

# Werkdocument

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ

Aan  
Projectgroep Veerse Meer

Contactpersoon	Doorkiesnummer
L. Peperzak	(31) (0) 118 672 332
Datum	Bijlage(n)
22 maart 2004	-
Nummer	Product
RIKZ/OS.2004/815X	Veerse Meer
Onderwerp	
Zeeslammodel Veerse Meer	

## Inleiding

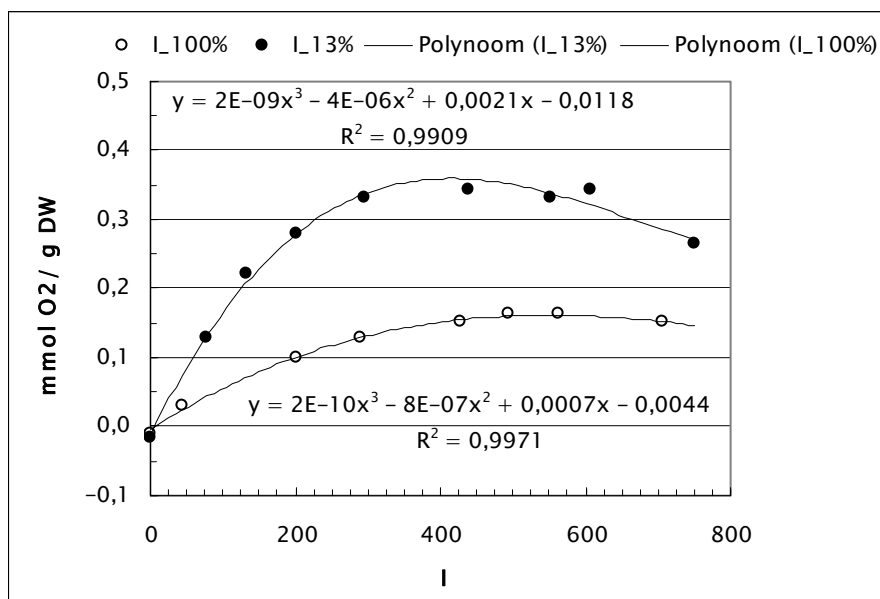
In de afgelopen decennia vormde zeesla een plaag in het Veerse Meer. Groeiend op ondiepe gedeelten profiteerde het van het heldere water en de hoge nutriëntenconcentraties. In 2003 was het zeesla echter niet meer te vinden, waarschijnlijk t.g.v. een sterke toename van de extinctie door planktonbloeien. Zo was bijvoorbeeld de piek chlorofyl-a waarde te Soelekerkepolder in het voorjaar van 2003 ca. 135 µg/l. Bovendien nam in het voorjaar van 2003 de concentratie van DIN (de som van ammonium, nitriet en nitraat), het eerstlimiterende nutriënt, al in maart af naar zeer lage waarden (Waterkwaliteitrends Veerse Meer, Peperzak en Pieters RIKZ/OS.2004/807X). Om te zien of verminderd licht en stikstof de afnemende bloei van zeesla kan verklaren is een model gemaakt dat de groeisnelheid op basis van deze 2 variabelen berekent.

## Model

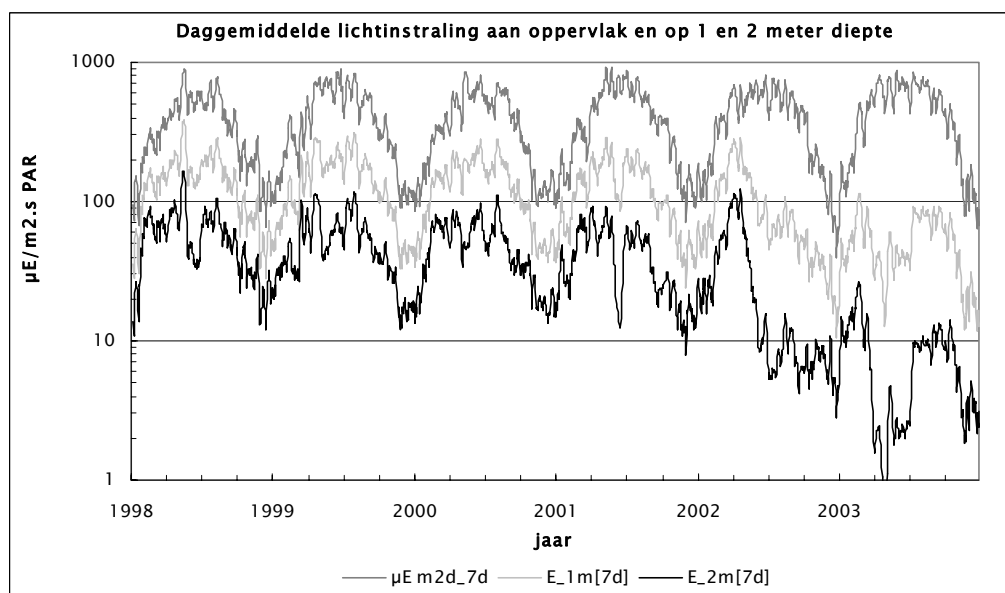
Allereerst is de relatie groei en lichtintensiteit uitgewerkt met gegevens uit Bijkerk (1988, Zeesla (*Ulva Linnaeus*, Chlorophyceae) in Ecologisch Profiel lagere planten met data uit Rosenberg & Ramus 1982, MEPS 8: 233-241): zie Figuur 1. Vervolgens zijn de KNMI lichtdata (J/cm<sup>2</sup>; daginstraling De Kooy) omgezet in irradiantie (µE/m<sup>2</sup>.s) waarna met behulp van het gemeten doorzicht (omgezet in extinctiecoëfficiënt via een regressieformule gebaseerd op Veerse Meer data) op Soelekerkepolder de irradiantie op 1 en op 2 meter diepte werd berekend: zie Figuur 2. Begonnen werd in 1998 zodat 1999, een jaar waarin veel zeesla werd gemeten als referentie kon dienen (Kamermans et al. 1999, Verspreiding en biomassa van macro-algen in het Veerse Meer).

Vestiging Middelburg  
Postbus 8039, 4330 EA Middelburg  
Bezoekadres Grenadierweg 31

Telefoon 0118 672200  
Telefax (31) (0) 118 651 046  
X 400 L.Peperzak@rikz.rws.minvenw.nl



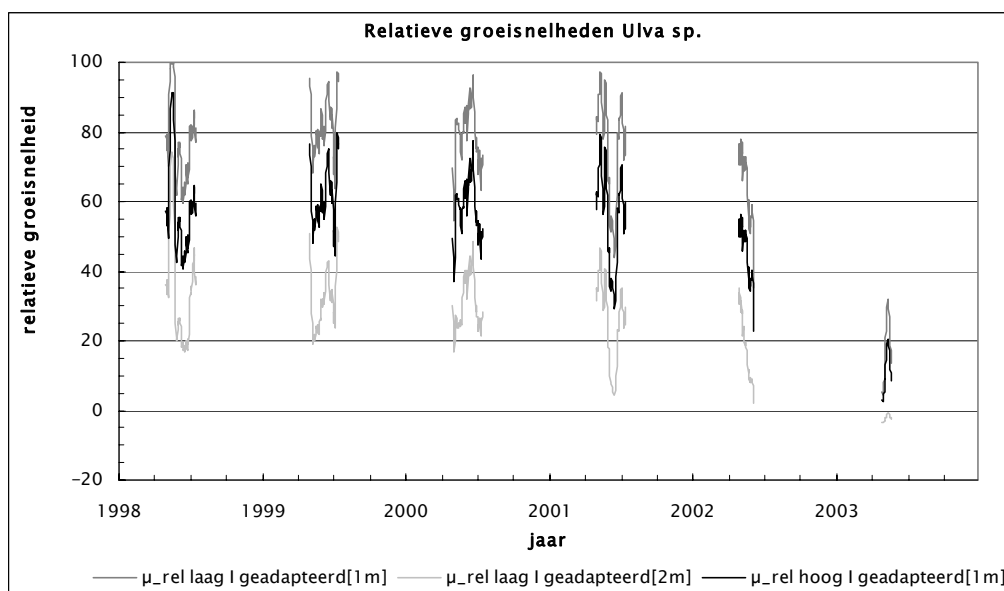
Figuur 1. De groei van hoog- en laag licht geadapteerde zeesla (*Ulva* sp.) in de vorm van zuurstofproductie als functie van de irradiantie in  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ .



Figuur 2. De irradiantie aan het oppervlak en op 1 en 2 meter diepte in het Veerse Meer in de periode 1998-2003. De lijnen zijn het zevendaagse voortschrijdende gemiddelde.

Uit de literatuur is bekend dat zeesla in het Veerse Meer groeit in de maanden mei, juni t/m half juli zolang er geen N-limitatie plaatsvindt ( Malta 2000, Macroalgal mats in a eutrophic lagoon: dynamics and control mechanisms). De rekenperiode werd daarom beperkt tot deze 2,5 maand en van ieder jaar werd de groeperiode beperkt door de beschikbaarheid van DIN: als DIN onder  $1 \mu\text{mol/l}$  kwam dan werd de groei gestopt, ook als 2 weken later DIN weer  $> 1 \mu\text{M}$  was. De datum waarop  $\text{DIN} < 1 \mu\text{M}$  voorkwam lag ieder jaar steeds vroeger: niet in 1998, 7-9-99, 1-8-00, 25-7-01, 10-6-02, 26-5-03. In 2002 en 2003 vond er dus een periode van N-limitatie plaats in het groeiseizoen (mei-half juli) van zeesla.

Vervolgens werden de groeisnelheden (voor licht- en donkergeadapteerde zeesla) gerelateerd aan de maximale groeisnelheden ( $0,32$  en  $0,17 \text{ mmol O}_2 / \text{g DW}$ ) zodat een dimensieloze eenheid ontstond. De berekeningen werden gedaan voor 1 meter diepte en voor donkergeadapteerde zeesla ook op 2 meter diepte. De resultaten staan in Figuur 3.



Figuur 3. Relatieve groeisnelheden van zeesla (*Ulva* sp.) in het Veerse Meer op 1 en 2 meter diepte (laag en hoog licht geadapteerd zeesla) en op 2 meter diepte (alleen laag licht geadapteerd zeesla). De maximale groei wordt bereikt in mei-juli bij de optimale irradiantie (literatuur) en als de opgelost anorganisch stikstof (DIN, Soelekerke) concentraties  $> 1 \mu\text{mol/liter}$  zijn. De irradiantie op 1 en 2 meter diepte is berekend m.b.v. het gemeten doorzicht op Soelekerke (omgezet in  $K_d$ ) en de oppervlakte-instraling.

In de jaren 1998-2001 waren de omstandigheden in het Veerse Meer nog zodanig dat gedurende meerdere weken het zeesla op 1 meter diepte met een hoge snelheid ( $>80\%$ ) kon groeien. Op 2 meter diepte, waar minder licht tot de bodem doordringt, kon door laag-licht geadapteerde zeesla nog bijna de halve maximale snelheid behaald worden (Figuur 3).

In de jaren 2002-2003 was stikstof al in begin juni of eind mei limiterend voor de zeeslagroei waardoor de groeiperiode in die jaren met ca. 1 maand afneemt t.o.v. de voorgaande jaren.

In 2002 neemt de maximale groeisnelheid op 1 meter al af tot onder de 80% om in 2003 niet meer boven de 30% uit te komen. Op 2 meter diepte is in 2003 zelfs voor laag-licht geadapteerd zeesla de groei negatief.

Conclusies:

1. In de jaren 2002-2003 verkort een afnemende periode van stikstofovermaat de periode waarin zeesla kan groeien van mei-half juli tot mei-begin juni.
2. De toegenomen extinctie in de jaren 2002 en 2003 verkleint de maximale groeisnelheid van zeesla van ca. 50% in 2002 tot ca. 20% in 2003 en is waarschijnlijk de doorslaggevende reden waarom zeesla in het laatste jaar niet meer is waargenomen.