

ONDERWERP

Concept resultaten PCLake studie Paterswoldsemeer (focus op zuid)

DATUM

28 augustus 2020

PROJECTNUMMER

C03081.000299

ONZE REFERENTIE

D10014854:14

VAN

Bart-Jan Vreman, Vera de Boer (Arcadis) en Edwin vd Pouwkraan (Ws Noorderzijlvest)

AAN

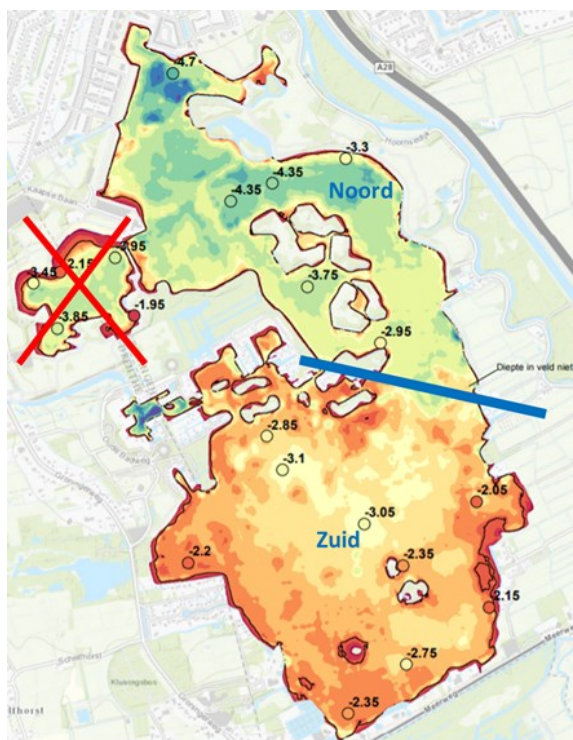
Henk Sol & Michel van den Bogaert

KOPIE AAN

Menno vd Meer, Marion Pot, Marion Meijer (Ws Noorderzijlvest) en Arjan Schenkel (Arcadis)

Vooraf

Voorliggend memo beschrijft beknopt 1) het PCLake model van het zuidelijk deel van het Paterswoldsemeer en 2) de vraagarticulatie voor waterplantenexpert Roelf Pot. Het memo gaat, zoals telefonisch is aangegeven bij de heer G. Sol op 28 augustus, niet in op de doorrekening van de maatregelpakketten 2b, 3 en 4. Het memo dient als discussiestuk voor het overleg van 31 augustus 2020 met de heren Henk Sol en Michael van den Bogaert, twee afgevaardigden van de Beweging Paterswoldsemeer (BWPM). Zoals te lezen valt is met enige regelmaat een vergelijking gemaakt met de resultaten van het PCLake model van het gehele Paterswoldsemeer, verwezen wordt naar het Arcadis rapport van mei 2020¹).



Figuur 1 Opdeling Paterswoldsemeer Noord vs. Zuid zoals gehanteerd is in de PCLake modellen voor het meer als geheel (noord + zuid = 270 ha) en PWM zuid (= 170 ha). De Hoornseplas is in alle gevallen niet meegenomen in de PCLake studies.

¹ PCLake Studie Paterswoldsemeer, onderzoek naar de mogelijkheden voor bronreductie en het vergroten van de veerkracht.

Het memo is als volgt opgebouwd:

- Huidige P-belasting Paterswoldsemeer Zuid
- Kritische P-belasting Paterswoldsemeer Zuid
- Vegetatiebedekking en doorzicht Paterswoldsemeer Zuid
- Conclusie huidige toestand Paterswoldsemeer Zuid
- Vragen waterplantenexpert Roelf Pot

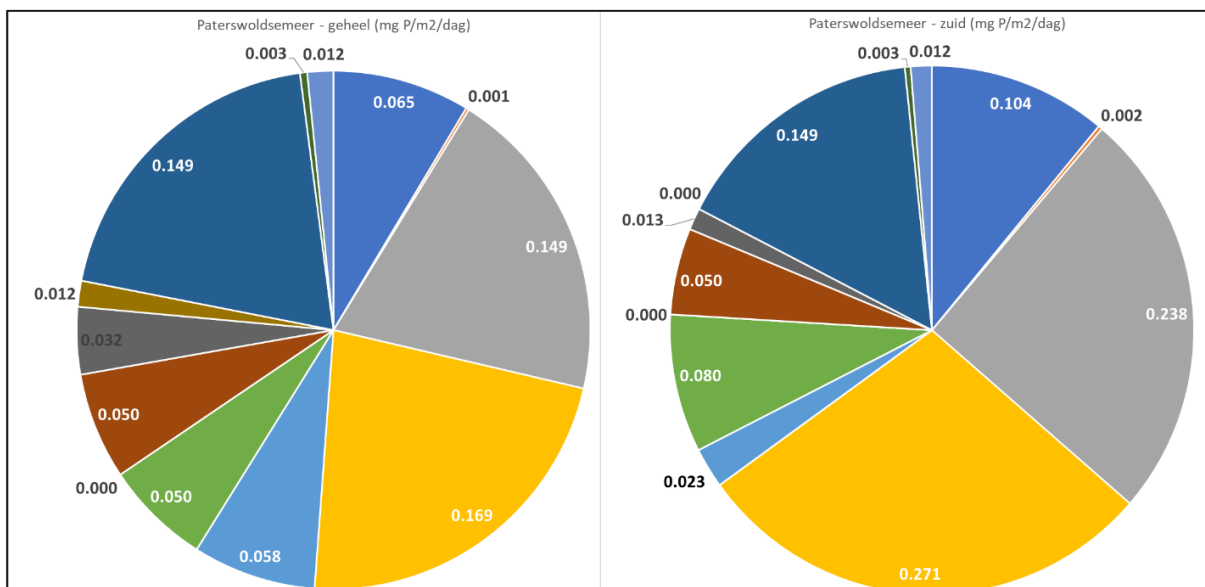
Gezien het tijdsbestek waarin dit memo is opgesteld zijn taal- en spelfouten en ook onjuistheden in de gepresenteerde data niet uit te sluiten. Het memo dient dan ook als strikt vertrouwelijk behandeld te worden.

Huidige P-belasting Paterswoldsemeer Zuid

Voor het gehele Paterswoldsemeer is een water- en stoffenbalans opgesteld (Arcadis, 2020). Op basis van expert judgement zijn de balansposten gefinetuned voor het zuidelijk deel van het Paterswoldsemeer (zie ook bijlage 1). De volgende aanpassingen zijn gedaan:

- De inkomende P-vrachten (concentratie * debiet) van de stroomgebieden Oude Badweg (excl. + incl. Hoornseplas), Hoornsedijk, en Lijenloop en de Inlaat NWK komen vooral via het zuidelijk deel van het Paterswoldsemeer in het meer terecht. In het PCLake model van het gehele meer is de inkomende P-vracht berekend op basis van een oppervlakte van 270 hectare. Het zuidelijk deel heeft een oppervlakte van 170 hectare. De P-belasting neemt op basis van dit kleinere oppervlak dus toe voor de genoemde posten.
- De inkomende P-vracht "Schutverlies" is met 75% verlaagd, na correctie van het oppervlakte (170 ipv 270 hectare) is de P-belasting meer dan de helft gehalveerd tot 0,023 mg P/m²/dag. Hoewel het B-Ware rapport² concludeert dat er mogelijk verschil zit in de P-nalevering tussen noord en zuid, zijn de verschillen op basis van de huidige gegevens erg klein. Om de exacte nalevering vast te stellen zijn kolomproeven geadviseerd. In dit stadium van het onderzoek is in overleg met het NIOO afgesproken de huidige P-belasting voor nalevering aan te houden.
- Op basis van luchtfoto's is vastgesteld dat er sprake is 75% minder bladnval als IN-post voor het zuidelijk deel van het Paterswoldsemeer. De P-belasting neemt na correctie van het oppervlak PWM zuid af naar 0,013 mg P/m²/dag.
- De invloed van handen in het zuidelijk deel van het Paterswoldsemeer wordt ingeschat op "0" mg P/m²/dag. Het honderstrand bevindt zich in het noordelijk deel van het Paterswoldsemeer.
- Watervogels verplaatsen zich over het gehele meer, de IN-post voor P per m² per dag blijft hetzelfde.

De totale P-belasting voor het zuidelijk deel van het Paterswoldsemeer komt hiermee uit op **0,95 mg P/m² dag**, voor het Paterswoldsemeer als geheel is een P-belasting vastgesteld van 0,75 mg P/m² dag. De P-belasting van het zuidelijk deel ligt hiermee dus 0,2 mg P hoger ten opzichte van het meer als geheel.



² B-Ware, 2019. Onderzoek Waterbodem

■ Stroomgebied Oude Badweg excl Hoornseplas
■ Stroomgebied Oude Badweg Hoornseplas
■ Stroomgebied Hoornsedijk
■ Stroomgebied Lijenloop
■ Schutverlies
■ Inlaat
■ Kwelstroom
■ Nalevering waterbodembodem
■ Bladival
■ Honden
■ Watervogels + voeren
■ Voeren vissen
■ Recreatievaart

Figuur 2 Huidige P-belasting Paterswoldsemeer (aandeel uitgedrukt in mg P/m²/dag), met links het PWM als geheel en recht PWM alleen het zuidelijke deel.

Kritische P-belasting Paterswoldsemeer Zuid

Nu de huidige P-belasting van het Paterswoldsemeer zuid bekend is, is het van belang de kritische P-belasting van het zuidelijk deel te berekenen. In Tabel 1 zijn de invoerwaarden van zowel het gehele meer als het zuidelijke deel opgenomen. De startcondities, zoals opgenomen in tabel 3 van het Arcadis rapport (2020), veranderen niet. Het gaat dan om de biomassa vis (per m²) en zuurstof (O₂), ammonium (NH₄), nitraat (NO₃) en fosfaat (PO₄) concentraties.

Gewijzigde invoerparameters

De volgende parameters zijn wel gewijzigd:

- Gemiddelde waterdiepte wordt 1,6 in plaats van 2,1 meter
- De strijklengte en extinctie veranderen niet
- Moerasoppervlakte wordt 4 ha (2 ha Lage Wal + ½ * 4 ha EVZ Meerweg). In de vorige studie is alleen met 2 ha Lage Wal gerekend, wellicht kan dit later nog aangepast worden. Voor het omslagpunt (voor het meer als geheel) zal dit geen gevolgen hebben, want dan is meer dan 15 ha nodig (zie Arcadis rapport paragraaf 4.3.3.). De verhouding open water versus areaal moeras verandert hierdoor in positieve zin omdat een groot deel van het moeras in het zuidelijk deel uitkomt.
- De Qin, P-belasting en instromend debiet is gecorrigeerd middels een aangepaste water- en stoffenbalans voor PWM zuid (obv expertjudgement).
- De bodem is aangepast voor PWM zuid naar veen in plaats van zand(ig) voor het meer als geheel.

Tabel 1 Ingevoerde PCLake PWM geheel (Arcadis, 2020) en aangepaste invoerwaarden voor de PCLake berekeningen van PWM zuid van augustus 2020. De overige invoerparameters (startcondities) die niet veranderd zijn, zijn terug te vinden in tabel 3 van het Arcadis rapport (2020).

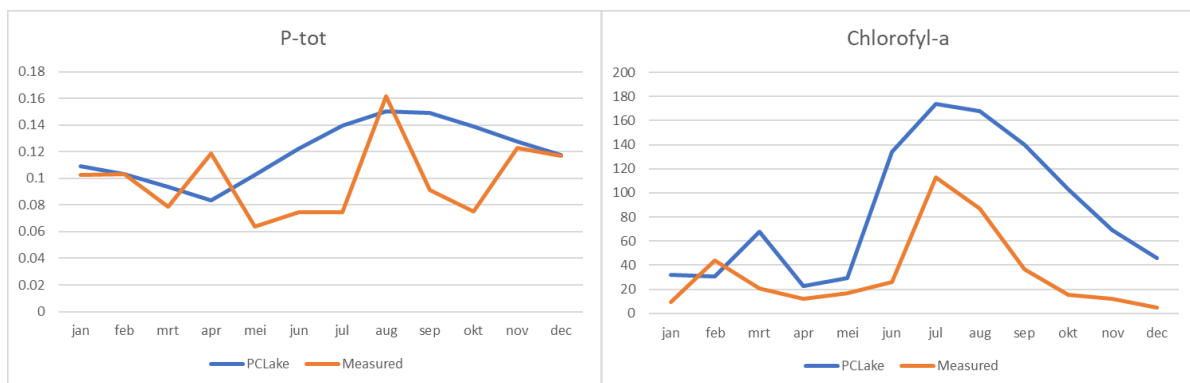
Klasse	Parameter	Invoer PWM geheel	Invoer PWM zuid	Eenheid
Randvoorwaarde		Arcadis rapport, 2020	PCLake PWM zuid, 25 augustus 2020	
Dimensies	Waterdiepte	2.1	1.6	m
	Strijklengte	1500	1500	m
	Extinctie	0.25	0.25	m-1
Moeras	Moerasoppervlakte	2	4	ha

	Ratio t.o.v. wateroppervlakte	0.0074	0.0236	-
Waterbalans	Q _{in}	Maandgemiddelde, jaarlijks herhaald	Correctie via water- en stoffenbalans	mm/day
Fysisch chemisch	P-belasting	Maandgemiddelde, jaarlijks herhaald	Correctie via water- en stoffenbalans	gP/m ³ /d
	Instromend debiet	Maandgemiddelde, jaarlijks herhaald	Correctie via water- en stoffenbalans	mm/day
Bodem	Drooggewicht bodem	0.5	0.1	g/g
Bodem Type³	Organische fractie	0.08	0.25	g/g
	Lutum fractie	0.03	0.4	-
	Aluminium	0.003	0.04	gAl/gDW
	IJzer	0.003	0.04	gFe/gDW

Validatie

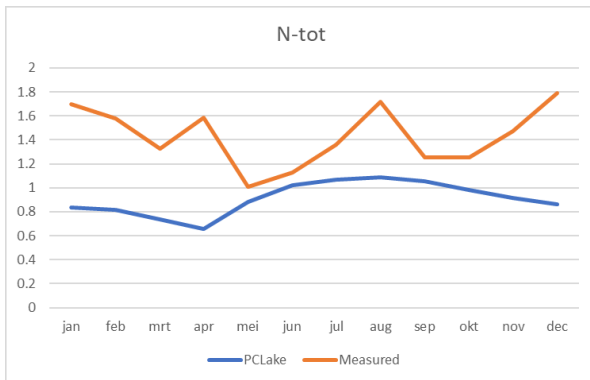
De validatie van het PCLake model van het Paterswoldsemeer als geheel is besproken in het Arcadis rapport (2020). Hieronder volgt de validatie van het PCLake model van PWM zuid. De validatie is gedaan aan de hand van Totaal-P, Totaal-N en chlorofyl-a concentraties.

De validatie van de totaal-P concentraties geeft vertrouwen, de hoogte van de voorspelde concentraties komen goed overeen met de gemeten concentraties. De dynamiek zit er wat minder goed in, dit kan verklaard worden doordat de metingen zijn gebaseerd op circa 5 meetjaren. De gemiddelde concentratie per maand is hierdoor gevoelig voor externe factoren (droogte, extra inlaat, hevige regenval, etc). Het model rekent een langere periode door waardoor extremen vanzelf worden (weg)gemiddeld. De trend van chlorofyl-a concentraties wordt goed voorspeld, de hoogte van de concentraties valt daarentegen wel een factor 1,5 à 2 hoger uit. Dit komt omdat we alleen voor fosfor (P) een stoffenbalans hebben opgesteld en ingevoerd in het model. Dit hebben we niet voor stikstof gedaan (N). De validatie van stikstof gebeurt aan de hand van een N/P ratio van 10 (10 mmol N versus 1 mmol P). Een betere validatie van N kan mogelijk bereikt worden door 1) een andere N/P ratio te hanteren of 2) een N-balans in te voeren. Echter, het NIOO constateert (overleg van 27 augustus) dat deze wijzigingen geen effect zullen hebben op de omslagpunten van troebel naar helder en van helder naar troebel. Uitsluitend de hoogte van de chlorofyl-a concentraties zullen hierdoor anders uit kunnen pakken en niet de trends.



Figuur 3 Validatie PCLake berekeningen met gemeten Totaal-P en chlorofyl-a concentraties

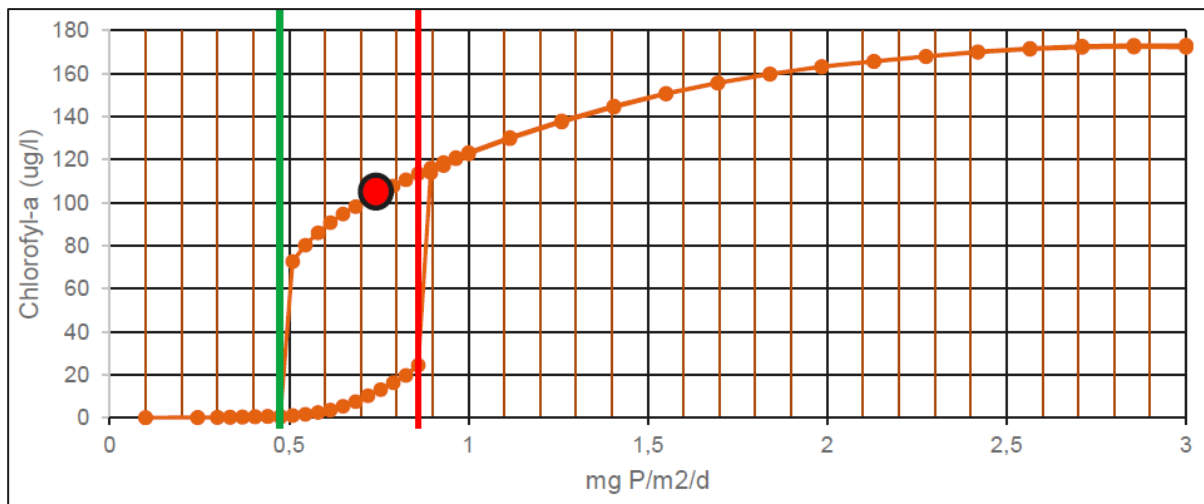
³ Voor het PWM als geheel is uitgegaan van een zandige ondergrond, voor het zuidelijk deel van het PWM is gekozen voor een meer venige ondergrond. De invoerparameters zijn hierop aangepast.



Figuur 4 Validatie PCLake berekeningen met gemeten Totaal-N concentraties

De kritische P-belasting PWM als geheel

Voor het gehele Paterswoldsemeer is de kritische P-belasting vastgesteld op 0,48 mg P/m² dag. De huidige belasting is vastgesteld op 0,75 mg P/m² dag (Arcadis, 2020). De huidige P-belasting ligt tussen de omslagpunten van troebel naar helder (groene lijn) en helder naar troebel (rode lijn).

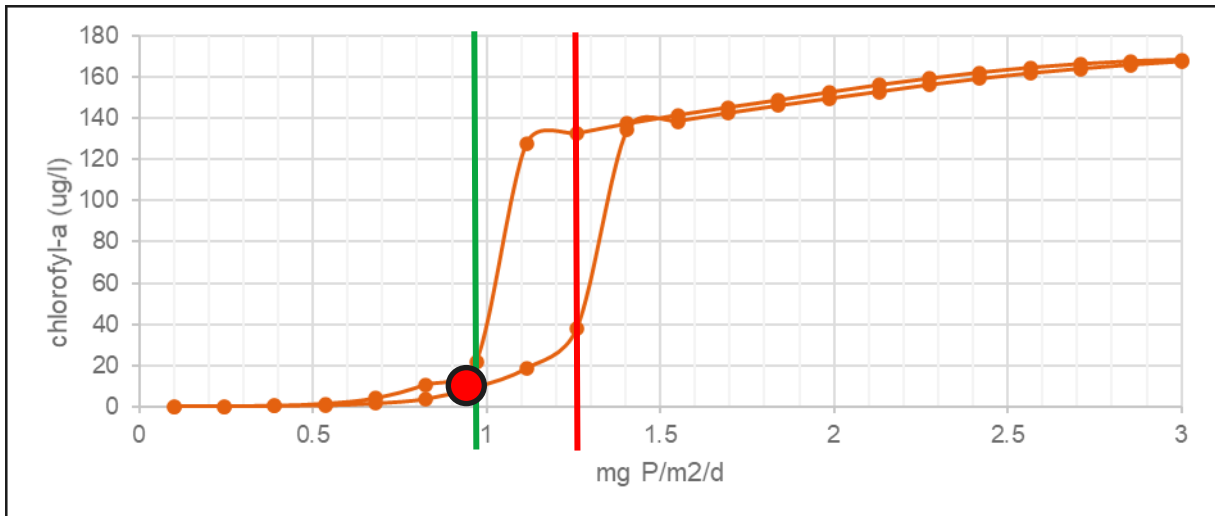


Figuur 5 Weergave van de kritische P-belastingen ten opzichte van chlorofyl-a concentraties voor het gehele Paterswoldsemeer met 2 ha natuurvriendelijke zone. Groene lijn geeft het omslagpunt aan van troebel naar helder (= kritische P-belasting voor het meer in de huidige toestand), de rode lijn geeft het omslagpunt aan van helder naar troebel (= kritische P-belasting voor het meer na herstel tot een heldere toestand) en het rode bolletje geeft de actuele P-belasting aan (mg P/m² per dag).

De kritische P-belasting PWM, zuidelijk deel (Zuid)

Voor het Paterswoldsemeer Zuid is de kritische P-belasting vastgesteld op **0,97 mg P/m² dag**. De huidige belasting voor het zuidelijke deel is vastgesteld op 0,95 mg P/m² dag (Arcadis, 2020). De huidige P-belasting ligt dus onder dus net onder het omslagpunt van troebel naar helder (groene lijn) en ruim onder het omslagpunt van helder naar troebel (rode lijn). In de thesis van Jan Janse (2015)⁴ wordt benadrukt dat er rekening gehouden moet worden met een mogelijk onbetrouwbaarheid van plus minus 20%. Toch kan geconcludeerd worden dat de huidige P-belasting voor het zuidelijk deel van het Paterswoldsemeer al heel dicht (of zelfs iets er onder) bij het omslagpunt ligt. Dit wordt voornamelijk verklaard doordat het systeem circa een 0,5 meter ondieper is dan het gemiddeld over het hele meer.

⁴ Janse, J. H. (2005). Model studies on the eutrophication of shallow lakes and ditches. Wageningen Universiteit.

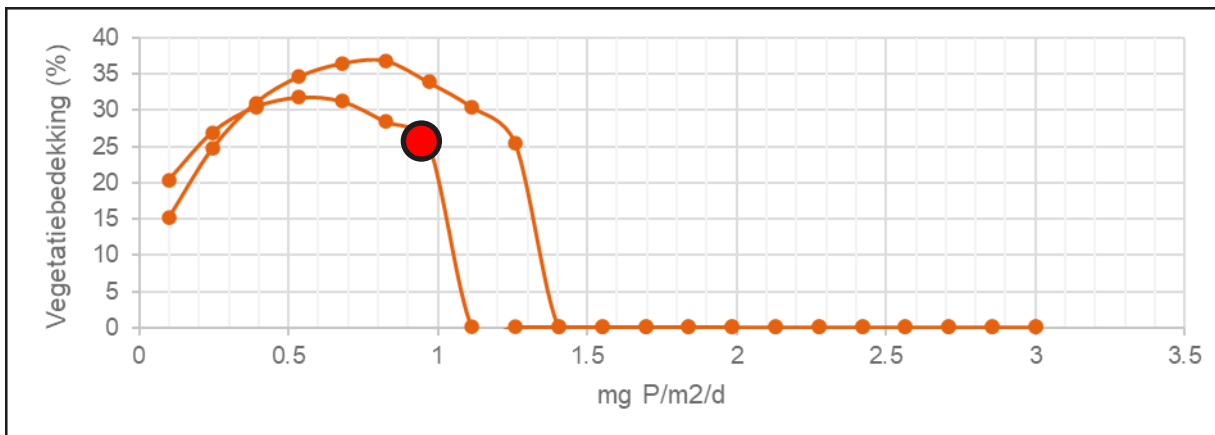


Figuur 6 Weergave van de kritische P-belastingen ten opzichte van chlorofyl-a concentraties voor Paterswoldsemeer Zuid met 4 ha natuurvriendelijke zone. Groene lijn geeft het omslagpunt aan van troebel naar helder (= kritische P-belasting voor het meer in de huidige toestand), de rode lijn geeft het omslagpunt aan van helder naar troebel (= kritische P-belasting voor het meer na herstel tot een heldere toestand) en het rode bolletje geeft de actuele P-belasting aan (mg P/m² per dag).

Vegetatiebedekking en doorzicht

Vegetatiebedekking

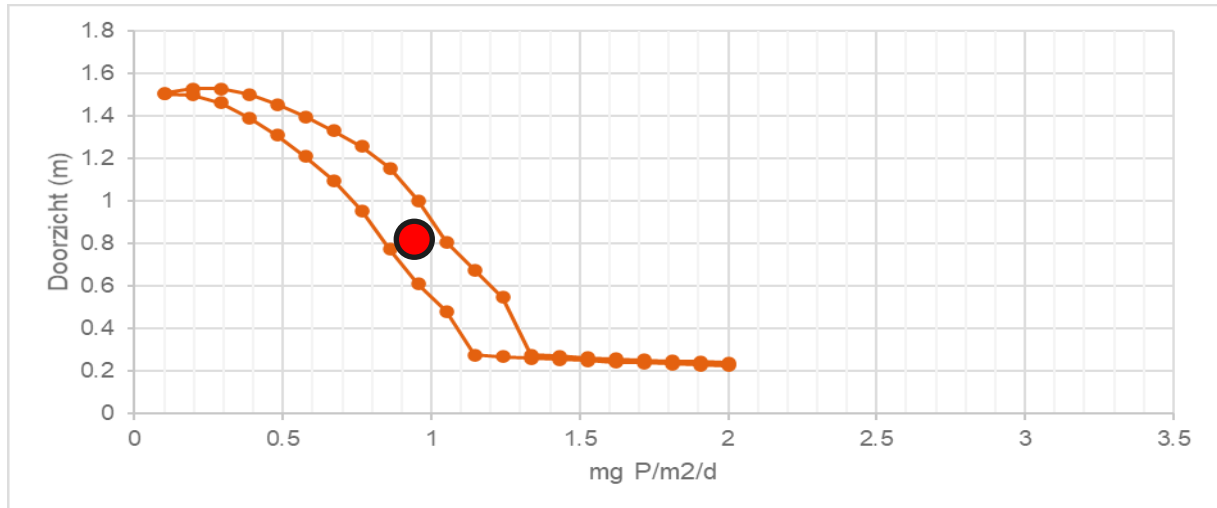
Het model voorspelt dat waterplanten al aan kunnen slaan omdat er voldoende bodemlicht (circa 4% lichtindringing is al voldoende!) beschikbaar is, zie hiervoor ook figuur 7. Hoewel er in het Paterswoldsemeer al wel gemaaid wordt in de luwe (ondiepe) delen vinden we deze vegetatiebedekkingen nog niet terug. Gegevens de ingevoerde waarden voorspelt het PClake model een maximale bedekking van 35 à 40%.



Figuur 7 Weergave van de kritische P-belastingen ten opzichte van vegetatiebedekking voor Paterswoldsemeer Zuid. Het rode bolletje geeft de actuele P-belasting aan (mg P/m² per dag)

Doorzicht

Wanneer de P-belasting onder de kritische P-belasting ligt dan zal het water ook langzaam helder(der) worden. Het model voorspelt in de huidige situatie voor het Paterswoldsemeer Zuid een doorzicht tussen 0,6 en 1,0 meter. Dit is ook wat in het veld in het voorjaar van 2020 is geconstateerd. Vanuit de boot is in het voorjaar meermaals en op meerdere plekken sprake van bodemzicht, tot wel 1,6 meter waterdiepte.



Figuur 8 Weergave van de kritische P-belastingen ten opzichte van het doorzicht voor Paterswoldsemeer Zuid. Het rode bolletje geeft de actuele P-belasting aan (mg P/m² per dag)

Conclusie huidige toestand Paterswoldsemeer

De huidige P-belasting van het Paterswoldsemeer Zuid (0,95 mg P/m²/dag) is hoger dan voor het Paterswoldsemeer als geheel (0,75 mg P/m²/dag). Echter de kritische P-belasting voor het zuidelijke deel ligt met 0,97 mg P/m²/dag een factor 2 hoger dan voor het gehele meer (0,48 mg P/m²/dag). Het zuidelijke deel van het meer kan dus een hogere belasting aan en de huidige P-belasting ligt al onder de kritische P-belasting. Dit komt voornamelijk omdat het meer in het zuiden gemiddeld 0,5 meter ondieper is. Het PCLake voorspelt dan ook dat waterplanten in dit deel al tot ontwikkeling kunnen komen. Hoewel er al gemaaid wordt zien we dit nog maar beperkt terug in het meer. Het voorspelde doorzicht van 0,6 à 1,0 meter is nog wat aan de lage kant. In de praktijk is soms zelfs sprake van bodemzicht, tot wel 1,6 meter waterdiepte.

Vragen aan waterplantenexpert Roelf Pot

Uit de PCLake berekeningen volgen een aantal interessante conclusies met betrekking tot de ontwikkeling van waterplanten. Daarnaast zijn er tijdens verschillende inhoudelijke sessies met de begeleidingsgroep vragen gesteld over de ontwikkeling en het in toom houden van waterplanten. De inhoudelijk groep wil Roelf Pot vragen naar zijn mening over "het effect van maatregelenpakketten 2b, 3 en 4 op de bedekking, soortensamenstelling en ruimtelijke verdeling van ondergedoken waterplanten in het waterlichaam Paterswoldsemeer".

In willekeurige volgorde volgen hieronder een aantal vragen die wij aan hem willen stellen:

- De afgelopen jaren moeten op bepaalde plekken in het meer vaker waterplanten gemaaid worden maar de langjarige trend is dat chlorofyl-a toeneemt en het doorzicht af. Hoe valt dit te rijmen?
- Waarom komen waterplanten op dit moment nog niet massaal tot ontwikkeling in het Paterswoldsemeer? Terwijl het model aangeeft dat er volop waterplanten kunnen ontstaan.
- Wat is de kans op een sterke woekering van waterplanten als de actuele belasting tussen de kritische belastingen blijft of gereduceerd wordt tot net boven de kritische belasting waarbij het meer omslaat van troebel naar helder?
- Stel het water wordt helder(der). Waar zijn op basis van de uitgevoerde onderzoeken (B-Ware Waterbodemonderzoek, BuWa waterplanten onderzoek en Medusa Waterbodemonderzoek) de eerste, meeste en verschillende waterplanten te verwachten?
- Kan maaibeheer of het harken van waterplanten in het Paterswoldsemeer bijdragen als reductiemaatregel op de verlaging van de P-belasting. En wat is het verschil in effectiviteit?

- Is het met behulp van maatregelen (inrichtingsmaatregelen, beheer en onderhoud, etc) mogelijk een verandering in soortensamenstelling te bewerkstelligen? Bijvoorbeeld een verschuiving naar (laagblijvende) kranswieren?
- Tot hoe diep moet het Paterswoldsemeer worden uitgediept om de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten te voorkomen?
- Op welke (minimale) hoogte boven de waterbodem dient de vegetatie gemaaid te worden zonder dat er opwerveling van de waterbodem plaatsvindt.
- In welke periode kan er het beste gemaaid worden om de overlast van waterplanten te voorkomen
- In welke periode kan er het beste gemaaid worden om waterplanten zo veel mogelijk nutriënten op te laten nemen.

BIJLAGE 1 VERDELING BALANSPOSTEN

Bron	Waterbalans	Stofbalans	Verdeling
Neerslag	X	X	Evenredig verdelen over noord en zuid
Stroomgebied Oude Badweg excl Hoornseplas	X	X	Zuid
Stroomgebied Oude Badweg Hoornseplas	X	X	Zuid
Stroomgebied Hoornsedijk	X	X	Zuid
Stroomgebied Lijenloop	X	X	Zuid
Schutverlies	X	X	25% zuid
Inlaat	X	X	Zuid
Kwelstroom	X	X	Evenredig verdelen over noord en zuid
Nalevering waterbodem		X	Evenredig verdelen over noord en zuid
Bladinval		X	25% Zuid
Honden		X	Noord
Watervogels + voeren		X	Evenredig verdelen over noord en zuid
Voeren vissen		X	Evenredig verdelen over noord en zuid
Recreatievaart		X	Evenredig verdelen over noord en zuid