

Vennen 2013

Ecologische monitoring
Waterschap De Dommel

AQUON Instituut voor wateronderzoek en advies

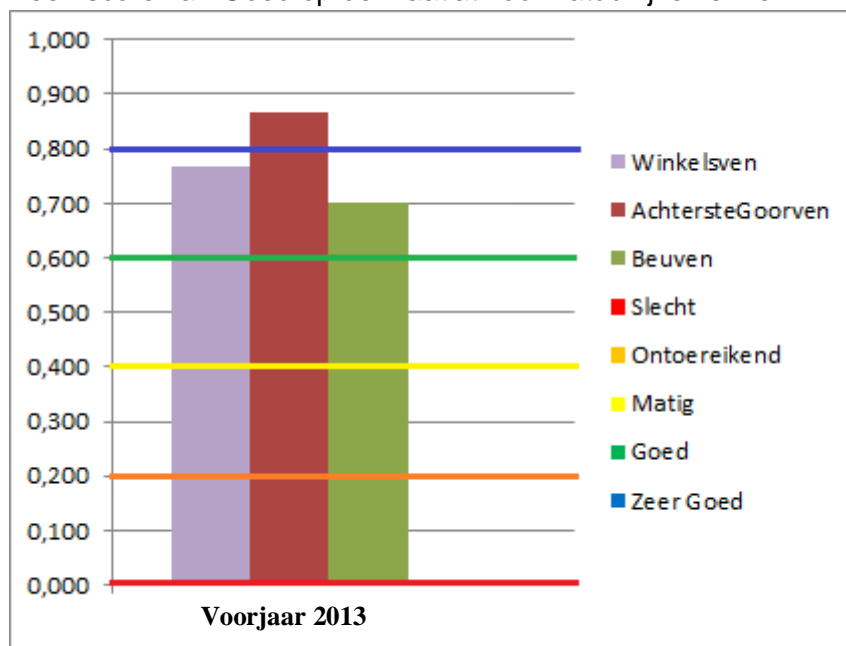
Status	: Definitief
Kenmerk	: U14040
Datum	: 25-02-2014
Auteur(s)	: Jako van der Wal
Controle	: Maria Sanabria
Vrijgegeven door	: Eppe Nieuwenhuis
Paraaf vrijgegeven	:
Datum	:

Samenvatting

In het kader van het projectmatig onderzoek vennen zijn in 2013 drie vennen in het beheersgebied van Waterschap De Dommel onderzocht. Het gaat hierbij om het Beuven (Strabrechtse Heide), het Winkelsven (Kampina) en het Achterste Goorven (Oisterwijkse bossen en vennen).

Het onderzoek naar de waterkwaliteit is gebaseerd op diatomeeën. Op basis van diatomeeën zijn verschillende kwaliteitsindices te berekenen. In dit onderzoek zijn de Van Dam-index (1994), indeling in ecologische groepen (Van Dam en Arts 1993, Arts 2002) en de deelmaatlat diatomeeën van de KRW (Van der Molen et.al.) (2012) berekend en besproken.

In onderstaande grafiek is te zien dat het Achterste Goorven Zeer Goed scoort, de andere vennen halen een score van Goed op de maatlat voor natuurlijke vennen.



Figuur 1: Waterkwaliteit op basis van KRW-M (type M12) in 2013

Wanneer deze resultaten worden vergeleken met de gegevens uit het verleden kan worden geconcludeerd dat de waterkwaliteit in het Achterste Goorven dit jaar doorstijgt en op Zeer Goed uitkomt. Daarmee scoort het ven weer zoals in de jaren '20, echter de soortenrijkdom van de jaren '20 is nog ver te zoeken. Het herstel van het ven na het laatste droge jaar (2009) is snel en de stijging in waterkwaliteit groot. Of de soortenrijkdom de komende jaren gaat toenemen en daarmee de kwaliteit op hoog niveau blijft moet nog worden gezien. In het Beuven neemt de kwaliteit vanaf 1988 tot 2010 gestaag toe, dit komt vooral door een toename van doelsoorten, zowel in aantallen als abundanties. Na 2010 blijft de kwaliteit op een zelfde niveau. Wat voor effect de herstelwerkzaamheden op de Strabrechtse Heide om verdroging tegen te gaan voor effect zullen hebben op de kwaliteit van het Beuven moet nog blijken.

In het Winkelsven is de kwaliteit stabiel en lijken de effecten van het venherstel constant. De soortenrijkdom blijft in het ven aan de lage kant.

Bijzonderheden:

Beuven: Dit jaar zeer arm aan diatomeeën, dit staat mogelijk in verband met het koude voorjaar. Het Beuven blijft wel rijk aan soorten waardoor de kwaliteit nog steeds als hoog omschreven kan worden.

Winkelsven: De meeste soorten in het Winkelsven behoren tot het complex rondom *Achnantheidium minutissimum*. De taxonomische veranderingen rondom dit genus volgen elkaar de laatste jaren snel op waardoor het moeilijk is om de soorten tot op naam te determineren.

Inhoudsopgave

1. Inleiding	1
2. Methode	2
2.1 <i>Chemie</i>	2
2.2 <i>Diatomeeën</i>	2
3. Vennen 2013.....	3
4. Resultaten	5
5. Kwaliteitsverloop vennen.....	10
6. Dankwoord	12
7. Literatuurlijst	12
Bijlagen	0
Bijlage 1 Classificatie van ecologische indicatiewaarden van diatomeeën	1
Bijlage 2 Ecologische groepen voor vennen.....	2
Bijlage 3: Overzicht bemonsterde locaties.....	4
Bijlage 4: Soortenlijst diatomeeën	5
Bijlage 5: Resultaten Van Dam-index.....	7
Bijlage 6: Resultaten Ecologische Groepen	10
Bijlage 7: Determinatieliteratuur	14
Bijlage 8: Fysische en chemische gegevens 2013.....	16

1. Inleiding

In het kader van de projectmatige monitoring vennen zijn in 2013 drie vennen in het beheersgebied van Waterschap De Dommel onderzocht. Dit projectmatig onderzoek is in 2009 opgestart in plaats van de 5 jaarlijkse RWSR (regionaal watersysteem rapportage), en het jaarlijkse Provinciaal vennenproject Noord-Brabant.

De projectmatige bemonstering vindt plaats op basis van de aanwezigheid van een recente 0-meting of op het feit dat er ingrepen zijn gepleegd in de laatste 3 jaar (effectmetingen). Dat laatste kan variëren, dit is afhankelijk van het ontstaan van een stabiele situatie. Er wordt gemonitord totdat er een stabiele ecologische situatie is.

In alle vennen die waren opgenomen in het Provinciaal vennenproject Noord-Brabant is ondertussen een 0-meting uitgevoerd, hetzelfde geldt voor vennen gelegen in natte natuurparels.

In dit rapport wordt ingegaan op de ecologische toestand van de drie vennen die dit jaar in het kader van de effectmonitoring zijn onderzocht. Tevens wordt ingegaan op de ontwikkeling van de vennen.

Het Achterste Goorven is niet alleen vanwege de effectmonitoring in het rapport opgenomen, maar ook omdat van dit ven een zeer lange meetreeks (vanaf begin 20ste eeuw) bestaat. Deze meetreeks is van bijna uitsluitende netplanktonmonsters en altijd rond vaste data bemonsterd (rond 10 mei en rond 10 november).

Tabel 1: Overzicht van de onderzochte locaties

Locatie- code	omschrijving	type	Datum	X	Y
245041	Beuven	M12	14-05-2013	173.000	379.250
245810	Winkelsven	M12	08-05-2013	146.343	396.043
245813	Achterste Goorven	M12	14-05-2013	142.958	397.340

M12=Kleine Ondiepe zwak gebufferde plassen (vennen).

In hoofdstuk 2 is omschreven hoe het onderzoek is benaderd en welke materialen en methoden zijn gebruikt. In hoofdstuk 3 zijn de vennen beschreven en zijn bijzonderheden met betrekking tot locatie, gebruik en historie aangegeven. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van de diatomeeën weergegeven per ven. De resultaten uit de chemie worden getoetst aan de ecologische indices van de diatomeeën. In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op de veranderingen van de ecologische kwaliteit van de vennen in de tijd. Het laatste hoofdstuk geeft een opsomming van geraadpleegde literatuur om dit rapport tot stand te laten komen.

2. Methode

2.1 *Chemie*

Fysische en chemische bemonsteringen zijn uitgevoerd door monsternemers van AQUON. De bemonsteringen vonden in de maanden 2, 5, 8 en 11 plaats. Alle analyses werden op de geaccrediteerde laboratoria van AQUON uitgevoerd of bij capaciteitsgebrek uitbesteed aan geaccrediteerde commerciële partners.

2.2 *Diatomeeën*

In de onderzoeksperiode zijn de diatomeeën conform het handboek hydrobiologie in het voorjaar bemonsterd. Bij alle vennen kon geschikt materiaal worden verzameld, over het algemeen permanent ondergedoken delen van waterplanten en veenmos (*Sphagnum*). Het verzamelde materiaal is geconserveerd in potten van 250ml met 100 ml 10%-zoutzuuroplossing. Door het zoutzuur zijn diatomeeën losgeweekt van het materiaal en zijn ijzer en kalk verwijderd.

Van de monsters zijn permanente preparaten gemaakt. Hiervoor werd (een deel van) het bemonsterde materiaal behandeld met waterstofperoxide (50%-oplossing). De behandeling bestond eruit dat het materiaal met de waterstofperoxide voor een periode van 4 uur werd verwarmd bij 80°C. Na het verwarmen zijn de chemicaliën verwijderd door het schoon gemaakte materiaal drie keer te spoelen met demiwater. Na het spoelen zijn preparaten verwaardigd door inbedden in Naphrax.

Determinaties werden uitgevoerd door AQUON.

Voor het bekijken van de preparaten is bij AQUON gebruik gemaakt van een NIKON Eclipse 80i met Differentie Interferentiecontrast (DIC). De gebruikte vergroting was meestal 1500x (1.40 n.a.) 1,4), uitzonderlijk grote diatomeeën werden met een kleinere vergroting bekeken. Per ven is bepaald hoeveel verschillende soorten aanwezig waren en hoeveel van deze soorten bijzonder waren (bijzondere soorten zijn zeldzame soorten of soorten die positief indiceren voor vennen). Voor de naamgeving van de diatomeeën is gebruik gemaakt van de TWN-lijst, afkomstig van www.aquo.nl. De gebruikte determinatieliteratuur is opgenomen in bijlage 7. Voor elk ven is een telling van 200 schaaldelen gemaakt, waarbij de diatomeeën op willekeurige plaatsen verspreid over het preparaat geteld werden. De getelde diatomeeën zijn gebruikt in de berekeningen voor de indices. Uit de tellingen bleek ook welke soort(en) dominant aanwezig waren per ven.

Voor elk ven is de Van Dam-index (Van Dam 1994) berekend. Deze index geeft getallen weer die indiceren voor zuurgraad, zoutgehalte, stikstofopname, zuurstofbehoefte, saprobie, trofie en vocht (zie bijlage 1). Voor soorten die niet in de index werden vernoemd zijn indien mogelijk de indicatiegetallen opgezocht in andere bronnen. Per locatie zijn de gewogen gemiddelde indicatiegetallen berekend. Aan de hand van de resultaten van deze index is een vergelijk gemaakt met de resultaten van het fysisch/chemische onderzoek.

Voor alle vennen zijn alle gevonden diatomeeën ook ingedeeld in ecologische groepen (Van Dam & Arts 1993, Arts et. al 2002 en H. van Dam & A. Mertens 2011). Op grond van de procentuele verdeling worden punten toegekend voor de aandelen verzuringindicatoren, trofie-+ storingssoorten en doelsoorten. Deze punten worden omgezet naar een kwaliteitsoordeel.

Voor een korte uitleg over de berekening en methode van dit systeem zie bijlage 2. Voor de Kaderrichtlijn Water is er ook een maatlat voor vennen (M12) beschikbaar (Van der Molen & Pot 2007a, Van der Molen et.al.)2012). Middels deze maatlat is de EQR-score berekend met daaraan een kwaliteitsoordeel gekoppeld. Voor de berekening van de EQR-score werd gebruik gemaakt van het programma QBWat (Pot, R. 2014. QBWat. Versie 5.30. <http://www.roelfpot.nl/qbwat>)

Na de bespreking van de resultaten over het jaar 2013 zijn er vergelijkingen gemaakt met betrekking tot de waterkwaliteit op basis van diatomeeën over de voorgaande jaren.

3. Vennen 2013

Beuven (245041)



Foto 1: Het Beuven, mei 2013

1985/86 is het Beuven geschoond en is het zuidelijk deel met een dijk gescheiden van het noordelijk deel.

Dit jaar (2013) zijn er wederom grootschalige herstelwerkzaamheden op de Strabrechtse Heide en in het Beuven uitgevoerd. De herstelwerkzaamheden hebben tot doel om de verdroging van de heide tegen te gaan en meer dynamiek in het Beuven te krijgen. De Peelrijt is hiervoor gedeeltelijk verondiept, het percentage bos is teruggebracht en het peil van het Beuven is verhoogd. In het Beuven zijn ook de oevers in het noordelijk deel geschoond en zijn delen van het ven gebaggerd. (Muilwerk et. al. 2012)

Het Beuven is een onderdeel van het Natura2000-gebied Strabrechtse Heide en Beuven, dit gebied heeft deze status in 2007 gekregen.

Het Beuven is het grootste (60ha) nog bestaande ven in Nederland. Het Beuven wordt al vanouds gevoed door het beekje de Peelrijt. Op kaarten van ca. 1840 is te zien dat de Peelrijt ontsprong in de toen nog aanwezige hoogveengebieden op de grens van Brabant en Limburg. Via een venige laagte in het uitgestrekte heidegebied stroomde de Peelrijt uit in het Beuven. Bij herstelmaatregelen in

Winkelsven (245810)



Foto 2: Winkelsven, mei 2013

Het Winkelsven ligt in het Natura2000-gebied Kampina & Oisterwijkse vennen dit gebied kreeg deze status in 2007. Het Winkelsven is aan de zuidrand van de Kampina gelegen en stond vroeger in verbinding met de Beerze (het ven zelf is een zogenaamd stroomdalven of kolkven). 's-Winters overstromde de Beerze en stond het ven weer in contact met het rivierwater, in de zomer viel het ven vaak droog. Hierdoor ontstond een bijzondere situatie. De Beerze werd echter steeds voedselrijker, daarom werd een dijk aangelegd zodat het water van de Beerze niet meer in het ven

kon stromen (bij hoge waterstanden stroomde het water over de dijk dus incidenteel stond het ven nog wel in contact). Uiteindelijk bleek het stilstaande water, gevoed met regenwater geen oplossing, het ven viel voor een groot deel droog, groeide dicht met berk en wilg en het open water verzuurde onder invloed van de zure regen.

Natuurmonumenten heeft in de periode 2006-2008 een herstelproject in het ven uitgevoerd met als doel de natuurwaarden van toen het ven nog af en toe in contact stond met een "schone" Beerze te herstellen. Daartoe is het ven uitgebaggerd/uitgediept volgens oude gebiedskaarten waar het Winkelsven te zien is als "winkelhaak". Daarnaast zijn bomen en struiken rondom verwijderd om het ven onder invloed van de wind te brengen als maatregel tegen toekomstige verlanding. Er is ook een leiding van ca. 2,5km aangelegd waarmee spoelwater van Brabant Water in het ven gepompt kan worden. Daarmee kan de pH geregeld worden. De pH van het Winkelsven moet tussen de 6 en 6,5 liggen omdat dit waarschijnlijk ook de pH was toen het ven nog regelmatig met de Beerze in contact stond.

Achterste Goorven (245813)



Foto 3: Achterste Goorven, mei 2013

Het Achterste Goorven ligt net als het Winkelsven in het Natura2000-gebied Kampina & Oisterwijkse vennen. Het ven is lang en smal en ligt tussen stuifheuvelds die al meer dan een eeuw geleden zijn beplant met grove dennen. Het ven was in het begin van de 20ste eeuw zwak tot sterk gebufferd en had een rijk ontwikkelde flora. Zoals zoveel vennen kreeg ook het Achterste Goorven met verzuring (door zure regen) te maken waardoor de typerende plantengroei verdween. In 1996 zijn veel vennen in de omgeving van het Achterste Goorven hersteld (afgegraven tot

de kale zandgrond). Het Achterste Goorven werd gezien als vluchtplaats voor amfibieën, reptielen en andere planten en dieren. Hierdoor is het ven nu anders van karakter dan de omringende vennen. In 2004-2005 zijn de grove dennen tot ongeveer 30m uit de oever verwijderd, deze maatregel is o.a. genomen om verdroging tegen te gaan. Het dode hout is blijven liggen om onder andere tegen te gaan dat veel mensen bij het ven komen.

4. Resultaten

Beuven (245041)

Algemeen

Tijdens de eerste fysische/chemische meetronde (februari) was nog een groot deel van het ven bevroren. Hierdoor konden verschillende parameters niet betrouwbaar worden bepaald. Tijdens de bemonsteringsronde in november was de monsterlocatie niet bereikbaar door de ingrijpende herstelmaatregelen.

Tijdens de diatomeeën bemonstering begin mei, was het koud voor de tijd van het jaar. Dit was ook te zien aan de plantengroei in en om het ven, deze liep duidelijk achter ten opzichte van voorgaande jaren.

Bij de bemonstering zijn rietstengels afgeknipt en is waterlobelia bemonsterd. Tijdens de bemonstering werd de roep van een roerdomp gehoord.

Diatomeeën

Het Beuven is dit voorjaar extreem arm aan diatomeeën meerdere preparaten zijn volledig geteld; uiteindelijk heeft de analist besloten om na 100 getelde schaaldelen te stoppen. Doordat meerder preparaten bekeken werden, leidde dit wel tot een hogere soortenrijkdom, 24 verschillende soorten werden gedetermineerd, tegen 18 in het voorjaar van 2012. Meest voorkomende soort was *Tabellaria flocculosa* met 30%, de zeldzame soort *Kobayasiella tintinnus* werd dit jaar niet gevonden.

Van Dam-index (Van Dam 1994)

Middels de Van Dam-index zijn ecologische indicatiegetallen voor het Beuven berekend. Hieruit volgt dat het Beuven zwak zuur tot pH-neutraal water bevat met een laag geleidingsvermogen. De zuurstofverzadiging is hoog tot zeer hoog, het ven is matig (β -mesosaptroub) organisch belast en matig voedselrijk (mesotroof).

Deze ecologisch indicaties zijn in lijn met de gevonden fysisch-chemische waarden. Ten opzichte van vorig jaar is de organische belasting iets toegenomen, zowel volgens de diatomeeën als volgens de chemie. De verhoogde organische belasting heeft geen invloed op het zuurstofgehalte, dat blijft boven de 90% verzadiging.

Ecologische groepen (Van Dam & Arts, 1993, Arts et. al 2002, Van Dam & Mertens 2011)

De meeste soorten die in 2013 worden gevonden vallen in de groep van de doelsoorten, 64 procent. Dat is minder dan vorig jaar, toen 95% van de soorten tot de doelsoorten behoorde. Dit jaar komen meer soorten uit andere ecologische groepen voor, met name *Nitzschia paleaformis*, indicierend voor organische belasting en *Eunotia incisa*, een triviale soort van zure wateren. Het voorkomen van *N.paleaformis* wordt vaak toegeschreven aan organische vervuiling door vogels, aangezien het Beuven veel vogels, en zelfs een kleine meeuwenkolonie huisvesting bied is dit goed mogelijk.

Het ecologische oordeel volgens de indeling in ecologische groepen komt uit op **Goed**.

KRW (Van der Molen et.al 2012)

Wanneer de soortenlijsten van diatomeeën worden getoetst aan de natuurlijke maatlat van vennen, volgen de onderstaande resultaten.

Tabel 2: Kwaliteit op basis van KRW-M. Beuven.

	Beuven 2013
Positieve indicatoren (%)	46
Negatieve indicatoren (%)	20
Verzuringsindicator (%)	0
Totaal % indicierend	86
EQR	0,700
Oordeel	Goed

In de berekening voor de KRW doet dit jaar ruim 80% van de soorten mee, het oordeel volgens de KRW sluit aan op de resultaten van de andere indices.

Winkelsven (245810)

Algemeen

Tijdens de bemonstering in het Winkelsven viel op dat de plantengroei nog nauwelijks op gang was gekomen. Ongeveer 5% van de waterbodem was begroeid, ten opzichte van 75% in dezelfde periode vorig jaar. Delen van diverse ondergedoken waterplanten zijn bemonsterd.

Diatomeeën

Het Winkelsven is soortenrijk met 33 verschillende soorten, het ven wordt net als vorig jaar gedomineerd door soorten uit het complex rondom *Achnanthydium minutissimum*. Veel van de gevonden schaaltes lijken veel op de soort *Achnanthydium sp.* omschreven uit voedselarme bronnen in Polen door Wojtal in 2011. Dit jaar worden meer soorten naast *Achnanthydium sp.* gevonden, met name *Brachysira garrensis* en *Pinnularia subcapitata*, doelsoorten voor vennen.



Foto 4: *Achnanthydium cf sp sensu Wojtal 2011*

Van Dam-index (Van Dam 1994)

Volgens de Van Dam-index is het ven pH-neutraal tot zwak zuur en is er een hoge zuurstofverzadiging. Eind mei is er een opleving van algen, dat is te zien aan een hoger chlorofyl-gehalte en de afwezigheid van vrij fosfaat en stikstof. De concentratie chlorofyl is zeer bescheiden, er is waarschijnlijk geen bloei van algen opgetreden. De resultaten van het fys/chemisch onderzoek sluiten aan bij wat de diatomeeën indiceren.

Ecologische groepen (Van Dam & Arts, 1993, Arts et. al 2002, Van Dam & Mertens 2011)

Net als vorig jaar behoren de meeste soorten in het Winkelsven tot het complex rondom *Achnanthydium minutissimum*. In 2012 is ervoor gekozen de onbekende soorten mee te nemen als doelsoort waardoor het oordeel uitkwam op zeer goed. Doordat de taxonomie rondom *A. minutissimum* nog ingewikkelder is geworden is de keuze die in 2012 is gemaakt niet goed verdedigbaar meer. Voor 2013 is daarom gekozen om alle variaties van *A. minutissimum* gelijk te stellen aan *A. minutissimum*. Hierdoor komt de kwaliteit uit op Goed, een kwaliteitsoordeel wat goed lijkt te passen wanneer naar de soortensamenstelling wordt gekeken. In het ven komen ook enkele diatomeeën voor die indiceren voor organische belasting of eutrofie, maar er is geen enkele negatief scorende soort die eruit springt.

KRW (Van der Molen et.al 2012)

Wanneer de soortenlijsten van diatomeeën worden getoetst aan de natuurlijke maatlat van vennen, volgen de onderstaande resultaten.

Tabel 3: Kwaliteit op basis van KRW-M. Winkelsven.

	Winkelsven 2013
Positieve indicatoren (%)	71,5
Negatieve indicatoren (%)	6,0
Verzuringsindicator (%)	0
Totaal % indicierend	76,5
EQR	0,767
Oordeel	Goed

Doordat de meeste soorten in het Winkelsven tot de groep rondom *A. minutissimum* worden gerekend is het aandeel positieve indicatoren zeer hoog. Doordat er echter ook meer dan 5% negatieve indicatoren zijn, wordt het oordeel Zeer Goed niet gehaald en komt het oordeel uit op Goed. Van de negatieve indicatoren zijn er ongeveer net zoveel indicierend voor saprobie als eutrofie.

Achterste Goorven (245813)

Algemeen

In het Achterste Goorven werden geen duidelijke tekenen van het koude voorjaar waargenomen. In tegendeel, op substraten onder water zat dikke groene aangroei, grote aanwezigheid van benthische algen, onder andere diatomeeën. .

Diatomeeën

In de diatomeeënsamenstelling is het koude voorjaar mogelijk wel te zien, er worden in het preparaat maar 12 soorten aangetroffen. Van deze 12 soorten waren er maar 5 die in de telling terugkwamen. *Kobayasiella parasubtilissima* (76%) en *Frustulia saxonica* (74%) waren samen dominant aanwezig.

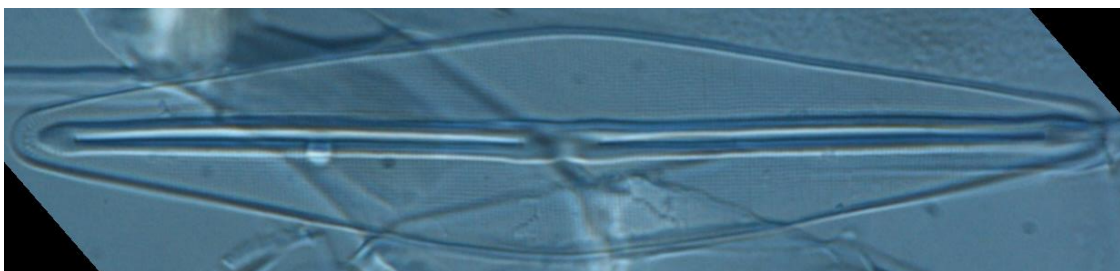


Foto 5: *Frustulia saxonica*

Van Dam-index (Van Dam 1994)

Uit de index volgens Van Dam blijkt dat het Achterste Goorven een zuur ven (onder pH 7,0) is met lage concentraties nutriënten, hoge zuurstofwaarden en een laag geleidingsvermogen. Wanneer dit tegen de chemie wordt afgezet, dan blijkt het ven ook zeer zwak gebufferd te zijn.

Ecologische groepen (Van Dam & Arts, 1993, Arts et. al 2002, Van Dam & Mertens 2011)

Van de 5 soorten die in de telling zijn gevonden, zijn er 3 doelsoorten. Daarmee komt het aandeel doelsoorten op ruim 60%. Een van de overige twee soorten indiceerde voor organische belasting, de andere soort behoorde tot de groep triviale soorten van zure wateren. De voor organische belasting indicerende soort kwam in de telling slechts met 0.5% voor. Doordat in het ven meer dan 60% van de soorten behoort tot de doelsoorten en het aandeel negatief indicerende soorten minder dan 1% is, komt het oordeel uit op **Zeer Goed**.

KRW (Van der Molen et.al 2012)

Wanneer de soortenlijsten van diatomeeën worden getoetst aan de natuurlijke maatlat van vennen, volgen de onderstaande resultaten.

Tabel 4: Kwaliteit op basis van KRW-M. Achterste Goorven.

	Achterste Goorven 2013
Positieve indicatoren (%)	38,0
Negatieve indicatoren (%)	0,5
Verzuringsindicator (%)	0
Totaal % indicierend	38,5
EQR	0,867
Oordeel	Zeer Goed

In de natuurlijke maatlat van de KRW worden minder soorten als kenmerkend aangeduid, Hierdoor doen effectief maar twee soorten mee in deze beoordeling. De uitslag komt echter uit op hetzelfde niveau als de verdeling over Ecologische groepen. Dit komt vooral door het zeer lage percentage aan negatief indicerende soorten. Het is de vraag of dit niveau in 2014 weer gehaald wordt wanneer er mogelijk weer een gemiddeld voorjaar is waardoor er meer, en mogelijk meer soorten, diatomeeën zijn.

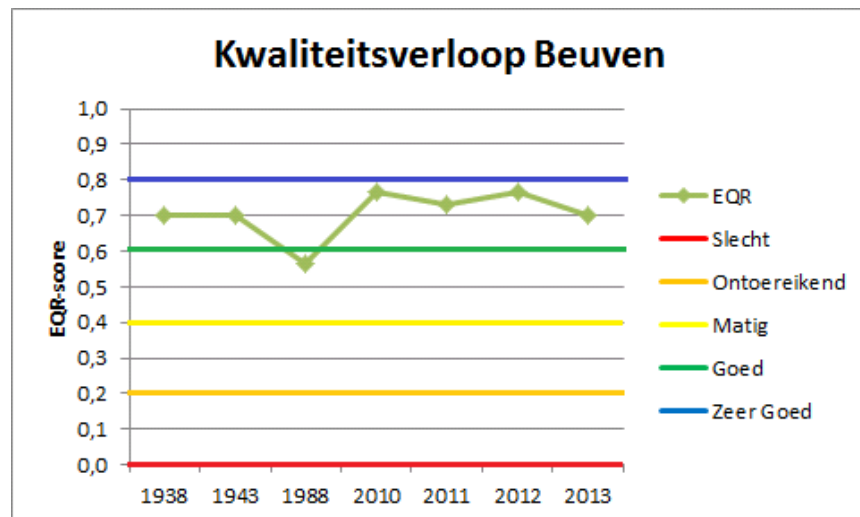
5. Kwaliteitsverloop vennen.

In dit hoofdstuk wordt een vergelijk gemaakt op basis van de waterkwaliteit volgens de natuurlijke maatlat M12. Oudere gegevens zijn omgerekend met behulp van de actuele maatlat. In de oude soortenlijsten zijn een aantal namen vervangen aan de hand van het huidige taxonomische inzicht.

Beuven (245041)

De kwaliteit van het Beuven is tussen 1988 (na herstelwerkzaamheden) en 2013 gestegen van matig naar goed. Daarmee wordt de kwaliteit bereikt die ook in 1938 en 1942 aanwezig was in het ven. De gegevens van voor 2010 zijn afkomstig van Herman van Dam, uit Dam, H van & Mertens A. 1989 en uit Brouwer et.al. 2009.

Het verloop in kwaliteit is niet helemaal zuiver omdat door de jaren heen niet continue dezelfde locaties zijn bemonsterd. In 1938 is het monster langs de zuidrand van het Beuven genomen (of hier de zuidrand van het Beuven noord wordt bedoeld of van het Beuven zuid is



Figuur 2: Kwaliteitsverloop op basis van KRW-M. Beuven.

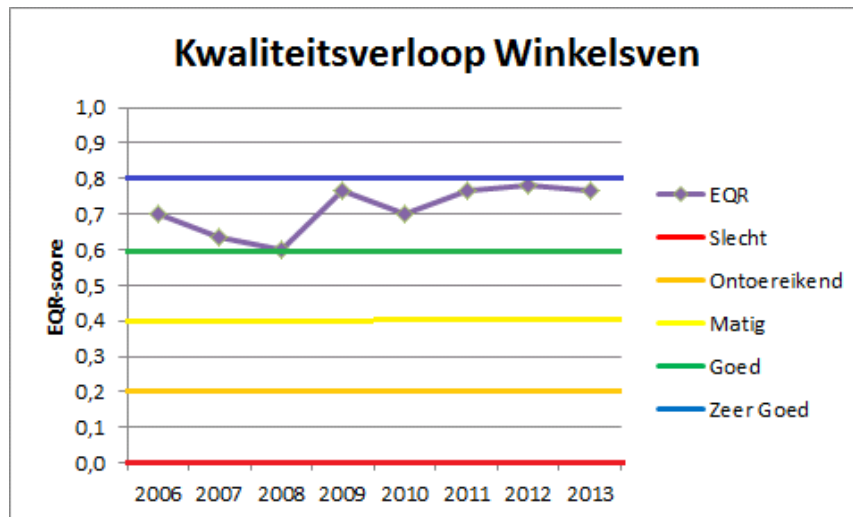
niet duidelijk). In 1942 zijn planten bemonsterd, maar het is niet duidelijk waar het monster is genomen. In 1988 is het monster in het zuidoosten van Beuven noord genomen, in 2007 is het monster in het oosten van het Beuven noord genomen en vanaf 2010 is het monster uit het noorden van het Beuven noord genomen.

In het rapport uit 1989 wordt een vergelijk gemaakt met gegevens uit 1938, 1942 en 1988. Uit dit rapport volgt dat de waterkwaliteit in het Beuven is afgenomen omdat soorten en aantallen van doelsoorten zijn afgenomen. Doelsoorten als *Psammothidium altaicum* en *Tabellaria flocculosa* werden in 1988 niet aangetroffen terwijl die in 1938 en 1942 nog wel werden aangetroffen.

In 2013 kunnen we concluderen dat een aantal van de soorten die in 1988 gemist werden thans weer worden gevonden in het Beuven. Sinds 1988 is een sterke afname te zien van soorten die indiceren voor organische belasting, een wat minder sterke afname is te zien bij soorten die indiceren voor voedselrijkdom.

Winkelsven (245810)

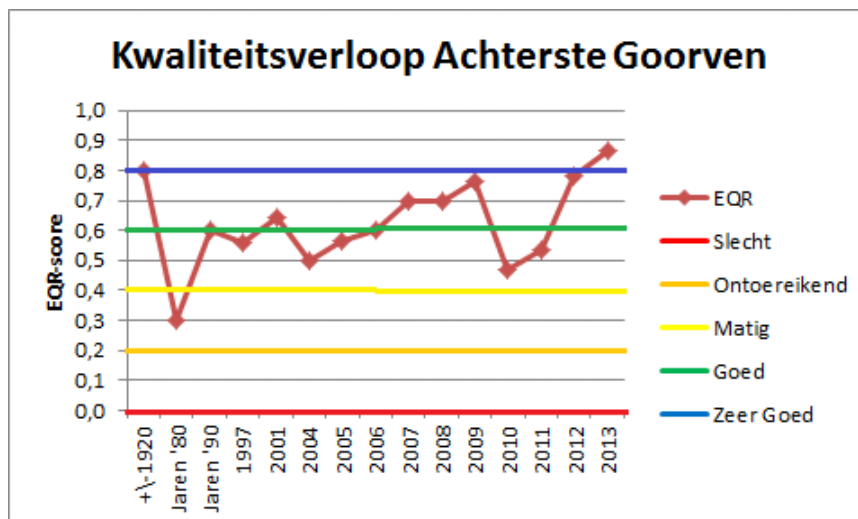
Het Winkelsven is in 2006 hersteld. Dit herstel werd geïnitieerd omdat het ven voor een groot deel was verland. In het open water werden nog maar zeer weinig typische vensorten gevonden. Na dit herstel wordt in de eerste jaren een mindere kwaliteit behaald, dit doordat er veel soorten worden gevonden die kenmerkend zijn voor verstoring en voedselrijkdom. In de laatste jaren zijn deze soorten sterk afgenomen en worden meer soorten gevonden die voor goede omstandigheden indiceren.



Figuur 3: Kwaliteitsverloop op basis van KRW-M. Winkelsven.

Achterste Goorven (245813)

Uit het Achterste Goorven is een zeer lange reeks gegevens beschikbaar. Het kwaliteitsverloop tussen 1920 en 2010 is beeld gebracht in H. van Dam & A. Mertens (2011). In onderstaande figuur zijn de gegevens van de jaren '20, '80 en de eerste helft van de jaren '90 gemiddeld. In de grafiek zijn na de verbetering in kwaliteit (jaren '90) een aantal dipjes te zien in de kwaliteit. Deze dipjes zijn toe te schrijven aan droge jaren. In de lange tijdreeks (Van Dam en Mertens 2011) is te zien dat na een droog jaar de verzuringsindicator *Eunotia exigua* in aantallen toeneemt, en de kwaliteit daalt. Deze piek na droogte wordt over de jaren heen steeds minder. De laatste dip in 2009 leidde tot het kwaliteitsoordeel matig in 2010, in de jaren '80 leidden dit soort dips tot een ontoereikende kwaliteit. Na de dip in 2009 neemt de kwaliteit weer snel toe tot het Zeer Goede niveau wat dit jaar wordt bereikt.



Figuur 4: Kwaliteitsverloop op basis van KRW-M. Achterste Goorven.

6. Dankwoord

Dr. H. van Dam (Adviseur Water en Natuur) stelde eerdere rapporten en soortenlijsten met betrekking tot diatomeeën uit het Beuven beschikbaar.

7. Literatuurlijst

- Bijkerk R (red) (2010). Handboek Hydrobiologie. Biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren. Rapport 2010-28, STOWA.
- Brouwer et.al (2009). Effectiviteit van herstelbeheer in vennen en duinplassen op de middellange termijn. Directie Kennis en Innovatie, Ede.
- Van der Molen et al. (2012). Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water. Stowa, Utrecht.
- H. van Dam & A. Mertens (2011). Monitoring herstel verzuring en klimaatverandering vennen 1978-2010: temperatuur; hydrologie; chemie; kiezelwieren. In opdracht van: Provincie Drenthe, Waterschap Veluwe, Waterschap Vallei en Eem, Waterschap De Dommel en AQUON. Rapport nr. 911. Herman van Dam, Adviseur Water en Natuur, Amsterdam. 112p.
- H. van Dam & A. Mertens (2008). Monitoring van vennen 1978-2006: Effecten van klimaatsverandering en vermindering van verzuring. In opdracht van: Waterschap Reest & Wieden, Waterschap Veluwe, Waterschap Vallei en Eem, Waterschap De Dommel en Gemeenschappelijk Waterschapslaboratorium. Grontmij | Aquasense, Amsterdam, rapport nr. 202542 / Herman van Dam, Adviseur Water en Natuur, Amsterdam, rapport nr. 606. 100p.
- H. van Dam & A. Mertens (1989). Kiezelwieren van oude en recente aquatische macrofyten uit het Beuven. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- J. van der Wal (2007). Monitoring van diatomeeën in RWSR-vennen 1997-2001 / 2002-2006. In opdracht van Waterschap De Dommel. GWL, Boxtel, Kenmerk U07.128.
- J. van der Wal (2007). Monitoring van diatomeeën in vennen 2006. In opdracht van Waterschap De Dommel. GWL, Boxtel, Kenmerk U07.119.
- J. van der Wal (2008). Monitoring van diatomeeën in vennen 2007. In opdracht van Waterschap De Dommel. GWL, Boxtel, Kenmerk U08.079.
- J. van der Wal (2009). Monitoring van diatomeeën in vennen 2008. In opdracht van Waterschap De Dommel. GWL, Boxtel, Kenmerk U09.183.
- J. van der Wal (2010). Monitoring van diatomeeën in vennen 2009. In opdracht van Waterschap De Dommel. GWL, Boxtel, Kenmerk U10.124.
- J. van der Wal (2011). Monitoring van diatomeeën in vennen 2010. In opdracht van Waterschap De Dommel. AQUON, Boxtel, Kenmerk U11-179.
- J. van der Wal (2012). Ecologische monitoring vennen 2011. In opdracht van Waterschap De Dommel. AQUON, Boxtel, Kenmerk U12168.
- J. van der Wal (2013) Ecologische monitoring vennen 2012. In opdracht van Waterschap De Dommel. AQUON, Breda, Kenmerk U13082.
- Muilwijk et. al. (2012) Uitvoeringsmaatregelen verdrogingsbestrijding (GGOR) Strabrechtse Heide. In opdracht van Waterschap De Dommel. BWZ-ingenieurs, Kenmerk BWZ 12-017

Bijlagen

Bijlage 1 Classificatie van ecologische indicatiewaarden van diatomeeën

R pH	1	Acidobiont	Optimum bij pH < 5,5		
	2	Acidofiel	Voornameijk bij pH < 7,0		
	3	Circumneutraal	Voornameijk bij pH ≈ 7,0		
	4	Alkalifiel	Voornameijk bij pH > 7,0		
	5	Alkalibiont	Uitsluitend bij pH > 7,0		
	6	Indifferent	Geen duidelijk pH optimum		
H Zoutgehalte			Cl ⁻ (mg/l)	Saliniteit (‰)	
	1	Zoet	< 100	< 0,2	
	2	zoet/brak	< 500	< 0,9	
	3	brak/zout	500-1000	0,8-1,8	
	4	Zout	1000-5000	1,8-9,0	
N Stikstofopname	1	Stikstofautotrofe soorten, de soorten leggen zelf stikstof vast. De soorten komen voor in milieus met zeer geringe hoeveelheden organisch gebonden stikstof.			
	2	Stikstofautotrofe soorten, de soorten leggen zelf stikstof vast. De soorten zijn tolerant tegen verhoogde concentraties organisch gebonden stikstof.			
	3	Facultatief stikstofheterotrofe soorten, deze soorten hebben periodiek externe bronnen van stikstof nodig. Komen voor in milieus met (periodiek) verhoogde concentraties organisch gebonden stikstof.			
	4	Obligaat stikstofheterotrofe soorten, deze soorten zijn afhankelijk van externe bronnen van stikstof. Komen voor in milieus met constant hoge concentraties van organisch gebonden stikstof.			
O Zuurstofbehoefte	1	Voortdurend hoog (ca. 100% verzadiging)			
	2	Vrij hoog (boven 75% verzadiging)			
	3	Matig (boven 50% verzadiging)			
	4	Laag (boven 30% verzadiging)			
	5	Zeer Laag (ca. 10% verzadiging)			
S Saprobie			O ₂ verzadiging (%)	BOD ₅ ²⁰ (mg/l)	
	1	Oligosaproob	Schoon, niet organisch belast	> 85	< 2
	2	β-mesosaproob	Schoon, zeer zwak organisch belast	70-85	2-4
	3	α-mesosaproob	Redelijk schoon, organisch belast.	25-70	4-13
	4	α-meso / polysaproob	Organisch belast. Zuurstofverbruik is hoger dan de productie.	10-25	13-22
	5	Polysaproob	Zwaar organisch belast, zuurstofverbruik is zeer hoog. Hierdoor is het water (periodiek) zuurstofloos.	< 10	> 22
T Trofie	1	Oligotrafent (soorten alleen voorkomend in voedselarm water)			
	2	Oligo-mesotrafent (soorten meestal voorkomend in voedselarm water)			
	3	Mesotrafent (soorten voorkomend in matig voedselarm water)			
	4	Meso-eutrafent (soorten in matig voedselrijk water voorkomend)			
	5	Eutrafent (soorten in voedselrijk water voorkomend)			
	6	Hypertrafent(soorten in zeer voedselrijk water voorkomend)			
	7	Indifferent			
M Vocht	1	Nooit of slechts zeer zelden buiten het water voorkomend			
	2	Voornameijk in water, maar soms ook op vochtige plaatsen voorkomend			
	3	Voornameijk in het water, maar regelmatig ook op natte en vochtige plaatsen			
	4	Voornameijk op natte en vochtige plaatsen of tijdelijk droogvallende plaatsen voorkomend			
	5	Bijna uitsluitend buiten het water voorkomend.			

Uit: Van Dam e.a. (1994)

Bijlage 2 Ecologische groepen voor vennen.

Afk.	Omschrijving	Toelichting
X	<i>Eunotia exigua</i>	verzuringindicator bij uitstek
T	triviale soorten uit zuur water	o.a. <i>Eunotia rhomboidea</i> en <i>Frustulia rhomboides</i> var. <i>saxonica</i> . <i>E. incisa</i> hoort ook bij deze groep en werd vroeger wel als vertegenwoordiger van de volgende groep beschouwd
D	doelsoorten uit laag-alkaliene wateren	o.a. <i>Eunotia naegeli</i> , <i>Tabellaria flocculosa</i> , <i>Navicula parasubtilissima</i> en <i>Anomooneis vitrea</i> , die vooral in (zeer) zwak gebufferde wateren voorkomen en vaak zeldzaam zijn in Nederland en de rest van Europa. Het zijn soorten waarin de specifieke natuurwaarde van vennen tot uiting komt en die door actief beheer terug zouden moeten komen.
A	<i>Achnanthes minutissima</i>	de algemeenste soort zoetwaterdiatomee ter wereld, die in veel verschillende soorten oppervlaktewateren voorkomt, behalve sterk verzuurde en vervuilde, zuurstofarme wateren
E	eutrafente soorten	o.a. <i>Cyclotella radiosa</i> en <i>Navicula cryptocephala</i> , algemeen in voedselrijke wateren
S	storingssoorten	o.a. <i>Gomphonema parvulum</i> en <i>Navicula minima</i> , die algemeen zijn in organisch verontreinigde, vaak zuurstofarme wateren. Speciaal in door vogels verontreinigde, zure vennen komt <i>Nitzschia paleaeformis</i> voor
O	onbekende of weinig bekende ecologie	o.a. <i>Achnanthes straubiana</i>

In de rapportage wordt bovenstaande tabel als volgt weergegeven

Tabel x: Procentuele verdeling “naam locatie”, voor-of najaar

Procentuele verdeling ecologisch groepen						
Verzuring	Triviaal	Doelsoorten	<i>A. minutissimum</i> gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend
0	58,7	35,9	0	0	0	5,3

In de tabel wordt aangegeven wat de procentuele verdeling over de verschillende ecologische groepen is.

Vervolgens wordt aan de hand van onderstaande tabellen een score berekend en toegekend aan het ven.

Tabel x: Toekenning punten aan vennen.

Punten	Percentages Ecologische groepen		
	Verzuring indicators	Eutrofie + Saprobie indicators	Doelsoorten
1	<1	<1	60-100
2	1-5	1-3	30-60
3	5-10	3-20	5-30
4	10-40	20-50	1-5
5	40-100	50-100	<1

Per ven is als kwaliteitsindex het gemiddelde puntenaantal voor elk van deze drie indicatoren berekend. Aan dit gemiddelde is de kwaliteitsomschrijving gekoppeld.

Tabel x: Toekenning kwaliteitsoordeel vennen.

Gemiddelde score	Klasse	Omschrijving	Kleur
1.0 – 1.5	1	Zeer goed	Blauw
1.5 – 2.5	2	Goed	Groen
2.5 – 3.5	3	Matig	Geel
3.5 – 4.0	4	Ontoereikend	Oranje
4.0 – 4.5	5	Slecht	Rood

Bijlage 3: Overzicht bemonsterde locaties

Bron: ©2013 Google Afbeeldingen ©2013 DigitalGlobe, Cnes/Spot Image, GeoEye, Aerodata, International Surveys.



Figuur 5: Strabrechtse Heide, met Beuven.



Figuur 6: Oisterwijkse Bossen en Vennen en Kampina met Achterste Goorven (245813) en Winkelsven (245810).

Bijlage 4: Soortenlijst diatomeeën

	15070 Winkelsven 245810 8-5-2013	15072 Beuven 245041 14-5-2013	15080 Achterste Goorven 245813 14-5-2013
<i>Achnanthydium minutissimum</i>	104		
<i>Achnanthydium minutissimum</i> var. <i>minutissimum</i>	4		
<i>Aulacoseira granulata</i>		1	
<i>Brachysira garrensis</i>	20	13	
<i>Brachysira neoexilis</i>	1	6	
<i>Brachysira wygaschii</i>			0
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>placentula</i>		2	
<i>Encyonema neogracile</i>	2		
<i>Encyonema subgracile</i>	1		
<i>Encyonopsis subminuta</i>	1		
<i>Eunotia botuliformis</i>		2	
<i>Eunotia exigua</i> [1]			0
<i>Eunotia formicina</i>		1	
<i>Eunotia implicata</i>	2		
<i>Eunotia incisa</i>	5	8	16
<i>Eunotia juettnerae</i>	6		
<i>Eunotia mucophila</i>			33
<i>Eunotia pectinalis</i> [1]	0		
<i>Eunotia pirla</i>	0		
<i>Eunotia rhomboidea</i>	7	1	
<i>Eunotia tenella</i> [1]	2		
<i>Fragilaria gracilis</i>	3		
<i>Fragilaria rumpens</i>			0
<i>Frustulia crassinervia</i>	3		
<i>Frustulia saxonica</i>	0		74
<i>Gomphonema exilissimum</i>	2		
<i>Gomphonema hebridense</i>	0		
<i>Gomphonema minutum</i>	4	2	
<i>Gomphonema olivaceum</i>		1	
<i>Gomphonema parvulum</i> f. <i>parvulum</i>		1	
<i>Kobayasiella parasubtilissima</i>			76
<i>Navicula concentrica</i>		2	
<i>Navicula cryptocephala</i> [1]		1	
<i>Navicula gregaria</i>		2	
<i>Navicula heimansioides</i>		4	
<i>Navicula rhynchocephala</i> [1]	0		
<i>Navicula slesvicensis</i>		1	
<i>Navicula wildii</i>	1		

	15070	15072	15080
	Winkelsven	Beuven	Achterste Goorven
	245810	245041	245813
	8-5-2013	14-5-2013	14-5-2013
Neidium densestriatum		1	
Nitzschia inconspicua	2		
Nitzschia microcephala	2		
Nitzschia paleaeformis	3	9	1
Pinnularia anglica			0
Pinnularia macilenta			0
Pinnularia pisciculus		1	
Pinnularia subcapitata [1]	13		
Pinnularia subrupestris	0		
Psammothidium altaicum		1	
Psammothidium subatomoides		4	
Stauriforma exiguiformis		5	
Stauroneis acidoclinatopsis	0		
Stauroneis anceps [1]	0		
Stauroneis gracilis	0		
Staurosira construens	1		
Stephanodiscus tenuis		1	
Surirella amphioxys	0		
Tabellaria flocculosa	11	30	0
Tabellaria quadriseptata			0
	200	100	200

0= Buiten telling waargenomen

Bijlage 5: Resultaten Van Dam-index

Beuven 1938						
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht
2,649616	1,425693	1,379404	1,435135	1,272727	2,211726	2,744186
Beuven 1942						
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht
2,93586	1,720117	1,535503	1,301775	1,62822	2,451613	2,672535
Beuven zuid-oost 1988						
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht
3,618644	1,871658	1,571429	1,973046	1,729947	2,924699	2,208791
Beuven oost 2007						
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht
2,91	1,1625	1,015504	1,2	1,09	2,478697	2,1675
Beuven noord 2010 voorjaar						
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht
2,9	1,41	1,07732	1,475	1,335	2,203046	2,464646
Beuven noord 2010 najaar						
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht
2,786802	1,432161	1,037634	1,487047	1,113402	1,714286	2,5
Beuven noord 2011 voorjaar						
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht
2,848168	1,26178	1,107784	1,421622	1,259459	1,880435	2,26776
Beuven noord 2011 najaar						
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht
2,809524	1,184524	1,028777	1,369048	1,279762	2,059524	2,272727
Beuven noord voorjaar 2012						
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht
2,904523	1,437186	1,010101	1,442211	1,472362	2,416244	2,52551
Beuven noord najaar 2012						
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht
3,19171	1,611399	1,093264	1,689119	1,160622	2,078947	2,434555
Winkelsven najaar 2006						
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht
1,956522	1,668342	1,683417	1,673367	1,698492	1,149254	2,844221
Winkelsven voorjaar 2007						
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht
2,2	1,783019	1,89011	1,934066	2,104762	3,419355	2,912088
Winkelsven najaar 2007						
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht
2,619048	1,695652	2,22807	2,423729	2,394161	3,036585	2,905109
Winkelsven 2008 voorjaar						
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht
2,691275	1,70122	1,694805	2,012987	1,961039	2,481132	2,74026
Winkelsven 2008 najaar						
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht
3,254335	1,773256	1,154321	1,851852	1,256098	1,967532	2,368421
Winkelsven 2009 voorjaar						
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht
2,26455	1,207254	1,164835	1,25	1,62766	2,568182	2,657754

Winkelsven 2009 najaar							
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht	
2,298913	1,304348	1,2	1,24183	1,611111	2,491124	2,561798	
Winkelsven 2010 voorjaar							
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht	
2,45	1,335526	1,272727	1,238095	1,516129	2,060345	2,843284	
Winkelsven 2010 najaar							
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht	
3,17033	1,734807	1,4	1,724719	1,539326	2,206897	2,551136	
Winkelsven 2011 voorjaar							
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht	
3,025126	1,341709	1,207254	1,666667	1,558559	1,751351	2,304762	
Winkelsven 2011 najaar							
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht	
3,015228	1,304569	1,125	1,595041	1,464	1,823529	2,367188	
Winkelsven voorjaar 2012							
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht	
2,95	1,93	1,743902	1,097561	1,756098	1,057971	2,95	
Winkelsven najaar 2012							
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht	
2,94898	1,811224	1,478261	1,465116	1,573643	1,612245	2,470085	
Achterste Goorven voorjaar 2006							
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht	
1,270833	1,360406	1,352041	1,367347	1,542714	1,163121	2,675127	
Achterste Goorven najaar 2006							
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht	
1,115578	1,030151	1,030151	1,100503	1,040201	1,005155	2,507538	
Achterste Goorven voorjaar 2007							
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht	
1,223404	1,010638	1,010638	1,026738	1,021277	1	2,716578	
Achterste Goorven najaar 2007							
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht	
1,567568	1,105263	1,105263	1,105263	1,131579	1,084746	2,815789	
Achterste Goorven 2008 voorjaar							
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht	
1,467005	1,116751	1,108247	1,121827	1,025381	1,15736	2,700508	
Achterste Goorven 2008 najaar							
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht	
1,548387	1,126316	1,126984	1,137566	1,126984	1,085227	2,542105	
Achterste Goorven 2009 voorjaar							
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht	
1,616438	1,287671	1,287671	1,289655	1	1,287671	2,972603	
Achterste Goorven 2009 najaar							
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht	
1,155779	1,040201	1,060302	1,055276	1,045226	1,075758	2,894472	
Achterste Goorven 2010 voorjaar							
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht	
1,743316	1,475	1,5	1,538462	1,405	1,458065	2,9	
Achterste Goorven 2010 najaar							
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht	
1,418367	1,190955	1,180905	1,231638	1,281407	1,087838	2,854271	

Achterste Goorven 2011 voorjaar							
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht	
1,281407	1,08	1,08	1,095	1,03	1,061224	2,89	
Achterste Goorven 2011 najaar							
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht	
1,67	1,355	1,31	1,369792	1,5	1,14094	2,74	
Achterste Goorven voorjaar 2012							
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht	
1,889447	1,075377	1,075377	1,075377	1	1,075377	2,261307	
Achterste Goorven najaar 2012							
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht	
1,18	1,07	1,065	1,07	1,005	1,08	2,96	
Achterste Goorven voorjaar 2013							
Zuurgraad	Saliniteit	Stikstof behoefte	Zuurstof	Organische belasting	Eutrofie	Vocht	
1,245	1,17	1,17	1,17	1	1,165829	3,085	

Bijlage 6: Resultaten Ecologische Groepen

Beuven 1938										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0,5	54,5	23,5	5,0	14,0	1,75	1,25	0	2	Goed	
Beuven 1942										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0,3	55,0	6,0	2,0	29,75	1,75	4,75	0	2	Goed	
Beuven zuid-oost 1988										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0	56,25	9,25	0	2,75	14	15,5	0	2,333333	Goed	
Beuven oost 2007										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0	86	8,5	2	0,25	3,25	0	0	1,666667	Goed	
Beuven noord 2010 voorjaar										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0	80,5	9	2,5	1,5	6,5	0	0	1,666667	Goed	
Beuven noord 2010 najaar										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0	61,5	14,5	14	0	8,5	0	0	2	Goed	
Beuven noord 2011 voorjaar										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0	64,5	13	6,5	0,5	9	2	0	1,666667	Goed	
Beuven noord 2011 najaar										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0	56,5	4,5	9,5	0	13,5	0	0	2,333333	Goed	
Beuven noord voorjaar 2012										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0	92,5	5,5	0	0	1,5	0	0	1,333333	Zeer Goed	
Beuven noord najaar 2012										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0	85	3	7	0	0	1,5	0	1,666667	Goed	

Beuven noord voorjaar 2013										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0	64	12	0	0	6	15	0	2,0	Goed	
Winkelsven najaar 2006										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
1	1	91	6	0	0,5	0	0	3	Matig	
Winkelsven voorjaar 2007										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0	12	33,5	0,5	3,5	9	21,5	0	2,666667	Matig	
Winkelsven najaar 2007										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
1,456311	12,13592	19,90291	0	2,427184	6,31068	33,49515	0	3	Matig	
Winkelsven 2008 voorjaar										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
5,940594	21,78218	28,71287	0,49505	6,435644	0	17,82178	0	3	Matig	
Winkelsven 2008 najaar										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0,485437	64,56311	10,67961	0	0,485437	0	8,737864	0	1,666667	Goed	
Winkelsven 2009 voorjaar										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0	72,5	7,5	1	3,5	4,5	6,5	0	1,666667	Goed	
Winkelsven 2009 najaar										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0,5	63	14,5	2	1	7	6,5	0	1,666667	Goed	
Winkelsven 2010 voorjaar										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0	46	15,5	0	11	3	3,5	0	2	Goed	
Winkelsven 2010 najaar										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
1,5	47	13	3,5	15	1,5	9	0	2,333333	Goed	

Winkelsven 2011 voorjaar										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0	85	1	0	5,5	2,5	5,5	0	1,666667	Goed	
Winkelsven 2011 najaar										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0	69,5	10	0	2	12	2,5	0	1,666667	Goed	
Winkelsven voorjaar 2012										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0	63,5	4,5	1	29,5	1	0,5	0	1,333333	Zeer Goed	
Winkelsven najaar 2012										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0	63,5	2	0	19	7	6,5	0	1,666667	Goed	
Winkelsven voorjaar 2013										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0	21,5	15	0	54	2,5	3,5	0	2,33	Goed	
Achterste Goorven voorjaar 2006										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
24,5	3	68	2,5	0	0,5	1	0	3,666667	Ontoer eikend	
Achterste Goorven najaar 2006										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
1,5	0	86,5	11,5	0	0	0	0	3,333333	Matig	
Achterste Goorven voorjaar 2007										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0,97561	16,09756	67,31707	7,317073	0	0	0	0	2,333333	Goed	
Achterste Goorven najaar 2007										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
4	13	78	0	0	0	0	0	2	Goed	
Achterste Goorven 2008 voorjaar										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0	21	74,5	1	0	1,5	0,5	0	2,333333	Goed	

Achterste Goorven 2008 najaar										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
4,854369	9,708738	73,78641	3,883495	0	0	0	0	2,666667	Matig	
Achterste Goorven 2009 voorjaar										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0	15	57,5	0,5	0	0	0	0	1,666667	Goed	
Achterste Goorven 2009 najaar										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0	43	55	0	0,5	0	1	0	1,666667	Goed	
Achterste Goorven 2010 voorjaar										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
13,5	2,5	81	0	0	1	2	0	3,666667	Ontoereikend	
Achterste Goorven 2010 najaar										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
13	11,5	69,5	5,5	0	0	0	0	3,333333	Matig	
Achterste Goorven 2011 voorjaar										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
1	31,5	65,5	2	0	0	0	0	2	Goed	
Achterste Goorven 2011 najaar										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
24,5	3,5	61,5	9,5	0	0	1	0	3,666667	Ontoereikend	
Achterste Goorven voorjaar 2012										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0	3	96,5	0	0	0	0	0	2	Goed	
Achterste Goorven najaar 2012										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0	44,5	55	0,5	0	0	0	0	1,333333	Zeer Goed	
Achterste Goorven voorjaar 2013										
Verzuring	Doelsoorten	Triviaal	Zuur, eutroof	A. minutissimum gr.	Eutrofie	Saprobie	Onbekend	Punten	Oordeel	
0	61,5	38	0	0	0	0,5	0	1,33	Zeer Goed	

Bijlage 7: Determinatieliteratuur

1. Lange-Bertalot H. (editor)(2011). A.R.G. Gantner Verslag K.G. Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa. .
2. Lange-Bertalot H. (editor)(2013). Koeltz Scientific Books. Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa, 2. Korrigierte Auflage.
3. Round. F.E. et al (1990). The Diatoms, biology en morphology of the genera. University of Cambridge.
4. Krammer K. & Lange-Bertalot H. (1997-2004). Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bacillariophyceae 2/1 t/m 2/4. Spektrum Akademischer Verlag.
5. Lange-Bertalot H. (1993). Bibliotheca Diatomologica 27, 85 Neue Taxa. Cramer.
6. Håkansson, H. (2002). Diatom Research 17, blz. 1-139. Biopress Ltd.
7. Krammer K. & Lange-Bertalot H. (1997-2004). Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bacillariophyceae 2/1 t/m 2/4. Spektrum Akademischer Verlag.
8. Van de Vijver, B. (2010). 1ste NVKD Taxonomische Workshop, Achnantheidium minutissimum / Achnantheidium pyrenaicum. Nationale Plantentuin van België.
9. Lange-Bertalot H. (2001). Diatoms of Europe 2, Navicula sensu stricto. Gantner Verslag.
10. Nagumo T (2003). Bibliotheca Diatomologica 49, Amphora. Cramer.
11. Levkov, Z.(2009). Diatoms of Europe Vol. 5, Amphora sensu lato. Gantner Verslag.
12. Lange-Bertalot H. & Moser G. (1994). Bibliotheca Diatomologica 29, Brachysira. Cramer.
13. Krammer K. (1997). Bibliotheca Diatomologica 36 + 37, Die Cymbelloiden diatomeen.
14. Krammer K. (2002). Diatoms of Europe 3, Cymbella.
15. Krammer K. (2003). Diatoms of Europe 4, Cymbopleura, Delicata, Navicymbula, Gomphocymbella. Afrocybella.
16. Witkowski A. et al. (2000). A.R.G. Gantner Verslag K.G. Iconographia Diatomologica Vol. 7. Diatom flora of marine coasts I.
17. Tomas, C. R. (1997). Academic Press. Identifying Marine Phytoplankton.
18. Van de Vijver, B. (2011). National Botanic Garden of Belgium. 2nd NVKD taxonomic workshop: Encyonema silesiacum (Bleisch) D.G. Mann, Encyonopsis microcephala (Grunow) Krammer.
19. Van de Vijver, B. et al. (2012). National Botanic Garden of Belgium. 3rd NVKD taxonomic workshop: Staurosira Ehrenberg, Staurosirella Williams & Round, Pseudostaurosira Williams & Round.
20. Luís, A.T. et al. (2012). Fottea 12 (1), 27-40, 2012. Pinnularia aljustrellica sp. nov. (Bacillariophyceae), a new diatom species found in acidic waters in the Aljustrel mining area (Portugal) and further observations on the taxonomy and ecology of P. acidophila Hofmann et Krammer and P. acoricola Hustedt.
21. Kulikovskiy M. & Lange-Bertalot, H. (2010). Diatom Research (2010), Volume 25 (1), 67-76. Morphology and distribution of Naviculadicta Witkowskii Lange-Bertalot & Metzeltin and its transfer to the genus Chamaepinnularia Lange-Bertalot & Krammer.
22. Buczkó, K. et al. (2009). Diatom Research (2009), Volume 24 (1), 1-21. Kobayasiella species of the Carpathian region: Morphology, taxonomy and description of K. tintinnus spec. nov.
23. Buczkó, K. & Wojtal A. (2007). Nova Hedwigia 84, 1-2, 155-166, Stuttgart, February 2007. A new Kobayasiella species (Bacillariophyceae) from Lake Saint Anna's sub-recent deposits in the Eastern Carpathian Mountains, Europe.
24. Lange-Bertalot H. (2011). A.R.G. Gantner Verslag K.G. Diatoms of Europe, Volume 6: Eunotia and some related genera.
25. Van de Vijver, B. et al. (2011). Algological Studies Vol. 136/137, Stuttgart March 2011, 167-191. A critical analysis of the type material of Achnantheidium lineare W. Sm. (Bacillariophyceae)
26. Jüttner, I & Cox, E. J. (2011) Diatom Research Vol. 26, No. 1, March 2011, 21-28. Achnantheidium pseudoconspicuum comb. nov.: morphology and ecology of the species and a comparison with related taxa.

27. Romero, O. E. & Van de Vijver, B. (2011). *Diatom Research* Vol. 26, No. 1, March 2011, 89-98. *Cocconeis crozetensis*, a new monoraphid diatom from subantarctic freshwater and moss habitats.
28. Potapova, M. (2011). *Diatom Research* Vol. 26, No. 1, March 2011, 73-87. New species and combinations in the genus *Nupela* from the USA.
29. Reichardt, E. (2009). *Diatom Research* (2009), Volume 24 (1), 159-173. Silikatauswüchse an der inneren stigmenöffnungen bei *Gomphonema*-arten.
30. Reichardt, E. (1997). *Nova Hedwigia*, Band 65, Heft 1-4, 99-129. Taxonomische Revision des Artenkomplexes um *Gomphonema pumilum* (Bacillariophyceae).
31. Houk, V. et al. (2010). *Fottea* 10 (Supplement): 1-498, 2010. Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions Part III. Stephanodiscaceae A
32. Houk, V. & Klee, R. (2007). *Fottea*, Olomouc, 7(2): 85-255, 2007: Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions Part II. Melosiraceae and Aulacoseiraceae (Supplement to Part I).
33. Levkov, Z. et. al. (2010). *Fottea* 10(2): 145-200, 2010: A taxonomical study of *Rhoicosphenia Grunow* (Bacillariophyceae) with a key for identification of selected taxa.
34. Peragallo, MM. H. et M. (1897-1908) (reprint 1984). Koeltz Scientific Books. *Diatomées Marines De France*.
35. Mann, D.G. et. al. (2008). *Fottea*, Olomouc, 9(1): 15-78, 2008. Revision of the diatom genus *Sellaphora*: a first account of the larger species in the British Isles.
36. Reichardt, E. (2001). *Lange-Bertalot-Festschrift, Studies on Diatoms*, 197-224. Revision der Arten um *Gomphonema truncatum* und *G. capitatum*.
37. Reichardt, E. & Lange-Bertalot, H. (1991). *Nova Hedwigia*, Band 53, Heft 3-4, 519-544. Taxonomische Revision des Artenkomplexes um *Gomphonema angustum* – *G. dichotomum* – *G. intricatum* – *G. vibrio* und ähnliche Taxa (Bacillariophyceae).
38. Jüttner, I. et. al. (2013). *Diatom Research* Vol. 28, Issue 2, 303-316. *Gomphonema varioeruduncum* sp. nov., a new species from northern and western Europe and a re-examination of *Gomphonema exilissimum*.
39. Van de Vijver, B. (2013). National Botanic Garden of Belgium. 4th NVKD taxonomic workshop: Fragilarioid diatoms, Additional notes.
40. Sabbe, K & Vyverman W. (1995). *European Journal of Phycology* Vol. 30:4, 235-249. Taxonomy, morphology and ecology of some widespread representatives of the diatom genus *Opephora*.
41. Jovanovska, E. et. al. (2013). *Diatom Research* Vol 28, Issue 3, 237-262. Observations of the genus *Diploneis* from lake Ohrid, Macedonia.
42. Van de Vijver, B. et. al (2012). *Phytotaxa* 66: 43-48. *Encyonopsis neerlandica*, a new freshwater diatom species (Bacillariophyta) from moorland pools in The Netherlands.
43. Trobajo, R. et. al (2012). *Diatom Research* Vol. 28. Issue 1. 37-59. Morphology and identity of some ecologically important small *Nitzschia* species.
44. Denys, L. & Lange-Bertalot, H. (1998). *Nova Hedwigia* Vol 67, Issue 1-2, 247-258. Observations on two taxa of the section *Nitzschiae lanceolatae* (Bacillariophyceae): *Nitzschia blankaartensis* sp. nov. and *N. bulnheimiana*.
45. Potapova, M. et. al. (2003). *Diatom Research* Vol 18 (2), 293-306. Small-celled *Nupela* species from North America.
46. Romero, O. E. & Jahn, R. (2013). *Diatom Research* Vol 28, Issue 2, 2013, 175-184. Typification of *Cocconeis lineata* and *Cocconeis euglypta* (Bacillariophyta).
47. Jahn, R., Kusber, W. & Romero, O.E. (2009). *Fottea* Vol.9, Issue 2, 275-288. *Cocconeis pediculus* Ehrenberg and *C. placentula* Ehrenberg var. *placentula* (Bacillariophyta): Typification and taxonomy

Bijlage 8: Fysische en chemische gegevens 2013

	pH	GELDHD	O2	T	ZICHT	BZV5	OB	HCO3	CHLFa	DOC	SO4	NH3	NKj	NO2	NO3	sNO3NO2
	DIMSLS	uS/cm	%	oC	m	mg/l	mg/l	mg/l	ug/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
245041																
28-2-2013	7,5	50,7	111	2,7	n.g.	5,7	5,8	9					1,5			
30-5-2013	6,9	51,4	108	15,6	>0.4	7,4	14	7,6	16		<2,0	<0,001	1,6	<0,01	<0,03	<0,03
30-8-2013	5,9	76	96	26,2	0,2	2,4	6,1	6,2	10	19	8,7	<0,001	1,9	<0,01	<0,03	<0,03
28-11-2013	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.
245810																
28-2-2013	6,4	59,1	89,5	5,6	0,45	1,4	<4	13		17	<2,0	<0,001	1,4	0,53	<0,010	0,53
30-5-2013	6,3	62	78	19,1	0,5	5,4	6,9	13	47	23	<2,0	<0,001	1,9	<0,03	<0,01	<0,03
30-8-2013	7,1	47,3	96	12,3	>0,7	2,4	<4	8,4	<10	24	<2,0	<0,001	1,1	0,05	<0,01	0,036
28-11-2013	6,5	46	98	3,2	0,7	2,7	<4	9,8					0,94			
245813																
28-2-2013	5,9	45	64	3,5	0,4	1,1	<4	7,8					2,1			
30-5-2013	5,5	44,7	90	12,7	>0.4	1,9	4,6	5	18	24	<2,0	<0,001	2,3	<0,01	0,092	0,085
30-8-2013	5,4	40	89	18	0,2	3,4	8,7	5,4	14	20	<2,0	<0,001	1,2	<0,01	<0,03	<0,03
28-11-2013	5,7	46,5	69,4	4,5	0,2	1,6	10	7,9		18	<2,0	<0,001	2,6	<0,01	0,046	0,046

	PO4	P	Ca	Mg	Cl	Fe	K	Mn	Na	Ni	Pb	Zn	Al	Cd	Cr	Cu
	mg/l	mg/l	ug/l	ug/l	mg/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
245041																
28-2-2013		0,075	2	0,81		0,1	3	13	4,1	<1,0	1	30	110	0,086	<1,0	2,2
30-5-2013	<0,006	0,054	2	0,81	<5,0	0,11	2,7	4,8	4,6	1	0,72	29	73	0,075	<0,50	2,3
30-8-2013	<0,006	0,056	4,3	1,4	8,4	0,15	2	17	5,8	1,6	1,7	55	170	0,13	0,6	7,6
28-11-2013	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.
245810																
28-2-2013	0,015	0,051	3,2	1	6,7	0,37	2,8	19	4,2	1,2	2,3	13	360	<0,050	1	2
30-5-2013	<0,006	0,099	2,6	1,2	7	0,61	3,9	50	5,7	1,7	2	11	350	<0,050	0,87	2,8
30-8-2013	<0,006	0,026	1,3	0,86	<5,0	0,16	3	16	4,2	0,93	0,74	11	170	<0,050	0,82	1,6
28-11-2013		0,019	1,9	0,82		0,12	2,5	9,5	3,9	<1,0	0,7	18	150	<0,050	<1,0	2,2
245813																
28-2-2013		<0,01	1,2	0,61		1,1	1,1	29	3,3	1,1	2,5	15	410	<0,050	<1,0	2,8
30-5-2013	<0,006	0,038	0,83	0,64	7,7	1,2	1,2	29	3,4	1,2	2,7	22	450	0,053	0,74	2,2
30-8-2013	<0,006	<0,02	1,3	0,83	5,1	1,5	0,78	39	4	0,86	2,2	17	390	<0,050	0,64	1,4
28-11-2013	<0,0060	0,023	1,4	0,81	<5,0	1	1,1	65	3,4	1	3,3	23	370	<0,050	0,69	1,9