

Nematodenanalyse Lekoevers bij Everdingen/Steenwaard

Datarapportage 2008

Datum	13 juli 2009
Status	definitief

Nematodenanalyse Lekoevers bij Everdingen/Steenwaard

Datarapportage 2008

Datum 13 juli 2009
Status definitief

Auteur: Frans Kerkum

Colofon

Uitgegeven door	RWS Waterdienst
Informatie	F.C.M. Kerkum
Telefoon	+31 (0) 6 515 75 429
Fax	
Uitgevoerd door	F.C.M. Kerkum
Opmaak	RWS
Datum	13-07-2009
Status	definitief
Versienummer	1

Inhoud

Samenvatting 6

1 Inleiding 7

1.1 Leeswijzer 7

2 Monsternamen en analyse 8

3 Analyseresultaten 11

3.1 Kribvak Steenwaard 43R 11

3.2 Kribvak Steenwaard B 12

3.3 Kribvak Everdingen O 14

3.4 Kribvak Everdingen S 15

4 Analyseresultaten nader beschouwd 17

4.1 Samenvatting chemisch/fysische analyse 17

4.2 Kribvak Steenwaard 43R 17

4.3 Kribvak Steenwaard B 20

4.4 Kribvak Everdingen O 22

4.5 Kribvak Everdingen S 24

5 Opvallende factoren en conclusies 26

6 Literatuur 28

Samenvatting

Evenals in 2006 zijn in 4 kribvakken, 2 afgesloten en 2 open, naast macrofauna en chemie ook Nematodenpopulaties geanalyseerd. Omdat nematoden in nauw contact leven met het poriewater van het sediment zegt de analyse van deze populaties iets over de sedimentkwaliteit. De analyse is gebaseerd op trofie (voedingswijze), soort en abundantie.

De mate van verontreiniging lijkt minder dan in 2006. In tegenstelling tot 2006, toen over het algemeen klasse 3 slib aangetroffen werd, werd in 2008 klasse 2 slib gevonden. Dit wordt weerspiegeld in de resultaten van de nematodenanalyse. Uit de analyse blijkt dat in alle kribvakken een verbetering van de habitatomstandigheden zijn opgetreden.

1 Inleiding

De biologische eigenschappen van een bodem kunnen een maat zijn voor het vaststellen van de kwaliteit van een bodem. Bodemorganismen reageren vaak als eerste op verontreinigingen en veranderingen in een bodem. Dikwijls hebben zij een korte levenscyclus en over het algemeen staan zij in direct contact met het bodemvocht. Uit studies van o.a. Schouten en Esbroek (1994) en Bongers (1990) blijkt dat ook Nematoden goed bruikbaar zijn als biologische indicator voor de bodemkwaliteit.

Waar wel rekening mee moet worden gehouden is het soort sediment. Op zand komen andere soorten voor dan op slib en ook het organisch C gehalte op een locatie kan een rol spelen in het voorkomen van soorten.

In de loop van de tijd hebben Nematoden twee uiterste strategieën ontwikkeld om het aantal nakomelingen te maximaliseren. Voor de ene strategie is een korte generatieduur en een hoge reproductie kenmerkend, terwijl voor de andere een lange levenscyclus en een lage reproductiesnelheid kenmerkend is. De soorten met een korte generatieduur zijn uitermate geschikt om snel nieuwe gebieden te koloniseren en worden dan ook colonizers genoemd. De soorten met een lange generatieduur kunnen goed concurreren met andere soorten en komen voor in stabiele habitats met weinig veranderingen. Deze soorten worden persisters genoemd. De verhouding tussen colonizers en persisters wordt o.m. bepaald door het voedselaanbod en de aanwezigheid van verontreinigingen. Bij de aanwezigheid van veel voedsel (b.v. bacteriën) zullen veel colonizers voorkomen. Bij een afnemend voedselaanbod zullen meer persisters in de bodem aanwezig zijn. Met betrekking tot verontreinigingen in de bodem kan gesteld worden dat colonizers minder gevoelig hiervoor zijn en daarvoor in verontreinigde habitats meer voorkomen dan persisters (Bongers en Korthals, 1992). In Bongers (1990) wordt een schaalverdeling van klasse 1 tot 5 voorgesteld (de cp-klassen). Met behulp hiervan wordt de **Maturity Index** berekend, die de verhouding weergeeft tussen colonizers en persisters op een locatie.

Voor een totale indruk van een locatie worden naast de MI ook de abundantie van soorten en de voedselstrategie van soorten in beschouwing genomen.

1.1 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de monsternamen en de analyse beschreven. In hoofdstuk 3 wordt per kribvak de analyse resultaten weergegeven zoals deze door het Bedrijfslaboratorium voor grond en gewasonderzoek (het Blgg, te Oosterbeek) zijn aangeleverd. In hoofdstuk 4 worden per kribvak de voorkomende nematodenpopulaties verder uitgewerkt en vindt aan de hand van deze uitwerking een analyse plaats of het bemonsterde sediment verstoord is of niet. In hoofdstuk 5 worden, zover dit mogelijk is na één jaar monitoring, opvallende factoren uit de uitwerking samengevat.

2 Monsternamen en analyse

Op 7 mei 2008 zijn 4 kribvakken bemonsterd, twee aan de Noordoever van de Lek (Steenwaard) en twee aan de zuidoever (Everdingen). Aan beide zijden van de Lek is hiervoor een beschermd en een onbeschermd kribvak uitgekozen. In tabel 2.1 is een overzicht weergegeven. In figuur 2.1 zijn de locaties geografisch weergegeven.

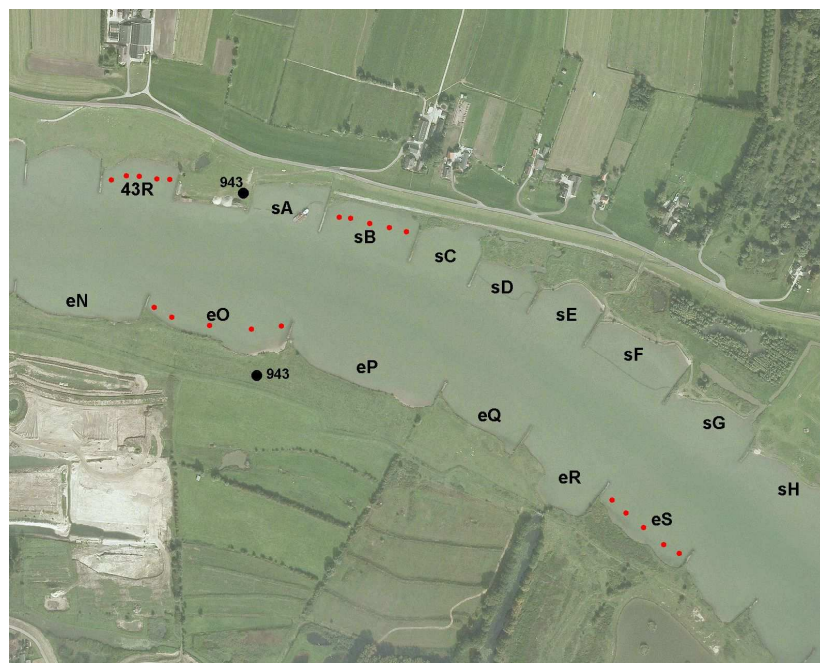
Tabel 2.1

Overzicht van de monsterlocaties

Locatie	Kribvak	submonster	X-coördinaat	Y-coördinaat	Type
Steenwaard	43R	1	139961	442577	Open
Steenwaard	43R	2	139973	442575	Open
Steenwaard	43R	3	139993	442583	Open
Steenwaard	43R	4	140012	442579	Open
Steenwaard	43R	5	140022	442582	Open
Steenwaard	sB	1	140305	442466	afgeschermd
Steenwaard	sB	2	140322	442465	Afgeschermd
Steenwaard	sB	3	140345	442463	Afgeschermd
Steenwaard	sB	4	140380	442452	Afgeschermd
Steenwaard	sB	5	140409	442446	Afgeschermd
Everdingen	eO	1	140035	442301	Afgeschermd
Everdingen	eO	2	140067	442284	Afgeschermd
Everdingen	eO	3	140101	442283	Afgeschermd
Everdingen	eO	4	140141	442271	Afgeschermd
Everdingen	eO	5	140185	442282	Afgeschermd
Everdingen	eS	1	140750	442002	Open
Everdingen	eS	2	140767	441985	Open
Everdingen	eS	3	140796	441966	Open
Everdingen	eS	4	140825	441900	Open
Everdingen	eS	5	140842	441865	Open

Figuur 2.1

Overzicht monsterlocaties 2008.



De bemonstering van de nematoden is uitgevoerd met een steekbuis volgens Verbove *et al* (1998). In elke kribvak zijn 5 submonsters genomen. Deze monsters zijn ter plekke geconserveerd met 10ml 37 procentige formaline. De voorbehandeling en de analyse van de monsters zijn uitgevoerd door het Laboratorium voor Bodemziekten en Bodembioogie van het **B**edrijfs**l**aboratorium voor **g**rond en **g**ewasonderzoek (Blgg) gevestigd te Oosterbeek. De monsters zijn opgeschoond m.b.v. de Oosterbrinktrechter ('s Jacob en Van Bezooijen, 1986) en met behulp van centrifugering in een Ludox-oplossing opgeschoond.

In elk opgeschoond monster zijn de nematoden geteld, waarna per monster twee preparaten voor microscopische analyse zijn gemaakt. Elk preparaat bevatte 75 willekeurig uit het monster gekozen individuen. Wanneer een monster minder dan 150 exemplaren bevatte is het hele monster voor microscopische analyse gebruikt. De nematoden zijn gedetermineerd met een lichtmicroscop. De twee preparaten afkomstig van één monster zijn door twee verschillende laboranten verwerkt.

De volgende metingen zijn verricht:

- totale aantal Nematoden per vierkante meter;
- aantallen individuen per taxon;
- de Maturity Index (1-5) en (2-5);
- verdeling over de trofische groepen.

De Maturity Index is berekend volgens Bongers (1990). In dit artikel van Bongers wordt een **Colonizer-Persister** schaalverdeling van 1 tot 5 voorgesteld (de cp-schaal). Kenmerkend voor colonizers (kolonisten) is een korte levenscyclus met een snelle reproductietijd, terwijl persisters (blijvers) een lange levenscyclus hebben. Families van de Nematoden met extreme colonizers kenmerken behoren tot de categorie cp 1, terwijl families met extreme persisters kenmerken tot de categorie cp 5 behoren. De overige families hebben een tussenvorm en zijn ingedeeld in de categorieën cp 2,3 of 4. Uit de cp-waarden wordt de **Maturity Index** berekend, die de verhouding weergeeft tussen colonizers en persisters op een locatie. De MI wordt berekend zonder meetelling van plantenparasieten en dauerlarven. Een overzicht van de gebruikte codes wordt gegeven in tabel 2.2.

Tabel 2.2

Verklaring van de gebruikte codes voor de colonizers-persisters schaal en de Maturity Index (Bongers, 1990).

Code	Verklaring
cp 1	extreme colonizer
cp 2	tussenvorm met kenmerken van colonizer
cp 3	tussenvorm met kenmerken van zowel colonizer als persister
cp 4	tussenvorm met kenmerken van persister
cp 5	extreme persister
MI (1-5)	Maturity Index berekend met cp-waarde 1 tot en met 5
MI (2-5)	Maturity Index berekend met cp-waarde 2 tot en met 5 (uitsluiting eutrofiërings gevoelige soorten)

Voor een totale indruk van een locatie worden naast de MI ook de abundantie van soorten en de voedselstrategie van soorten in beschouwing genomen. De indeling in voedselgroepen (tabel 2.3) is gedaan aan de hand van Yeates *et al.* (1993).

Tabel 2.3

Verklaring van de gebruikte codes voor de voedingstypen (trofie) in de soortstabellen (Yeats et al, 1993).

Code	Voedingstype
P	Plantenparasieten
S	Schimmeleters
B	Bacterie-eters
A	Algeneters
C	Carni- en omnivoren

Naast de bemonstering van Nematoden zijn op de locaties tevens chemisch/fysisch monsters genomen voor een uitgebreide chemisch/fysisch analyse. Hierdoor is er een relatie te leggen tussen het voorkomen van bepaalde groepen/soorten nematoden en de fysisch/chemische toestand van de waterbodem.

3 Analyseresultaten

In de volgende paragrafen en tabellen staan de resultaten van de analyses per kribvak weergegeven. De resultaten zijn afkomstig uit Keidel (2008).

3.1 Kribvak Steenwaard 43R

Tabel 3.1.1

Aantallen per vierkante meter, het percentage vrijlevende en plantenparasiterende nematoden, percentages colonizers/persisters en de berekende Maturity Index volgens Bongers (1990). Aantallen inclusief planten parasieten.

monster	Aantal	%		% cp 1	% cp 2	% cp 3	% cp 4	% cp 5	MI(1-5)	MI(2-5)
		vrijlevende	plantenparasieten							
1	29389	100	0,0	0,0	40,0	50,0	10,0	0,0	2,70	2,70
2	35266	100	0,0	6,3	56,3	31,3	6,3	0,0	2,38	2,47
3	41144	100	0,0	0,0	41,2	58,8	0,0	0,0	2,59	2,59
4	158699	100	0,0	0,0	41,9	58,1	0,0	0,0	2,58	2,58
5	48491	100	0,0	0,0	50,0	50,0	0,0	0,0	2,50	2,50
Gem.	62598	100	0,0	0,7	44,5	53,2	1,6	0,0	2,56	2,57

Tabel 3.1.2

Relatieve verdeling over de voedselgroepen

Monster	plantenetters	schimmeleters	alg-etters	bacterie-etters	carni- en omnivoren
1	0,0	0,0	0,0	50,0	50,0
2	0,0	6,3	0,0	75,0	18,8
3	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0
4	0,0	0,0	1,4	77,0	21,6
5	0,0	0,0	10,0	65,0	25,0
Gem.	0,0	0,7	2,2	75,4	21,6

Tabel 3.1.3

Aangetroffen soorten in het kribvak Steenwaard 43R. Aantal per m2

Taxon	cp	trofie	1	2	3	4	5	Gem.
Achromadoridae	3	a				2145	4849	1399
Rhabditidae	1	b		2204				441
<i>Anaplectus</i>	2	b				2145		429
<i>Daptonema</i>	2	b		4408	2420	2145	2425	2280
<i>Daptonema dubium</i>	2	b	5878	4408		4289	2425	3400
<i>Monhystera</i>	2	b	5878	4408	14521	38602	12123	15107
<i>Monhystera paludicola</i>	2	b		2204		8578		2156
<i>Monhystera riemanni</i>	2	b		2204		6434	4849	2697
<i>Theristus</i>	2	b					2425	485
<i>Theristus agilus</i>	2	b				4289		858

Taxon	cp	trofie	1	2	3	4	5	Gem.
<i>Paraplectonema pedunculatum</i>	3	b	2939		9681	36458	4849	10785
<i>Leptolaimus</i>	3	b				2145		429
<i>Chromadorina</i>	3	b		4408	2420			1366
<i>Paraplectonema</i>	3	b		2204	12101	17157	2425	6777
<i>Tobrilus</i>	3	c	11755	4408		34313	12123	12520
<i>Mononchus aquaticus</i>	4	c	2939	2204				1029
<i>Aphelenchoides</i>	2	s		2204				441
Aantal soorten plantenparasieten								
Aantal soorten vrij levende nematoden			5	11	5	12	9	17
Aantal plantenparasieten								
Aantal vrij levende nematoden			29389	35266	41144	158699	48491	62598

3.2 Kribvak Steenwaard B

Tabel 3.2.1

Aantallen per vierkante meter, het percentage vrijlevende en plantenparasiterende nematoden, percentages colonizers/persisters en de berekende Maturity Index volgens Bongers (1990). Aantallen inclusief planten parasieten

Monster	Aantal	% vrijlevende	% plantenparasieten	% cp 1	% cp 2	% cp 3	% cp 4	% cp 5	MI(1-5)	MI(2-5)
1	84901	97,7	2,3	2,3	30,2	65,1	2,3	0,0	2,67	2,71
2	150699	100	0,0	0,0	46,9	49,0	4,1	0,0	2,57	2,57
3	70043	100	0,0	0,0	20,6	76,5	2,9	0,0	2,82	2,82
4	116739	100	0,0	0,0	43,8	52,1	4,2	0,0	2,60	2,60
5	76737	95,8	4,2	0,0	26,1	67,4	6,5	0,0	2,80	2,80
Gem.	99824	99,0	1,0	0,4	36,5	59,1	4,0	0,0	2,67	2,67

Tabel 3.2.2

Relatieve verdeling over de voedselgroepen

Monster	planteneters	schimmeleeters	alg-eters	bacterie-eters	carni- en omnivoren
1	2,3	0,0	2,3	59,1	36,4
2	0,0	2,0	2,0	67,3	28,6
3	0,0	0,0	0,0	32,4	67,6
4	0,0	4,2	0,0	68,8	27,1
5	4,2	6,3	2,1	56,3	31,3
Gem.	1,0	2,6	1,3	59,7	35,4

Tabel 3.2.3

Aangetroffen soorten in het kribvak Steenwaard B. Aantal per m².

Taxon	cp	trofie	1	2	3	4	5	Gem.
Achromadoridae	3	a	1930	3075			1599	1321
Rhabditidae	1	b	1930					386
<i>Daptonema</i>	2	b	3859	12302			4796	4191
<i>Daptonema dubium</i>	2	b	1930	21528	2060	21888		9481
<i>Monhystera</i>	2	b	9648	9226	6180	4864	1599	6303
<i>Monhystera paludicola</i>	2	b	1930	15377	6180	2432		5184
<i>Monhystera riemanni</i>	2	b		3075		4864	1599	1908
<i>Monhystera stagnalis</i>	2	b	1930					386
<i>Monhystrella</i>	2	b	1930	3075		2432	4796	2447
<i>Plectus</i>	2	b				7296	1599	1779
<i>Theristus agilus</i>	2	b	3859	3075				1387
<i>Paraplectonema pedunculatum</i>	3	b	7718	6151		7296	4796	5192
<i>Chromadorina</i>	3	b					6395	1279
<i>Chromadorina germanica</i>	3	b	1930				3197	1025
<i>Prismatolaimus</i>	3	b				7296	3197	2099
<i>Paraphanolaimus</i>	3	b				4864		973
<i>Paraplectonema</i>	3	b	13507	27679	8240	17024	11191	15528
<i>Seinura</i>	2	c				2432		486
<i>Tobrilus</i>	3	c	27014	36906	41202	24321	19184	29725
<i>Trypila</i>	3	c	1930		4120			1210
<i>Mononchus</i>	4	c			2060		1599	732
<i>Mononchus aquaticus</i>	4	c		3075		2432		1102
Qudsianematidae	4	c		3075				615
Dorylaimoidea	4	o	1930				1599	706
<i>Dorylaimus</i>	4	o					1599	320
<i>Dorylaimus stagnalis</i>	4	o				2432		486
Tylenchidae	2	p	1930				1599	706
<i>Tylenchorhynchus dubius</i>	3	p					1599	320
<i>Aphelenchoides</i>	2	s		3075		4864	4796	2547
Aantal soorten plantenparasieten			1				2	2
Aantal soorten vrij levende nematoden			15	14	7	15	16	27
Aantal plantenparasieten			1930				3197	1025
Aantal vrij levende nematoden			82971	150699	70043	116739	73540	98798

3.3 Kribvak Everdingen O

Tabel 3.3.1

Aantallen per vierkante meter, het percentage vrijlevende en plantenparasiterende nematoden, percentages colonizers/persisters en de berekende Maturity Index volgens Bongers (1990). Aantallen inclusief planten parasieten.

Monster	Aantal	% vrijlevende	% plantenparasieten	% cp 1	% cp 2	% cp 3	% cp 4	% cp 5	MI(1-5)	MI(2-5)
1	66614	100	0,0	0,0	73,3	26,7	0,0	0,0	2,27	2,27
2	190374	100	0,0	0,0	62,1	36,9	1,0	0,0	2,39	2,39
3	107759	98,2	1,8	1,9	61,1	25,9	11,1	0,0	2,46	2,49
4	81635	97,7	2,3	0,0	76,2	16,7	2,4	4,8	2,36	2,36
5	113636	97,0	3,0	0,0	31,3	65,6	0,0	3,1	2,75	2,75
Gem.	112004	98,7	1,3	0,4	59,2	36,4	2,8	1,3	2,46	2,46

Tabel 3.3.2

Relatieve verdeling over de voedselgroepen

Monster	planteneters	schimmeleeters	alg-eters	bacterie-eters	carni- en omnivoren
1	0,0	0,0	0,0	83,3	16,7
2	0,0	0,0	0,0	88,3	11,7
3	1,8	0,0	1,8	76,4	20,0
4	2,3	2,3	0,0	79,1	16,3
5	3,0	0,0	6,1	72,7	18,2
Gem.	1,3	0,3	1,6	80,9	15,9

Tabel 3.3.3

Aangetroffen soorten in het kribvak Steenwaard O. Aantal per m².

Taxon	cp	trofie	1	2	3	4	5	Gem.
Achromadoridae	3	a			1959		6887	1769
Rhabditidae	1	b			1959			392
<i>Daptonema</i>	2	b	11102	36966	29389	36071		22706
<i>Daptonema dubium</i>	2	b	19984	53600	13715	17086	6887	22255
Cephalobidae	2	b				1898		380
<i>Monhystera</i>	2	b	6661	25876	13715	3797	3444	10699
<i>Monhystera paludicola</i>	2	b	6661				10331	3398
<i>Monhystera riemanni</i>	2	b	4441	1848				1258
<i>Monhystrella</i>	2	b					6887	1377
<i>Eumonhystera</i>	2	b			7837		6887	2945
<i>Paraplectonema pedunculatum</i>	3	b		22179			24105	9257
<i>Ethmolaimus</i>	3	b			1959			392
<i>Chromadorina</i>	3	b	2220	1848				814
<i>Prismatolaimus</i>	3	b			11755			2351
<i>Paraphanolaimus</i>	3	b		3697				739
<i>Paraphanolaimus behningi</i>	3	b					10331	2066
<i>Paraplectonema</i>	3	b	4441	22179	1959	5695	13774	9610
<i>Tobrilus</i>	3	c	11102	18483	9796	7594	17218	12839

Taxon	cp	trofie	1	2	3	4	5	Gem.
<i>Trypila</i>	3	c		1848				370
<i>Mononchus</i>	4	c			1959			392
<i>Mononchus aquaticus</i>	4	c		1848				370
<i>Aporcelaimellus</i>	5	c					3444	689
<i>Prodorylaimus</i>	5	c				3797		759
Dorylaimoidea	4	o			9796	1898		2339
<i>Hemicycliophora</i>	3	p					3444	689
<i>Heterodera</i> larven	3	p			1959	1898		772
<i>Aphelenchoides</i>	2	s				1898		380
Aantal soorten plantenparasieten					1	1	1	2
Aantal soorten vrij levende nematoden			8	11	12	9	11	25
Aantal plantenparasieten					1959	1898	3444	1460
Aantal vrij levende nematoden			66614	190374	105799	79737	110193	110543

3.4 Kribvak Everdingen S

Tabel 3.4.1

Aantallen per vierkante meter, het percentage vrijlevende en plantenparasiterende nematoden, percentages colonizers/persisters en de berekende Maturity Index volgens Bongers (1990). Aantallen inclusief planten parasieten.

Monster	Aantal	%		% cp 1	% cp 2	% cp 3	% cp 4	% cp 5	MI(1-5)	MI(2-5)
		vrijlevende	plantenparasieten							
1	112493	100	0,0	0,0	24,4	71,1	4,4	0,0	2,80	2,80
2	45063	76,2	23,8	0,0	31,3	62,5	6,3	0,0	2,75	2,75
3	111677	100	0,0	0,0	48,9	51,1	0,0	0,0	2,51	2,51
4	5388	100	0,0	0,0	33,3	66,7	0,0	0,0	2,67	2,67
5	35920	100	0,0	0,0	68,4	31,6	0,0	0,0	2,32	2,32
Gem.	62108	96,5	3,5	0,0	39,9	57,7	2,4	0,0	2,62	2,62

Tabel 3.4.2

Relatieve verdeling over de voedselgroepen

Monster	planteneters	schimmeleters	alg-eters	bacterie-eters	carni- en omnivoren
1	0,0	6,7	4,4	66,7	22,2
2	23,8	0,0	4,8	52,4	19,0
3	0,0	2,1	0,0	95,7	2,1
4	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	89,5	10,5
Gem.	3,5	3,2	2,3	78,4	12,7

Tabel 3.4.3

Aangetroffen soorten in het kribvak Steenwaard S. Aantal per m².

Taxon	cp	trofie	1	2	3	4	5	Gem.
Achromadoridae	3	a	4891					978
<i>Chromadorita leuckarti</i>	3	a		2146				429
<i>Daptonema</i>	2	b	2446			1796	3781	1604
<i>Daptonema dubium</i>	2	b			26137		1891	5606
<i>Monhystera</i>	2	b	14673	6438	16633		13234	10195
<i>Monhystera paludicola</i>	2	b		4292				858
<i>Monhystera riemanni</i>	2	b			9504		5672	3035
<i>Eumonhystera</i>	2	b	2446					489
<i>Paraplectonema pedunculatum</i>	3	b	9782	10729	23761			8854
<i>Chromadorina</i>	3	b	2446					489
<i>Chromadorina germanica</i>	3	b	2446					489
<i>Prismatolaimus</i>	3	b	22010	2146				4831
<i>Prismatolaimus intermedius</i>	3	b	2446					489
<i>Paraphanolaimus behningi</i>	3	b	7337					1467
<i>Paraplectonema</i>	3	b	7337		30889	3592	7562	9876
<i>Tobrilus</i>	3	c	19564	6438	2376		3781	6432
<i>Mononchus</i>	4	c	2446					489
Daurlarve	-	d	2446					489
Dorylaimoidea	4	o	2446	2146				918
<i>Hemicycliophora</i>	3	p		6438				1288
<i>Tylenchorhynchus dubius</i>	3	p		4292				858
<i>Aphelenchoides</i>	2	s	7337		2376			1943
Aantal soorten plantenparasieten				2				2
Aantal soorten vrij levende nematoden			15	7	7	2	6	19
Aantal plantenparasieten				10729				2146
Aantal vrij levende nematoden			112493	34333	111677	5388	35920	59962

4 Analyseresultaten nader beschouwd

4.1 Samenvatting chemisch/fysische analyse

Na fysisch/chemische analyse van de waterbodemmonsters blijkt dat 6 monsters matig verontreinigd scoren is op basis van de oude klasse-indeling. Het betreft hier de monsters uit de kribvakken Steenwaard 43R, B3 en S6, Everdingen O6 en O7, die klasse 2 scoren. 1 monster uit kribvak Steenwaard (S7) scoort klasse 3. Op basis van de Paf's scoren twee locaties 20% of meer wat inhoudt dat op die locaties naderonderzoek met een ecologische grondslag uitgevoerd moet worden. Een beknopt overzicht met de belangrijkste parameters die van belang zijn voor de beoordeling op basis van nematodenanalyse is weergegeven in tabel 4.1.1. Een uitgebreide analyse van de fysisch/chemische toestand van het sediment wordt gegeven in de rapportage fysisch/chemische analyse Lekoevers bij Everdingen/Steenwaard, datarapportage 2008 (Greijdanus, 2008).

Tabel 4.1.1

Overzicht van enkele belangrijke parameters die gebruikt kunnen worden in combinatie met Nematoden voor beoordeling van bodems

Locatie	Droge stof %	Gloeirest %	Organische stof %	Totaal organisch C g/kg	N mg/kg	P mg/kg	NH4 mg/kg	Bodemtype op korrelgrootte	Bodemk lasse	msPAF combi
Steenwaard 43R3	78.3	99.1	0.81	3.4	220	1000	6.1	Grof zand	2	7
Steenwaard 43R5	76.3	99.1	0.82	3.4	390	310	5.9	Grof zand	2	20
Steenwaard B3	79.3	98.9	0.83	5.9	620	610	4.7	Grof zand	2	3
Steenwaard B6	71.7	99.3	0.63	1.6	270	1100	2.2	Grof zand	0	1
Everdingen O6	73.4	99.0	0.96	2.7	240	300	2.5	Grof zand	2	1
Everdingen O7	55.8	96.9	2.61	16	1300	1500	11	Slibbig zand	2	3
Steenwaard S6	67.6	98.0	1.76	7.6	510	780	9.4	Fijn zand	2	2
Steenwaard S7	61.8	96.8	2.70	12.0	1100	1200	13	Slibbig zand	3	73

In de volgende paragrafen worden de analyseresultaten per kribvak uitgewerkt en, zover dit mogelijk is na twee bemonsteringsjaren, conclusies geformuleerd.

4.2 Kribvak Steenwaard 43R

Kribvak Steenwaard 43R is aan de noordzijde van de Lek gelegen (figuur 2.1). Het is een open kribvak. Op basis van het organisch stof gehalte en korrelgrootte verdeling van het sediment wordt het sediment uit dit kribvak als grof zand gekenmerkt (Reinhold-Dudok van Heel & den Besten, 1999). De op nematoden betrekking hebbende karakteristieken voor een zandsediment zijn terug te vinden in de paragrafen 3.2.1, 3.2.2 en hoofdstuk 5 van Kerkum 2005. Hieruit zijn de grenzen vastgesteld tussen verstoord en niet verstoord (tabel 4.2.1). De grenswaarden zijn vergeleken met de gemeten waarden uit de analyses van de monsters van het kribvak Steenwaard 43R. Deze zijn verkregen door de waarden van de replica's op te tellen en vervolgens om te rekenen naar één monster. De vergelijking kan positief of negatief beoordeeld worden en wordt weergegeven met een + of een min. Het aantal maal + wordt vergeleken met het aantal maal -, waarna een eindoordeel +, - of +/- gegeven kan worden.

Tabel 4.2.1

Beoordeling Steenwaard 43R conform Kerkum (2005). Weergegeven zijn de grenswaarden voor zandlocaties (Grens schoon verstoord), de waarden van de analyse van de Steenwaard 43R monsters en de beoordeling daarvan.

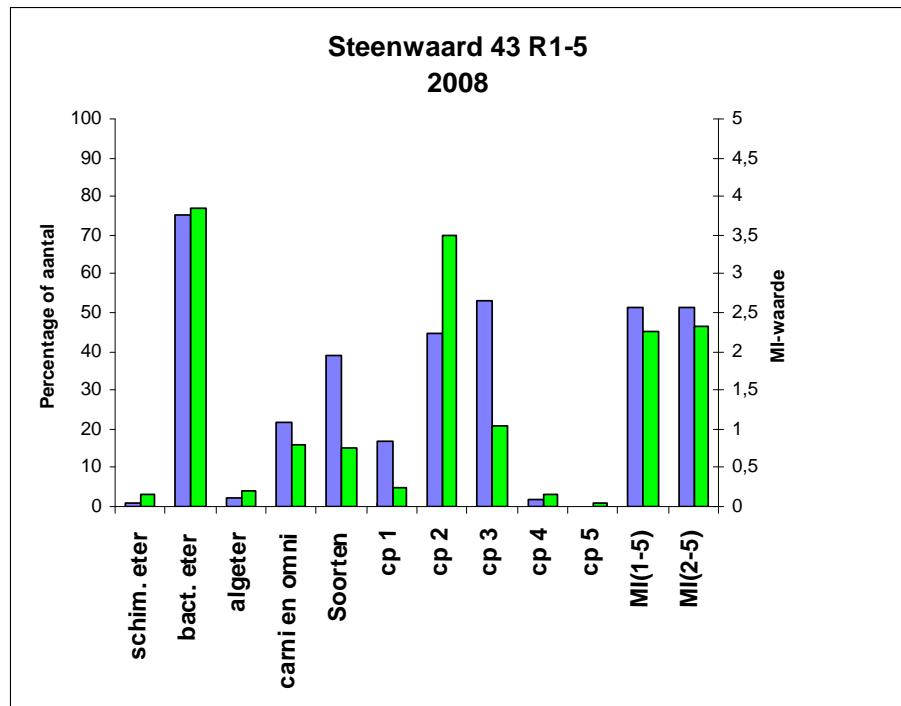
parameters	Grenswaarde	waarde 43R	t.o.v grenswaarde	Beoordeling 43R	Eindoordeel	
					+	-
Aantal per m ²	250000	62598	Hogere abundantie = positief	-		
Aantal taxa	15	17	Meer taxa= positief	+		
% schimmeleters	3	0.7	Minder schimmeleters = positief	+		
% bacterie-eters	77	75.4	Minder bacterie-eters = positief	+		
% algeneters	4	2.2	Meer algeneters = positief	-		
% Carni/omnivoren	16	21.6	Meer Carni/omnivoren = positief	+		
% cp-1	5	0.7	Minder cp1 = positief	+		
% cp-2	70	44.5	Minder cp 2 = positief	+		
% cp-3	21	53.2	Meer cp 3 = positief	+		
% cp-4	3	1.6	Meer cp 4 = positief	-		
% cp-5	1	0	Meer cp 5 = positief	-		
MI (1-5)	2.25	2.56				
MI (2-5)	2.32	2.57	MI > 2.32 = positief	+		
Extreme colonizers	0.07	0.01	Weinig verschil tussen MI(1-5) en MI(2-5) 5) Geen extreme colonizers	+	9	4

Voor de locatie Steenwaard 43R geldt dat 9 parameters positief beoordeeld worden en 4 negatief. Extreme colonizers (cp1) zijn niet aanwezig (tabel 4.2.1). Extreme colonizers zijn indicatoren voor eutrofe omstandigheden. Aangenomen kan worden dat hier geen eutrofe omstandigheden heersen. Het eindoordeel gebaseerd op deze parameters is niet verstoord (+).

In figuur 4.2.1 worden de parameters grafisch weergegeven. Ook wordt de bijbehorende cp-grafiek gepresenteerd (figuur 4.2.2). Op basis van de cp gegevens wordt de locatie in 2006 net links van de referentie in de grafiek geplotted. Dit suggereert in 2006 een verstoorde situatie. In 2008 wordt de locatie duidelijk rechts van de referentie in de grafiek geplotted. Dit is een aanzienlijke verbetering ten opzichte van 2006. In 2008 is er sprake van een niet verstoorde situatie.

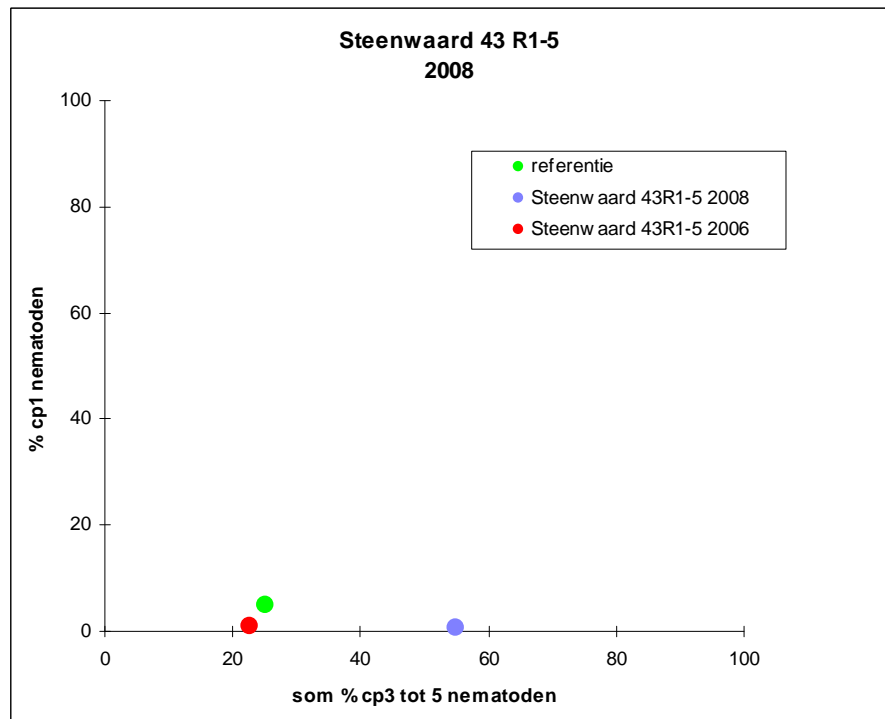
Figuur 4.2.1

Verdeling van nematoden over de verschillende cp- en trofische groepen en het aantal "soorten"
 Groen = referentie
 Blauw = Steenwaard 43R



Figuur 4.2.2

Grafische weergave habitat kwaliteit Steenwaard 43R van 2006 en 2008. Niet verontreinigde locaties liggen meer rechts in de grafiek (goede kwaliteit)



4.3 Kribvak Steenwaard B

Kribvak Steenwaard B is aan de noordzijde van de Lek gelegen (figuur 2.1). Het is een afgeschermd kribvak. Op basis van het organisch stof gehalte en korrelgrootte verdeling van het sediment wordt het sediment uit dit kribvak als grof zand gekenmerkt (Reinhold-Dudok van Heel & den Besten, 1999). De op nematoden betrekking hebbende karakteristieken voor een zandsediment zijn terug te vinden in de paragrafen 3.2.1, 3.2.2 en hoofdstuk 5 van Kerkum 2005. Hieruit zijn de grenzen vastgesteld tussen verstoord en niet verstoord (tabel 4.3.1). De grenswaarden zijn vergeleken met de gemeten waarden uit de analyses van de monsters van het kribvak Steenwaard B. Deze zijn verkregen door de waarden van de replica's op te tellen en vervolgens om te rekenen naar één monster. De vergelijking kan positief of negatief beoordeeld worden en wordt weergegeven met een + of een min. Het aantal maal + wordt vergeleken met het aantal maal -, waarna een eindoordeel +, - of +/- gegeven kan worden.

Tabel 4.3.1

Beoordeling Steenwaard B conform Kerkum (2005). Weergegeven zijn de grenswaarden voor zandlocaties (Grens schoon verstoord), de waarden van de analyse van de Steenwaard B monsters en de beoordeling daarvan.

parameters	Grenswaarde	waarde B	t.o.v grenswaarde	Beoordeling		
				B	+	-
Aantal per m ²	250000	98798	Hogere abundantie = positief	-		
Aantal taxa	15	27	Meer taxa = positief	+		
% schimmeleTERS	3	2.6	Minder schimmeleTERS = positief	+		
% bacterie-eters	77	59.7	Minder bacterie-eters = positief	+		
% algeneters	4	1.3	Meer algeneters = positief	-		
% Carni/omnivoren	16	35.4	Meer Carni/omnivoren = positief	+		
% cp-1	5	0.4	Minder cp1 = positief	+		
% cp-2	70	36.5	Minder cp 2 = positief	+		
% cp-3	21	59.1	Meer cp 3 = positief	+		
% cp-4	3	4.0	Meer cp 4 = positief	+		
% cp-5	1	0.0	Meer cp 5 = positief	-		
MI (1-5)	2.25	2.67				
MI (2-5)	2.32	2.67	MI > 2.32 = positief	+		
Extreme colonizers	0.07	0.00	Weinig verschil tussen MI(1-5) en MI(2-5) Geen extreme colonizers	+	10	3

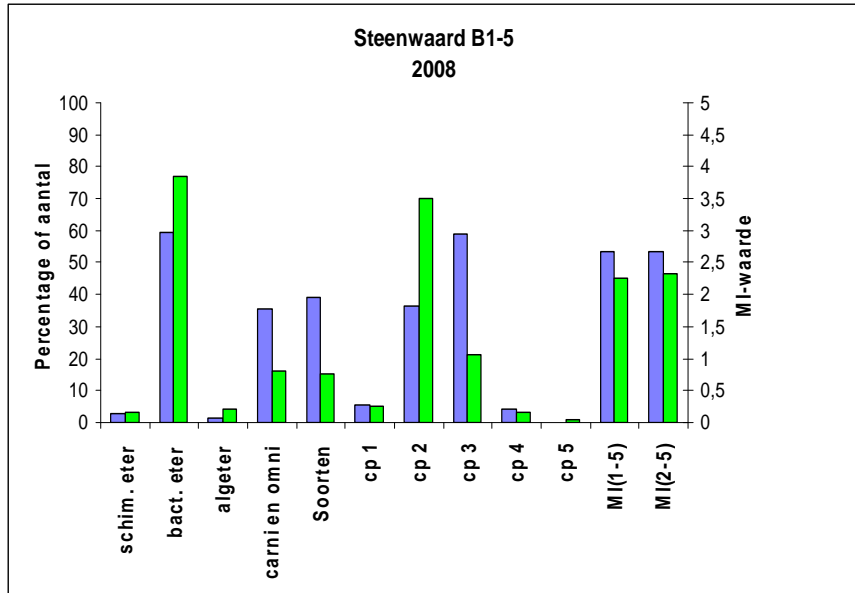
Voor de locatie Steenwaard B geldt dat 10 parameters positief beoordeeld worden en 3 negatief. Extreme colonizers (cp1) zijn niet aanwezig (tabel 4.3.1). Extreme colonizers zijn indicatoren voor eutrofe omstandigheden. Aangenomen kan worden dat hier geen eutrofe omstandigheden heersen. Het eindoordeel gebaseerd op deze parameters is niet verstoord (+).

In figuur 4.3.1 worden de parameters grafisch weergegeven. Ook wordt de bijbehorende cp-grafiek gepresenteerd (figuur 4.3.2). Op basis van de cp gegevens uit 2006 wordt de locatie duidelijk links van de referentie in de grafiek geplotted. Dit suggereert een verstoord situatie in 2006. In 2008 wordt de locatie echter rechts van de referentie in de rechter benedenhoek van de grafiek geplotted. Dit duidt op een

aanzienlijke verbetering van de habitatomstandigheden in dit kribvak. Er is op basis van deze grafiek sprake van een niet verstoorte situatie.

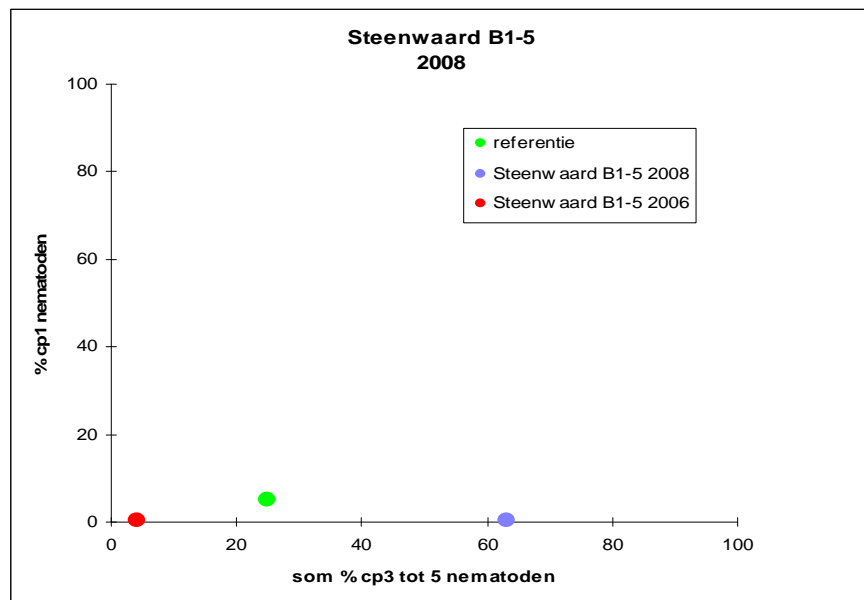
Figuur 4.3.1

Verdeling van nematoden over de verschillende cp- en trofische groepen en het aantal "soorten"
Groen = referentie
Blauw = Steenwaard B



Figuur 4.3.2

Grafische weergave habitat kwaliteit Steenwaard B 2006 en 2008. Niet verontreinigde locaties liggen meer rechts in de grafiek (goede kwaliteit)



4.4 Kribvak Everdingen O

Kribvak Everdingen O is aan de zuidzijde van de Lek gelegen (figuur 2.1). Het is een afgeschermd kribvak. Op basis van het organisch stof gehalte en korrelgrootte verdeling van het sediment wordt het sediment uit dit kribvak als grof zand tot slibbig zand gekenmerkt (Reinhold-Dudok van Heel & den Besten, 1999). De op nematoden betrekking hebbende karakteristieken voor een zandsediment zijn terug te vinden in de paragrafen 3.2.1, 3.2.2 en hoofdstuk 5 van Kerkum 2005. Hieruit zijn de grenzen vastgesteld tussen verstoord en niet verstoord (tabel 4.4.1). De grenswaarden zijn vergeleken met de gemeten waarden uit de analyses van de monsters van het kribvak Everdingen O. Deze zijn verkregen door de waarden van de replica's op te tellen en vervolgens om te rekenen naar één monster. De vergelijking kan positief of negatief beoordeeld worden en wordt weergegeven met een + of een min. Het aantal maal + wordt vergeleken met het aantal maal -, waarna een eindoordeel +, - of +/- gegeven kan worden.

Tabel 4.4.1

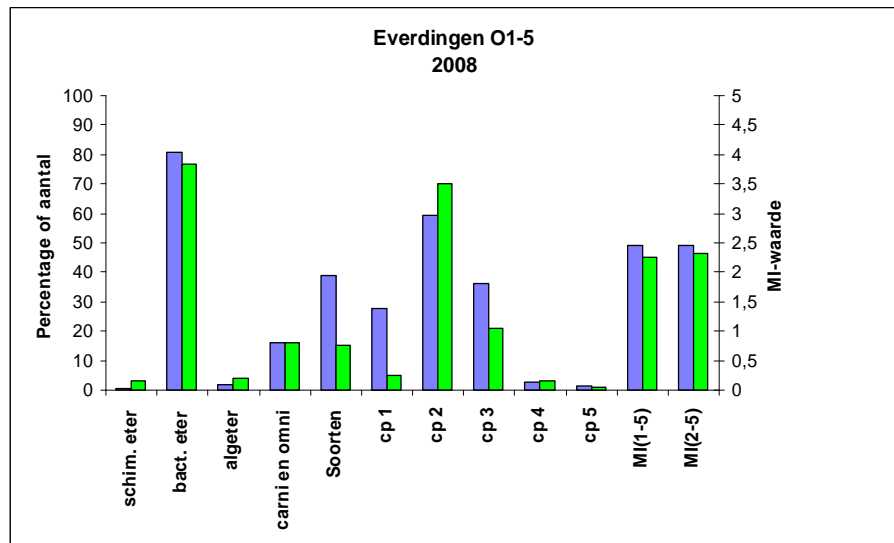
Beoordeling Everdingen O conform Kerkum (2005). Weergegeven zijn de grenswaarden voor zandlocaties (Grens schoon verstoord), de waarden van de analyse van de Everdingen O monsters en de beoordeling daarvan.

parameters	Grenswaarde	waarde O	t.o.v grenswaarde	Beoordeling		
				B	+	-
Aantal per m ²	250000	110543	Hogere abundantie = positief	-		
Aantal taxa	15	25	Meer taxa= positief	+		
% schimmeleters	3	0.3	Minder schimmeleters = positief	+		
% bacterie-eters	77	80.9	Minder bacterie-eters = positief	-		
% algeneters	4	1.6	Meer algeneters = positief	-		
% Carni/omnivoren	16	15.9	Meer Carni/omnivoren = positief	-		
% cp-1	5	0.4	Minder cp1 = positief	+		
% cp-2	70	59.2	Minder cp 2 = positief	+		
% cp-3	21	36.4	Meer cp 3 = positief	+		
% cp-4	3	2.8	Meer cp 4 = positief	-		
% cp-5	1	1.3	Meer cp 5 = positief	+		
MI (1-5)	2.25	2.46				
MI (2-5)	2.32	2.46	MI > 2.32 = positief	+		
Extreme colonizers	0.07	0.00	Weinig verschil tussen MI(1-5) en MI(2-5) Geen extreme colonizers	+	8	5

Voor de locatie Everdingen O geldt dat 8 parameters positief beoordeeld worden en 5 negatief. Extreme colonizers (cp1) zijn niet of nauwelijks aanwezig (tabel 4.4.1). Extreme colonizers zijn indicatoren voor eutrofe omstandigheden. Aangenomen kan worden dat hier geen eutrofe omstandigheden heersen. Het eindoordeel gebaseerd op deze parameters is niet verstoord (+).

Figuur 4.4.1

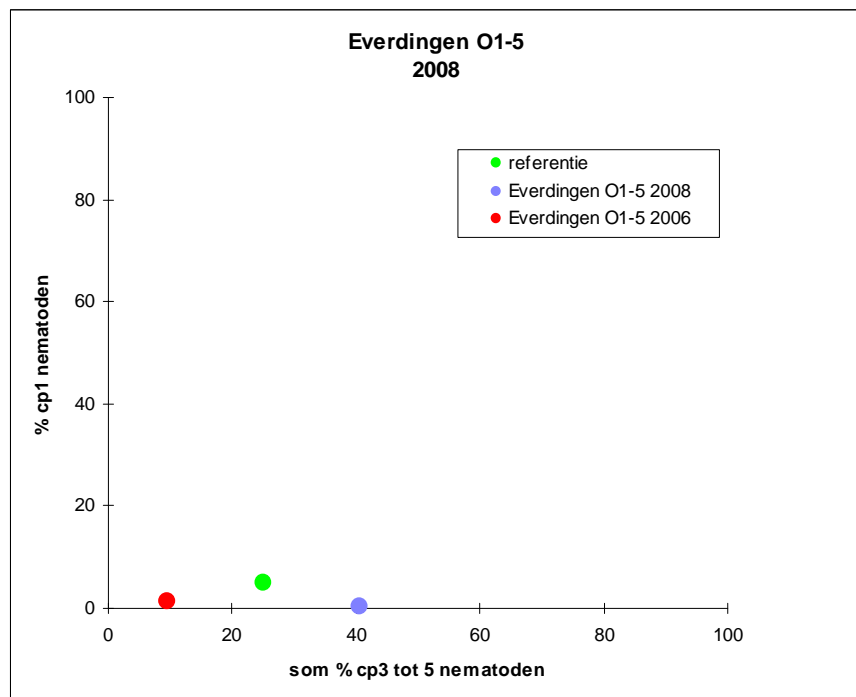
Verdeling van nematoden over de verschillende cp- en trofische groepen en het aantal "soorten"
 Groen = referentie
 Blauw = Everdingen O



In figuur 4.4.1 worden de parameters grafisch weergegeven. Ook wordt de bijbehorende cp-grafiek gepresenteerd (figuur 4.4.2). Op basis van de cp gegevens wordt de locatie in 2006 links van de referentie in de grafiek geplott. Dit suggereert een verstoorde situatie. In 2008 wordt de locatie rechts van de referentie geplott. Dit is een verbetering van de habitatsituatie ten opzichte van 2006. Er is in 2008 sprake van een niet verstoorde situatie.

Figuur 4.4.2

Grafische weergave habitat kwaliteit Everdingen O 2006 en 2008. Niet verontreinigde locaties liggen meer rechts in de grafiek (goede kwaliteit)



4.5 Kribvak Everdingen S

Kribvak Everdingen S is aan de zuidzijde van de Lek gelegen (figuur 2.1). Het is een afgeschermd kribvak. Op basis van het organisch stof gehalte en korrelgrootte verdeling van het sediment wordt het sediment uit dit kribvak als slibbig zand tot fijn zand gekenmerkt (Reinhold-Dudok van Heel & den Besten, 1999). Er is op dit moment nog niet genoeg onderscheidend vermogen in de beoordelingssystematiek om dit type sediment als apart type te beoordelen. Op basis van korrelgrootte verdeling, waaruit blijkt dat het sediment meer slib dan zand bevat, wordt dit type ook als slib type beoordeeld. De op nematoden betrekking hebbende karakteristieken voor een zandsediment zijn terug te vinden in de paragrafen 3.2.1, 3.2.2 en hoofdstuk 5 van Kerkum 2005. Hieruit zijn de grenzen vastgesteld tussen verstoord en niet verstoord (tabel 4.5.1). De grenswaarden zijn vergeleken met de gemeten waarden uit de analyses van de monsters van het kribvak Everdingen S. Deze zijn verkregen door de waarden van de replica's op te tellen en vervolgens om te rekenen naar één monster. De vergelijking kan positief of negatief beoordeeld worden en wordt weergegeven met een + of een min. Het aantal maal + wordt vergeleken met het aantal maal -, waarna een eindoordeel +, - of +/- gegeven kan worden.

Tabel 4.5.1

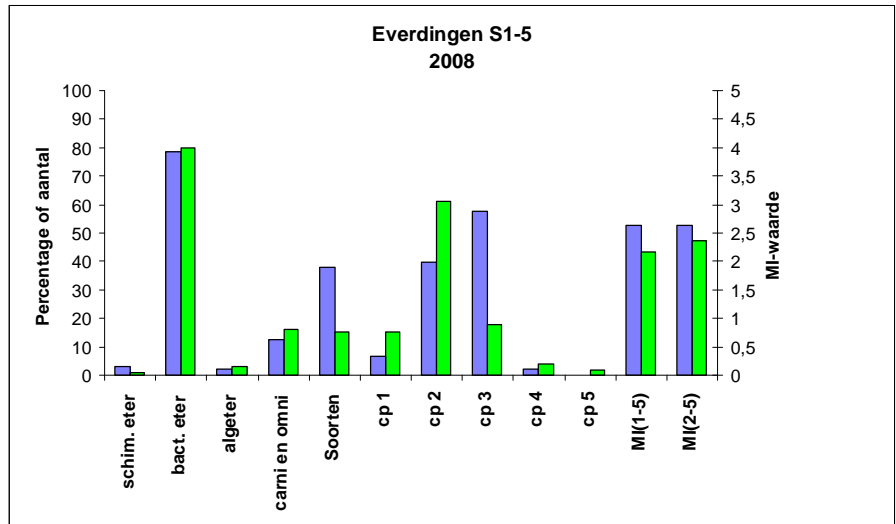
Beoordeling Everdingen S conform Kerkum (2005). Weergegeven zijn de grenswaarden voor zandlocaties (Grens schoon verstoord), de waarden van de analyse van de Everdingen S monsters en de beoordeling daarvan.

parameters	Grenswaarde	waarde S	t.o.v grenswaarde	Beoordeling		
				B	+	-
Aantal per m ²	250000	59962	Hogere abundantie = positief	-		
Aantal taxa	15	19	Meer taxa= positief	+		
% schimmeleters	3	3.2	Minder schimmeleters = positief	-		
% bacterie-eters	77	78.4	Minder bacterie-eters = positief	-		
% algeneters	4	2.3	Meer algeneters = positief	-		
% Carni/omnivoren	16	12.7	Meer Carni/omnivoren = positief	-		
% cp-1	5	0.0	Minder cp1 = positief	+		
% cp-2	70	39.9	Minder cp 2 = positief	+		
% cp-3	21	57.7	Meer cp 3 = positief	+		
% cp-4	3	2.4	Meer cp 4 = positief	-		
% cp-5	1	0.0	Meer cp 5 = positief	-		
MI (1-5)	2.25	2.62				
MI (2-5)	2.32	2.62	MI > 2.32 = positief	+		
Extreme colonizers	0.07	0.00	Weinig verschil tussen MI(1-5) en MI(2-5) Geen extreme colonizers	+	6	7

Voor de locatie Everdingen S geldt dat 6 parameters positief beoordeeld worden en 7 negatief. Extreme colonizers (cp1) zijn niet of nauwelijks aanwezig (tabel 4.5.1). Extreme colonizers zijn indicatoren voor eutrofe omstandigheden. Aangenomen kan worden dat hier geen eutrofe omstandigheden heersen. Het eindoordeel gebaseerd op deze parameters is verstoord (-).

Figuur 4.5.1

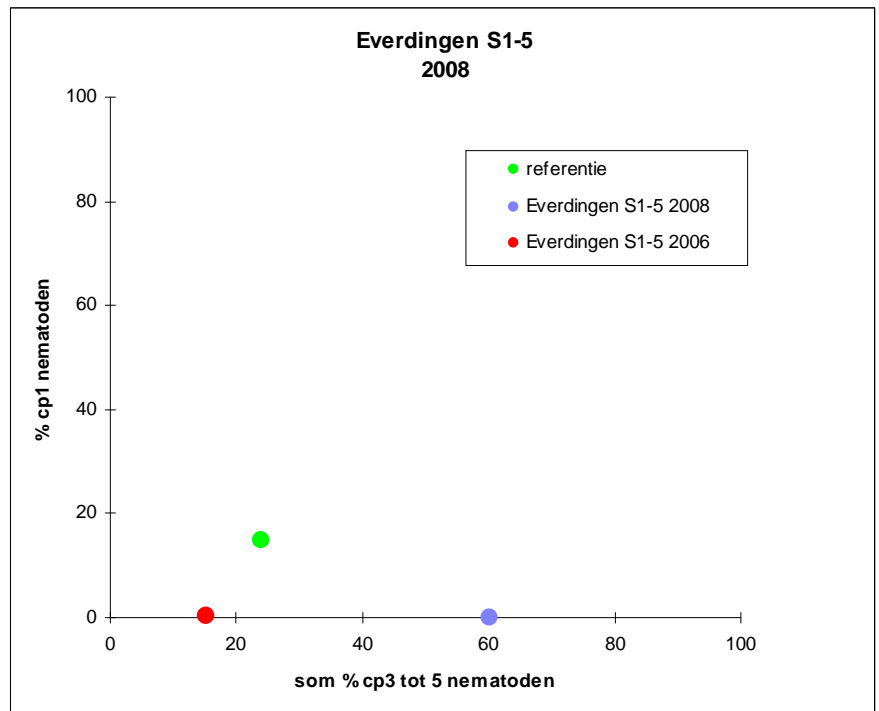
Verdeling van nematoden over de verschillende cp- en trofische groepen en het aantal "soorten"
 Groen = referentie
 Blauw = Everdingen S



In figuur 4.5.1 worden de parameters grafisch weergegeven. Ook wordt de bijbehorende cp-grafiek gepresenteerd (figuur 4.5.2). Op basis van de cp gegevens van 2006 wordt de locatie links van de referentie in de grafiek geplot. Dit suggereert een verstoorte situatie in 2006. Op basis van de gegevens van 2008 wordt de locatie in de rechter benedenhoek van de grafiek geplot. Dit duidt op een verbetering van de habitatsituatie in 2008. De habitatomstandigheden worden nu op deze locatie als niet verstoord beschouwd.

Figuur 4.5.2

Grafische weergave habitat kwaliteit Everdingen S 2006 en 2007. Niet verontreinigde locaties liggen meer rechts in de grafiek (goede kwaliteit)



5 Opvallende factoren en conclusies

Na analyse van de resultaten van deze tweede bemonstering zijn er een paar zaken die opvallend zijn:

- 3 van de 4 kribvakken scoren op basis van de parameters en MI niet verstoord. Alleen kribvak S6 scoort op basis van de parameters negatief. In de grafische weergave wordt echter ook voor dit kribvak positief gescoord. Dit is een sterke verbetering ten opzichte van 2006 toen alle kribvakken negatief scoorden. Op basis van de klasseindeling is het sediment overal matig verontreinigd, terwijl dit in 2006 sterk verontreinigd was.
- Ook nu is de trend weer aanwezig dat in de afgeschermdes kribvakken hogere aantallen nematoden voorkomen dan in de open kribvakken. De sedimentkwaliteit lijkt hierin geen rol in te spelen.
- In alle vakken komt een hoog percentage bacteriëneters voor. Over het algemeen zijn dit koloniserende soorten met een cp-waarde 2. Dit duidt op een verstoorde omgeving met een hoge bacteriële activiteit. Deze verstoring kan zowel chemisch (verontreiniging) als mechanisch (zuiging door scheepvaart) van aard zijn.

6 Literatuur

- Bongers, T., 1990. The Maturity Index. An ecological Measure of environmental disturbance based on Nematode species composition. *Oecologia* 83: 14-19.
- Keidel, H. , 2008. De Nematodenfauna van de Lek bij Everdingen. Meting 2008. Laboratorium voor Bodemziekten en Bodembioogie, Blgg, Oosterbeek. Oktober 2008.
- Kerkum, F.C.M., 2005. Nematoden als instrument voor het beoordelen van waterbodems. Methodeontwikkeling en toepassing in de praktijk. AKWA werkdocument 05.001, april 2005.
- Greijdanus-Klaas,M., 2009. Fysisch/chemische analyse Lekoevers bij Everdingen/Steenwaard, datarapportage 2008.
- Kerkum, F.C.M., 2007. nematodenanalyse Lekoevers bij Everdingen/Steenwaard. Datarapportage 2006. Lelystad, februari 2007.
- Reinhold-Dudok van Heel, H.C. & P.J. den Besten, 1999. The relation between macroinvertebrate assemblages in the Rhine-Meuse delta (The Netherlands) and sediment quality. *Aquatic Ecosystem Health and Management* 2 19-38.
- Schouten, A.J. & M.L.P. van Esbroek, 1994. Evaluatie van het bodemecologisch onderzoek aan vrijlevende nematoden op het RIVM. Deel 1: Historisch overzicht, behaalde resultaten en perspectieven voor de toekomst. Rapportnr. 712910001, RIVM, Bilthoven.
- 's Jacob, J.J. en J. van Bezooijen, 1986. A manual for practical work in Nematology. Practicumhandleiding vakgroep Nematologie. Landbouwniversiteit Wageningen.
- Verbove, M., F.C.M. Kerkum en H. Keidel, 1998. Nematoden; Strategie voor het bemonsteren van zoetwater-nematoden. Riza werkdocumentnr. 98.119X. Lelystad, augustus 1998.
- Yeates, G.W., T. Bongers, R.M.G. de Goede, D.W. Freckman en S.S. Georgieva, 1993. Feeding habitats in soil nematode Families and Genera. An outline for Soil Ecologists. *Journal of Nematology* 25: 315-331.