

Bijlage bij ‘Snel inzicht in de ecologische waterkwaliteit met diatomeeën’

Jako van der Wal (AQUON), Joep de Koning (Hoogheemraadschap van Delfland) en Herman van Dam (adviseur Water en Natuur)

Uitgebreide Tabel 1

Gebied	Toepassing	Indicatoren / methoden	Resultaat	Referenties
Rijkswateren	Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands (MWTL)	EKR	alleen meetresultaten	Van Dulmen 2017, De Beauvesère-Storm 2019, 2020
Nederland	Effluënten RWZI en overstorten	Van Dam-indices (N, S, O), multivariate analyse	duidelijke verschillen boven- en benedenstrooms	Gast in Willemsen e.a. 1989
WS Noorderzijlvest	Routinemeetnet	STOWA-karakteristieken, Van Dam-indices, diversiteit, bijzonderheid	bespreking meetresultaten, typering monsterlocaties	Bijkerk & Bultstra 2006
WS Fryslân	Trendanalyse 14 jaar	Van Dam-indices (H,T), multivariate analyse	correlatie met Cl en nutriënten, lichte afname	Van Dam & Wanink 2007
Drenthe	Veranderingen beken 1923 - 2017	EKR, Van Dam-indices (N, S, O, T), multivariate analyse, diversiteit, zeldzaamheid	achteruitgang kwaliteit	AquaSense 2005, Van Dam e.a. 2005, Verweij e.a. 2017
Drenthe	Veranderingen vennen 1924 - 2022	diversiteit, zeldzaamheid, ecologische groepen, pH-optima, EKR, multivariate analyse	invloed verzuring, eutrofiëring, verdroging, herstel	Van Dam & Arts 1991, Van Dam e.a. 2014, Bijkerk e.a. 2024
Drenthe, Veluwe, Brabant	Verzuringshistorie vennen	pH-optima, transferfuncties in boorkernen	tijdlijnen berekende pH	Dickman e.a. 1987, Van Dam e.a.
Drenthe, Veluwe, Brabant	Referentiemeetnet vennen 1916 - 2022	EKR, pH-optima, diversiteit, zeldzaamheid, multivariate analyse	invloed verzuring, verdroging, herstel	Van Dam & Mertens 2019, 2020, Franssen e.a. 2024
Gelderland, Utrecht, Brabant	Eutrofiëringsgeschiedenis zandwiplassen en wielen	Transferfuncties voor totaal-fosfaat, multivariate analyse in boorkernen	fosfaatconcentraties hoog, afhankelijk van rivier- en grondwaterbeheer en landgebruik	Cremer e.a. 2009, Kirilova 2009
Overijssel	Typologie	Classificatie, ordinatie	Elf clusters te onderscheiden naar pH, nutriënten, alkaliteit	Ten Cate e.a. 1993
Twente	Ecologische effecten bufferstroken	Van Dam-indices (T,M), zeldzaamheid, diversiteit, ordinatie, kunstmatige substraten, translocatie	verschillen in nutriëntengehalten werken door in soortensamenstelling en abundantie. Kunstmatige substraten bruikbaar.	Arts e.a. 2001
WS Zuiderzeeland	Samenhang soortensamenstelling met milieuv variabelen	Multivariate analyse, soortenrijkdom	alkaliniteit, nutriënten, autecologie, zuurstof, fosfaat- en ijzerrijke kwel	Torenbeek 2007
HH De Stichtse Rijnlanden	Herstelplan sprengen Heuvelrug	Ecologische groepen, zeldzaamheid	verzuring, droogte, saprobie	Grontmij AquaSense 2005
HH De Stichtse Rijnlanden	Effectmonitoring onderwaterdrainage en flexibel peilbeheer Lange Weide	diversiteit, zeldzaamheid, EKR, multivariate analyse	kwaliteit ontoereikend tot matig, lijkt op sommige punten iets te verbeteren	Sanders e.a. 2023
HH Amstel, Gooi en Vecht	Evaluatie herstel Naardermeer	autecologie soorten, zeldzaamheid, Van Dam-indices (S,T)	sterke verbetering waterkwaliteit	Boosten 2006
HH Amstel, Gooi en Vecht	relaties met fys.-chem variabelen, verzuring, overstorten, inrichtingsmaatregelen in stadswateren Amsterdam	bijzonderheid, diversiteit, Van Dam-indices, multivariate analyse	zout, totaal-N, ammonium, seizoen, herkomst water belangrijk, inrichting niet	AquaSense 1999
HH Noorderkwartier	Wat zijn de 'drivers' voor de soortensamenstelling?	diversiteit, groeivormen, ecologische gilden, self organzing maps	troebelheid, nutriënten, dispersiecapaciteit, habitatvariatie	Goldenberg Vilar 2014
HH Noorderkwartier	Typologie	diversiteit, zeldzaamheid, EKR, multivariate analyse	Elf typen, belangrijkste factoren: zoutgehalte, nutriënten, morfologie	Van Dam & Jaarsma 2020
HH Noorderkwartier	Integrale analyse Park van Luna	soortenrijkdom, Van Dam-index (O)	verbetering waterkwaliteit verder van inlaat, verbetering O ₂ -houding in loop v.d. tijd	Jaarsma 2021
Zuid-Holland	Typologie	diversiteit, zeldzaamheid, multivariate analyse	referentietypen belangrijk: zout, nutri-enten, zuurstof, kwel, bodemsoort	Smit 1990
HH Rijnland	Ecologische kwaliteit 1995-2011	STOWA-karakteristieken trofie, saprobie, brak karakter, zuur karakter	geen duidelijk trends	Schaub e.a. 2013
HH Rijnland	eutrofiëringsgeschiedenis Nieuwkoopse Plassen	trofie klassen in monsters van herbarium- en recent materiaal	zeldzaamheid, diversiteit, verschuiving naar grotere voedselrijkdom	Van Dam & Mertens 1993
HH Delfland	Waterkwaliteitsrapportage 2014	STOWA-karakteristieken trofie, saprobie, brak karakter, zuur karakter	STOWA-score van min. klasse 3 (matig/ voldoende) wordt veelal niet gehaald	Hoogheemraadschap van Delfland 2015
HH Delfland	Trends organische belasting (saprobie)	Van Dam-index (S)	sommige locaties met positieve trend, andere met negatieve trend	Bijkerk 2019
WS Hollandse Delta	Routinemeetnet	diversiteit, bijzondere soorten, Van Dam-indices (vooral S en T)	ecologische typering saprobie, trofie	Verweij e.a. 2004
WS Hollandse Delta	Routinemeetnet	aantal soorten STOWA-karakteristieken trofie, saprobie, brak karakter, zuur karakter, Van Dam-indices	karakterisering per monsterpunt	De Beauvesère-Storm 2019
WS Scheldestromen	Typologie wateren met natuurfunctie	multivariate analyse	belangrijk; zout, pH, fosfaat, diepte, isolatie	Van der Wiele 1990
WS Scheldestromen	Ecoscans riooloverstorten Tholen	diversiteit, bijzonderheid, Van Dam-indices, brakwatergroepen	verzoeting, eutrofiëring, waterdiepte	Van Dam e.a. 2010
HH West-Brabant	Monitoring	zeldzaamheid, Van Dam-indices	niet duidelijk	AquaSense 1996, 2002, 2005
WS Brabantse Delta	KRW-routinematig onderzoek	EKR	alleen meetresultaten	Van de Berg e.a. 2021, V.d Berg 2023
WS De Dommel	Trendanalyse 30 jaar	EKR	stijging van 0,3 tot 0,5	Van der Wal 2014
WS De Dommel	Vennenmonitoring	Van Dam-index, ecologische groepen, EKR	vastlegging toestand	Van der Wal & Dees 2015
WS De Dommel	Routine meetnet	soortenrijkdom, EKR, ecologische groepen	EKR differentieert niet voldoende. Maatlat niet erg gevoelig voor trofieverschillen	Nooijen e.a. 2023
Midden-Brabant	Veranderingen vennen 1916 - 2015	zeldzaamheid, diversiteit, ecologische groepen, pH-optima, Van Dam-indices (R, T, M, H) , trendanalyse, multivariate analyse	positieve effecten van maatregelen tegen verzuring, eutrofiëring en verdroging	Van Dam e.a. 2018
Brabant	Effecten zink, koper en nutriënten in stroomgebied Dommel	soortensamenstelling, fotosyntheseremming, kunstmatige substraten	metalen hebben duidelijke invloed. Soorten kunnen zich aanpassen aan hoge concentraties	Ivorra i Castellà 2000
WS Aa en Maas	Invloed effluent RWZI	EKR, Van Dam-indices (N, S, O), multivariate analyse	duidelijke verschillen boven- en benedenstrooms	Van Zuilichem e.a.2016
WS Limburg	Meerjarenrapport 1992-1998	diversiteit, zeldzaamheid, Van Dam-indices , ecologische groepen	ernstige eutrofiëring, weinig niet-verstoorde wateren, herstelmaatregelen effectief	Zuiveringschap Limburg 2002
WS Limburg	Verkenning bronnen Zuid-Limburg	EKR, Van Dam-indices (N, S, O, T), multivariate analyse, diversiteit, zeldzaamheid, ecologische gilden	belangrijk zijn afvoer, graasdruk macrofauna, substraat, habitatdiversiteit, alkaliniteit	Boonstra e.a. 2015

Referenties

- AquaSense (1996): Epifytische diatomeeën in lijnvormige wateren in West-Brabant. Rapport 0827.1. AquaSense, Amsterdam. 17p. + bijl.
- AquaSense (1999): Diatomeeën voor de beoordeling van de waterkwaliteit van Amsterdamse stadswateren. In opdracht van: Dienst Waterbeheer en Riolering. Rapport 99.1264. AquaSense, Amsterdam. 34p. + bijl.
- AquaSense (2002): Diatomeeën en fytoplankton uit West-Brabant 2001. In opdracht van: Hoogheemraadschap van West-Brabant. Rapport 1846-2. AquaSense, Amsterdam. 9p. + bijl.
- AquaSense (2005): Diatomeeën en plankton uit West-Brabant: datarapport projecten, bemonsteringsjaar 2004. Rapport 1804-5b, AquaSense, Amsterdam. 9p. + bijl.
- AquaSense (2005): Veranderingen in diatomeeëncombinaties in beken van het Drents plateau 1923-2004. Rapport 05.2133. AquaSense, Amsterdam. 75p.
- Arts, G.H.P., J.A. Sinkeldam, M.W. van den Hoorn, T.H. van den Hoek, P.F.M. van Beers, R. Wellner & J.D.M. Belgers (2001): Ecologische aspecten van bufferstroken langs watergangen: veld- en laboratoriumexperimenten. Rapport 2001-2. STOWA, Utrecht. 106p.
- Bijkerk, R. (2019): Trends en ruimtelijke variatie in de organische belasting van Delflands oppervlaktewater, 2008-2018. Rapport 19-28. Bureau Waardenburg, Vestiging Noord, Haren. 73p.
- Bijkerk, R., C.A. Bultstra (2006): Biologische monitoring Waterschap Noorderzijlvest 2005. Soortensamenstelling van fytoplankton, sialgen en kiezelalgen met een ecologische beoordeling. Rapport 2006-001. Koeman en Bijkerk BV, Haren. 91p.
- Bijkerk, R., H. van Dam, G.G.P. Arts, I. Bultstra, A. Mertens & G. Verweij (in voorb.): Drentse vennen, hoe staan ze ervoor? Een eeuw ecologische veranderingen beschreven. Waardenburg Ecology / Adviseur Water en Natuur / Wageningen Environmental Research / Diatomella.
- Boonstra, H., H. van Dam, R. Bijkerk & J.H. Wanink (2015): Bronnen van inspiratie: verkennende analyse van vijf jaar bronnenonderzoek in Zuid-Limburg. Rapport 2015-014, Koeman en Bijkerk, Haren / Rapport 1405, Herman van Dam, Adviseur Water en Natuur, Amsterdam. 133p.
- Boosten, A. (red.) (2006): Meer Meer; 13 jaar herstelplan Naardermeer. Natuurmonumenten, 's-Graveland. 141p.
- Cremer, H., F. Bunnik, T. Donders & H. Koolmees (2009): Kiezelalgen documenteren historische waterkwaliteit van diepe meren. *H₂O* 42(1): 27-30.
- de Beauvesère-Storm, A. (2019): Soortensamenstelling en abundantie van fyto-benthos uit de Rijkswateren: MWTL meetjaar 2019. Rapport J00002650. Eurofins AquaSense, Amsterdam. 31p.
- de Beauvesère-Storm, A. (2020): Soortensamenstelling en abundantie van fyto-benthos uit de Rijkswateren MWTL meetjaar 2020. Rapport 3115497. Eurofins | AquaSense, Amsterdam. 31p.
- de Beauvesère-Storm, A., R. Stolk, T. van Haaren, R.J.A. Sleijpen, L. Leewis, J.J. van Deelen, S. Redeker & P. Spannenburg (2019): Hydrobiologisch onderzoek Hollandse Delta: onderzoeksjaar 2017. Rapport J00002488. Eurofins AquaSense, Amsterdam. 354.
- Dickman, M.D., H. van Dam, B. van Geel, A.G. Klink, A. van der Wijk (1987): Acidification of a Dutch moorland pool - a palaeolimnological study. *Archiv für Hydrobiologie* 109: 377-408.
- Franssen, L., K. Geurts, A. Mertens, H. van Dam (2024): Het referentiemeetnet vennen; langetermijnmonitoring van verzuring en klimaatverandering: Temperatuur, hydrologie, chemie, kiezelwieren 1978-2022. Stichting Bargerveen, Nijmegen / Adviseur Water en Natuur, Amsterdam.
- Gast, H.F. (1989): Sessiele diatomeeën. In: Willemsen, G.D., Franken, R.O.G., Gast, H.F., Suykerbuyk, R.E.M. & van Acker, J.B.M. Effecten van emissies op oppervlaktewater. 9.1. Onderzoek naar de gevolgen van de vuiluitwerp van rioolstelsels voor de kwaliteit van het ontvangend water. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer / Staatsuitgeverij//DOP, 's-Gravenhage, p. 114-130 + bijl.

- Goldenberg Vilar, A., J.A. Vonk, H. van Dam, W. Admiraal & H.G. van der Geest (2014): Typology of diatom communities in the Dutch delta: Recognizing patterns of environmental drivers in nutrient rich ditches. *Ecological Indicators* 45: 561-569.
- Grontmij | AquaSense (2005): Herstel sprengen Utrechtse Heuvelrug: vooronderzoek en voorstel uitvoeringsgerichte maatregelen. Rapport 05.2402. Grontmij | AquaSense, Amsterdam. 84p. + bijl.
- Hoogheemraadschap van Delfland (2015): Waterkwaliteitsrapportage 2014: resultaten van fysisch-chemisch en hydrobiologisch onderzoek. Rapport 1180570. Hoogheemraadschap van Delfland, Delft. 140p.
- Ivorra i Castellà, N. (2000): Metal induced succession in benthic diatom consortia. Proefschrift. Universiteit van Amsterdam, Amsterdam. 163p.
- Jaarsma, N. (2021): Integrale analyse Park van Luna 2020. Rapport HHNK1. :Nico Jaarsma, Ecologie en Fotografie, Den Hoorn. 142p.
- Kirilova, E.P. (2009): Natural and human induced trophic changes in European lowland lakes. Ph.D.-thesis Universiteit Utrecht. 152p.
- Nooijen, M., M. Moeliker & R. Lokmani (2023): Routine meetnet 2022 Waterschap De Dommel. Rapport. AQUON, Tiel. 109p.
- Sanders, L., R. Lokmani & J. van der Wal (2023): Pilot onderwaterdrainage Polder Lange Weide: effectmonitoring ecologie 2022. Rapport 22-030. AQUON, Tiel. 54p.
- Schaub, B., F. van Schaik & E. Verlaan (2013): Ecologische kwaliteit 1995-2011 Rijnland: toestand en trend volgens STOWA ecologisch meetnet. Rapport 13.56452. Hoogheemraadschap van Rijnland, Leiden. 63p.
- Smit, H. (1990): Hydrobiologisch onderzoek van kleine wateren in Zuid-Holland. Dienst Water en Milieu, Provincie Zuid-Holland, 's-Gravenhage. 251p. + bijl.
- ten Cate, J.H., R. Maasdam, R.M.M. Roijackers (1993): Perspectives for the use of diatom assemblages in the water management policy of Overijssel (The Netherlands). *Hydrobiologia* 269-270: 351-360.
- Torenbeek, R. (2007): Ecologische karakterisering van de wateren in Flevoland. Waterschap Zuiderzeeland, Lelystad. 95p.
- van Dam, H. & G.H.P. Arts (1993): Ecologische veranderingen in Drentse vennen sinds 1900 door menselijke beïnvloeding en beheer. Provincie Drenthe, Assen / DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Leersum / Grontmij Advies en Techniek, De Bilt. 144p.
- van Dam, H., G.H.P. Arts, R. Bijkerk, H. Boonstra, J.D.M. Belgers & A. Mertens (2014): Natuurkwaliteit Drentse vennen gaat vooruit. *De Levende Natuur* 115: 215-221.
- van Dam, H. & N. Jaarsma (2020 a): Doelen op maat 4.2 - Typologie. Rapport 1308-4.02. Herman van Dam, Adviseur Water en Natuur, Amsterdam / Nico Jaarsma, Aquatische Ecologie & Fotografie, Den Hoorn. 217p. + digitale bijlagen.
- van Dam, H. & A. Mertens (2020): Kieselwieren geven aan: zwavel en stikstof houden vennen in de greep. *Vakblad Natuur Bos Landschap* 17(170): 14-17.
- van Dam, H., A. Mertens, R. Riegman & H. Wanningen (2005): Kieselwieren brengen biologische kwaliteit Drentse beken vanaf 1923 in beeld. *H₂O* 38(6): 35-37.
- van Dam, H., D. Tempelman & A. Mertens (2010): Ecoscans riooloverstorten Tholen: invloed op chemie, kiezelwieren en macrofauna. In opdracht van: Waterschap Zeeuwse Eilanden. Rapport 1006, Herman van Dam, Adviseur Water en Natuur, Amsterdam / Rapport 296805, Grontmij, Amsterdam. 83p.
- van Dam, H., B. van Geel, A. van der Wijk, J.F.M. Geelen, R. van der Heijden & M.D. Dickman (1988): Palaeolimnological and documented evidence for alkalization and acidification of two moorland pools (The Netherlands). *Review of Palaeobotany and Palynology* 55: 273-316.
- van Dam, H., B. van Geel, A. van der Wijk & M.D. Dickman (1988): Beheer van vennen in historisch perspectief. *De Levende Natuur* 89: 66-73.

- van Dam, H. & J.H. Wanink (2007): Trendanalyse hydrobiologische gegevens Friesland. Rapport 210455, Grontmij | AquaSense, Amsterdam / Rapport 2007-015, Koeman & Bijkerk, Haren / Rapport 605, Adviseur Water en Natuur, Amsterdam. 175p.
- van de Berg, C. (2023): Routinematig onderzoek biologie 2022, KRW en overige wateren. Rapport OMS21-001. AQUON, Tiel. 110p.
- van de Berg, C., W. Bolkenbaas, J. Touwen, J. van der Wal & S. Westen (2021): Rapportage routinematig onderzoek waterschap Brabantse Delta meetjaar 2020. Rapport 20-32. AQUON, Tiel. 60p.
- van de Berg, C., J. Touwen, J. van der Wal, S. Westen, M.J. Sanabria & M. Nooijen (2022): Rapportage routinematig onderzoek Waterschap Brabantse Delta meetjaar 2021. Rapport 21-334. AQUON, Tiel. 69p.
- van der Wal, J. (2014): 30 jaar monitoren van diatomeeën in De Dommel. Diatomedelingen 38: 15-20.
- van der Wal & J., A. Dees (2015): Vennen 2014: monitoring diatomeeën en vaatplanten Waterschap De Dommel. Rapport U15-078. AQUON, Breda. 42p.
- van der Wiele, P. (1990): Binnenwateren met een natuurfunctie in de Provincie Zeeland. Numerieke verwerking van ecohydrologische gegevens (verzameld in 1986-1988). Buro Biologisch Onderzoek, Gouda. 97p. + bijl.
- van Dulmen, A. (2017): Soortensamenstelling en abundantie van fyto-benthos uit de Rijkswateren MWTL, meetjaar 2017. Rapport 201700050. Waterproef, Edam. 41p.
- van Dam, H., G.H.P. Arts, R. Bijkerk, H. Boonstra, J.D.M. Belgers & A. Mertens (2013): Natuurkwaliteit Drentse vennen opnieuw gemeten: bijna een eeuw ecologische veranderingen. Adviseur Water en Natuur, Amsterdam rapport 1010, Koeman en Bijkerk, Haren rapport 2012-076 / Alterra, rapport 2351, Wageningen. 286p.
- van Dam, H. & A. Mertens (1993): Kiezelwieren op herbariummateriaal als referentie voor waterkwaliteit. De Levende Natuur 94: 22-227.
- van Dam, H., A. Mertens & J. van der Wal (2018): Veranderingen in de soortensamenstelling van kiezelwieren in vennen bij Oisterwijk en Boxtel. De Levende Natuur 119: 64-67.
- van Zuilichem, H., E. Peeters & J. van der Wal (2016): Diatomeeën als indicator voor waterkwaliteit nabij rwzi's?. H₂O Online 9 december: 9p.
- Verweij, G.L., R. Bijkerk & R.P.T. Koeman (2004): Soortensamenstelling van epifytische kiezelalgen in wateren van Zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden, met een ecologische typering van de waterkwaliteit. Rapport 2004-17. Koeman en Bijkerk BV, Haren. 18p. + bijl.
- Verweij, G.L., H. Boonstra, R. Torenbeek, G. Wolters & R. Bijkerk (2017): Drentse beken nader bekeken: veranderingen in kiezelalggemeenschappen in beken van het Drents plateau 1923 - 2016. Rapport 2016-086. Koeman en Bijkerk BV, Haren. 112p.
- Zuiveringschap Limburg (2002): Meerjarenrapport waterkwaliteit Limburgse oppervlaktewateren 1992-1998. CD-ROM. Roermond.