	8415,7	15,3	117144,0	27622,3	28,3	2599,3	12356,5	2654,2	3,9	33833,9	819,9	99,5
6	2p.mb ruige stalrest	7,3	5,6	6770,2	15,7	111600,3	25458,6	23,8	2160,7	10866,2	2781,9	4,2	21477,1	1053,0	99,3
7	2p.mb ruige stalrest	7,4	4,6	6312,3	15,6	98401,4	20676,9	22,5	1853,9	8352,2	2437,7	4,1	21535,7	730,5	99,5
8	2p.cs ruige stalrest	8,1	10,3	4354,0	57,4	164277,5	12470,0	14,1	8850,7	34073,1	2103,7	15,1	44256,4	2879,0	98,5
9	2p.cs ruige stalrest	8,0	10,0	4768,1	69,7	167962,3	14196,5	17,3	9326,8	35028,1	1928,8	17,0	46214,4	3026,0	98,4
10	2p.cs ruige stalrest	8,0	8,6	5340,6	50,7	162486,3	13605,1	27,3	8253,5	29947,4	2100,6	14,5	39445,7	3138,0	98,4

		Zout (0,2 NaCl)													
nr	code	pH-NaCl	Al	Ca	Fe	K	Mg	Mn	P	S	Si	Zn	NO3	NH4	BV-z
		μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg
1	2p.cs bodem	4,8	126,0	82680,7	26,0	60,7	7508,5	319,0	4,0	1689,6	718,1	18,9	401,7	248,2	99,2
2	2p.mb bodem	4,2	509,0	52529,7	40,2	149,2	6499,1	289,3	3,8	2640,7	576,6	45,0	1402,7	759,8	97,1
3	2p.mb bodem+rs	4,8	133,1	77406,5	32,9	2064,1	7538,5	189,0	4,8	2907,4	650,2	37,0	1104,0	517,7	99,2
4	2p.cs bodem+rs	4,8	173,1	71010,5	43,4	439,0	17306,1	349,2	8,5	2335,5	449,3	24,7	418,7	882,0	98,7
5	2p.mb ruige stalmest	7,1	26,3	37578,6	68,5	523079,5	123341,2	126,5	11606,6	55175,2	11851,6	17,6	151077,4	3661,2	99,5
6	2p.mb ruige stalmest	7,3	27,0	32896,7	76,4	542268,8	123704,0	115,6	10498,7	52799,3	13517,5	20,5	104357,9	5116,7	99,3
7	2p.mb ruige stalmest	7,4	23,6	32733,3	80,9	510275,9	107223,2	116,5	9613,6	43311,7	12640,9	21,1	111677,0	3788,0	99,5
8	2p.cs ruige stalmest	8,1	35,5	15000,9	197,8	565992,1	42963,4	48,5	30493,8	117393,5	7247,8	51,9	152478,5	9919,0	98,5
9	2p.cs ruige stalmest	8,0	31,7	15151,6	221,5	533736,5	45112,5	55,1	29637,8	111309,5	6129,3	54,0	146856,4	9615,6	98,4
10	2p.cs ruige stalmest	8,0	28,7	17729,1	168,2	539401,4	45164,5	90,5	27398,8	99415,6	6973,3	48,0	130946,7	10417,2	98,4

**ontwikkeling+beheer natuurkwaliteit**

**o+bn**

**Het Kennisnetwerk Ontwikkeling Beheer Natuurkwaliteit:**

- is een onafhankelijk en innovatief platform waarin beheer, beleid en wetenschap op het gebied van natuurherstel en -beheer samenwerken;
- ontwikkelt en verspreidt kennis met als doel het structureel herstel en beheer van natuurkwaliteit.





vereniging van  
bos- en natuurterreineigenaren

**VBNE**

**Kennisnetwerk OBN wordt gecoördineerd door de VBNE en gefinancierd door  
het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en BIJ12**

**Vereniging van bos- en natuurterreineigenaren (VBNE)**

Princenhof Park 7  
3972 NG Driebergen  
0343-745250  
info@vbne.nl

Alle publicaties en  
producten van het  
OBN Kennisnetwerk  
zijn te vinden op  
[www.natuurkennis.nl](http://www.natuurkennis.nl)

ontwikkeling+beheer natuurkwaliteit

**o+bn**



Ministerie van Landbouw,  
Natuur en Voedselkwaliteit

