

Modelling the effects of hydrological restoration measures in the Wooldse Veen (Winterswijk)

Modellering van de effecten van hydrologische beheersmaatregelen in het Wooldse Veen bij Winterswijk

Anne Hollander

Begeleiding: Dr. W. Bleuten & Nicko Straathof (Natuurmonumenten)
Utrecht University, Department of Physical Geography
P.O. Box 80.115, 3508 TC Utrecht
E-mail: a.Hollander@sci.kun.nl

Summary

The Wooldse Veen is a 70-hectare remnant of a former peat bog at the Dutch-German border near Winterswijk (NL). The larger part of the original peat surface has been removed by peat cutting in the 19th century. Besides, the bog area has been dried out due to exploitation and drainage of bordering agricultural lands since the 1930s. Nowadays, the area is partly forested. In the small pits, which originate from peat cutting, secondary peat moss growth occurs. 'Vereniging Natuurmonumenten', owner of a part of the Wooldse Veen, wants to promote regeneration of the peat bog.

The aim of this study was to assess the quality of the present-day hydrological and hydrochemical circumstances for peat development in the Wooldse Veen, to formulate possibly significant restoration measures and to predict the effects of these measures on the bog's hydrology and/or hydrochemistry.

Field studies have been carried out on the geological structure of the area, the saturated conductivity of the peat soil, ground water levels and fluctuation, the surface water system, vegetation types and water quality parameters. Based on these data an analysis has been made of the actual hydrological and hydrochemical circumstances, showing that only the hydrological circumstances in the Wooldse Veen do not conform to the requirements of a 'healthy' peat bog area, as ground water levels are too low and ground water fluctuations are too large in some parts of the Wooldse Veen.

Four possible restoration measures have been formulated, aimed at improving the hydrological quality in the Wooldse Veen: placing dams at three different locations in the Wooldse Veen to create higher water levels and cutting wood to lower evapotranspiration from the area. Modelling of these hydrological restoration measures in Modflow and PcRaster showed, that it is possible to improve the hydrological circumstances in the Wooldse Veen significantly by executing (one of) these measures. Placing one large dam or several small dams at the Dutch-German border in order to reduce outflow at the Southeastern border of the Wooldse Veen will have the largest positive effects on the groundwater levels.

Inleiding

Het Wooldse Veen is een 70 hectare groot restant van een voormalig plateauhoogveen, gelegen op een tertiair keileemplateau 8 kilometer ten zuiden van Winterswijk. Het grenst aan het Burlo-Vardingholter Venn in Duitsland². Door turfwinning is een groot deel van het oorspronkelijke veendek verdwenen. Daarnaast hebben ontginningen en daarmee gepaard gaande drainage van de omliggende landbouwgebieden rond 1930 geleid tot verdroging van het gebied. Tegenwoordig is het gedeeltelijk dichtgegroeid met loofbos. In de kern kent het nog een grotendeels open, voedselarme vegetatie. Hier treft men hoogveen- en heide-vegetaties aan (Vreeken, 1999). In de kleine, door turfwinning ontstane veenputten is op dit moment weer sprake van veenmosgroei. De Vereniging Natuurmonumenten wil in het Wooldse Veen de regeneratie van hoogveen bevorderen. Om dit te bereiken moet de waterhuishouding in het veengebied zodanig zijn dat de voor veenontwikkeling vereiste randvoorwaarden aanwezig zijn. Het doel van dit onderzoek was te bepalen wat de huidige kwaliteit is van de hydrologische en hydrochemische omstandigheden voor hoogveen-ontwikkeling in het Wooldse Veen en te voorspellen wat de effecten zullen zijn van verschillende mogelijk te nemen beheersmaatregelen.

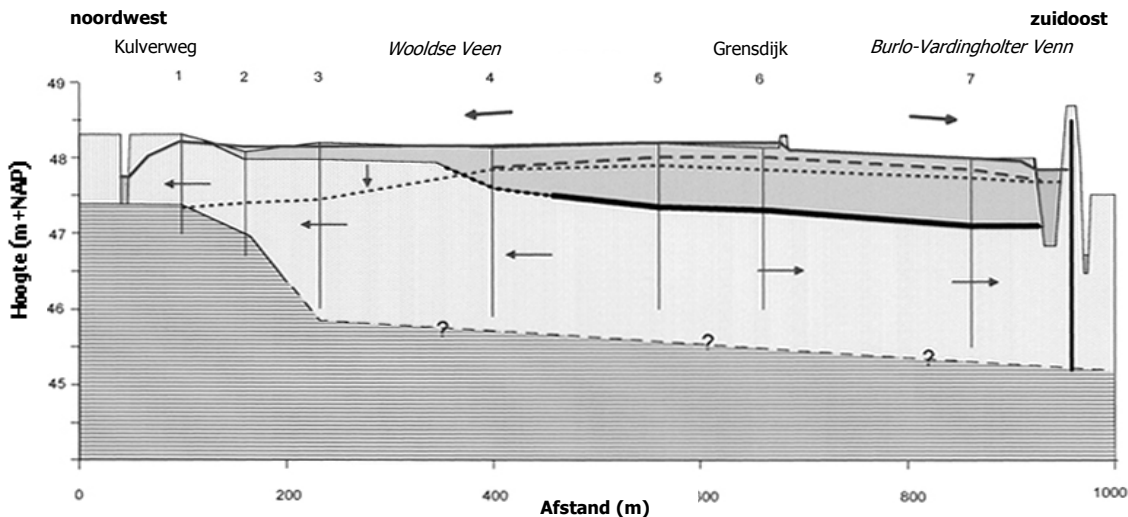
Werkwijze bij het veldonderzoek

Naast het verrichten van literatuur- en veldstudies naar de huidige hydrologische en hydrochemische omstandigheden, zijn de volgende abiotische randvoorwaarden geformuleerd waaraan een ongestoord hoogveensysteem zou moeten voldoen. Het grondwater mag in de zomer 35 cm onder maaiveld staan, in de winter maximaal 5-10 cm (RIN, 1979). De maximale grondwaterstandfluctuatie, die onschadelijk is voor een hoogveensysteem, ligt dan ook rond de 25 cm per jaar. De waterkwaliteit van ongestoorde hoogveensystemen is sterk ombrotroof, wat wil zeggen dat het water sterk de eigenschappen van regenwater bezit en een lage ionconcentratie heeft. Veenwater kent echter een hogere concentratie SO_4^{2-} en een lagere concentratie HCO_3^- dan regenwater (Streefkerk & Casparie, 1987). De pH van een hoogveen-gebied ligt tussen 3 en 6.

Bij het onderzoek zijn veldmetingen verricht naar de geologische structuur van het gebied, de maaiveldhoogte, de dikte en de verzadigde doorlatendheid van de veenbodem, de grondwaterstanden en de fluctuatie hierin, het oppervlaktewatersysteem, vegetatietypen en enkele waterkwaliteitsparameters. Gedetailleerde informatie over de ondergrond van het Wooldse Veen is verkregen uit boringen van Van den Bosch (1981), aangevuld met eigen boorgegevens die gezet zijn tot op het keileemplateau. Op 127 plaatsen in het gebied is de veendikte gemeten, aangevuld met informatie uit de gezette boringen. De verticale verzadigde doorlatendheid is gemeten met behulp van een 'constant head methode in situ', waarbij een constant waterpeil gehandhaafd werd op een verzadigd bodemmonster. In een meetnet van peilbuizen op 29 locaties is zowel de stijghoogte van het grondwater in het veenpakket als in de zandondergrond bepaald. Gedurende een periode van acht maanden (juli 2000 - februari 2001) is met een tweewekelijkse frequentie de waterstand opgenomen.

Er is een beeld gevormd van het oppervlaktewatersysteem in en direct om het Wooldse Veen. Daarbij is gelet op de ligging van sloten met de daarin aanwezige kunstwerken en op de stromingsrichtingen van het oppervlakkig afstromende water. In een meetnet van acht punten is gedurende de acht maanden de oppervlaktewaterstand gemeten. Op plaatsen waar water het veengebied verlaat, zijn afvoermetingen verricht. Aan de hand van de vervaardigde vegetatie-

² Waar in de tekst Wooldse Veen genoemd wordt, wordt ook het Burlo-Vardingholter Venn bedoeld

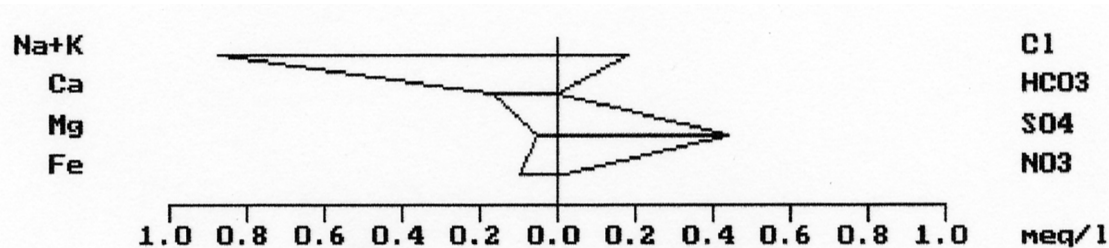


Figuur 1: Dwarsdoorsnede door het Wooldse Veen met peilbuizen, foliewand en grondwaterkarakteristieken

typenkaart en gegevens over neerslag en referentie-gewasverdamping is een berekening gemaakt van de actuele verdamping uit het Wooldse Veen. Zowel van het grondwater als van het oppervlaktewater zijn op drie tijdstippen pH, EGV en macro-ioneninhoud gemeten. Van alle monsters zijn Stiff-diagrammen vervaardigd.

Resultaten van het veldonderzoek

De combinatie van veldgegevens en informatie uit de literatuur heeft een nauwkeurig beeld opgeleverd van de geologische opbouw van het gebied. Deze resultaten zijn in de vorm van kaarten en dwarsdoorsneden weergegeven (figuur 1). Het veenpakket heeft in de kern van het gebied een dikte variërend van 0,4 tot 1,8 m. Hieronder bevindt zich een laag dekzand van 0,9 tot 2,2 m dik die aan de onderzijde wordt begrensd door een keilempakket. De grondwaterstanden liggen in de winter tot (bijna) aan of boven maaiveld in het centrale deel van het gebied. Aan de noordelijke randen blijft de stijghoogte van het grondwater enkele decimeters onder maaiveld. In de zomer daalt de grondwaterstand aan de rand van het Wooldse Veen tot 0,8-1,0 m-mv. De stijghoogte in het centrale veengebied daalt minder sterk dan aan de rand, tot maximaal 0,3 m-mv. De grondwaterstandfluctuatie is in het centrale deel van het veengebied nergens hoger dan 0,2 m over de meetperiode. Hierbij moet opgemerkt worden dat in de meetperiode de hoeveelheid neerslag significant hoger lag dan gemiddeld. Waterstandmetingen van Natuurmonumenten, die periode 1985-1999 zijn uitgevoerd, tonen aan dat in droge perioden de grondwaterstand ook in het centrale deel van het gebied tot 0,6 m-mv kan zakken. Meer naar de noordrand van het gebied neemt tijdens de meetperiode de fluctuatie toe tot een maximum van 1,00 m. Aan de zuidelijke rand van het gebied is de fluctuatie veel geringer, omdat hier in 1985 een foliewand in de bodem is aangebracht om snelle afvoer van het veenwater tegen te gaan. De isohypsenpatronen in een zomer- en een wintersituatie vertonen globaal hetzelfde beeld. De laagste waterstanden worden aangetroffen in de meest oostelijke hoek van het gebied, waar zich een duiker bevindt die water afvoert naar sloten achter de foliewand. Het grootste deel van het Wooldse Veen watert af naar dit punt. De berekende waarden voor de verticale verzadigde doorlatendheid liggen tussen de 0,0073 en 0,027 m/dag.

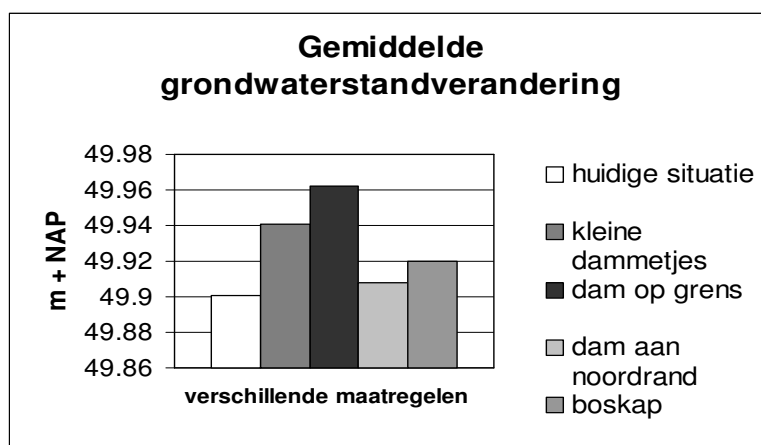


Figuur 2: Stiff-diagram van een grondwatermonster uit het centrale deel van het Wooldse Veen

De pH van het water in het centrale deel van het gebied ligt zowel in het veen- als het zandpakket tussen 4 en 6 en het EGV tussen 50 en 150 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Stiff-diagrammen van hoogveenengebieden uit de literatuur (Wheeler & Shaw, 1995; Streefkerk & Casparie, 1987) vertonen wat betreft de ioneninhoud ongeveer hetzelfde beeld als de diagrammen van de veenwatermonsters in het Wooldse Veen: SO_4^{2-} is het belangrijkste anion, HCO_3^- ontbreekt volledig. Wel is de gemeten concentratie Na^+ en K^+ hoger dan in de literatuur (figuur 2). Uit bovenstaande resultaten blijkt dat de omstandigheden in het centrale deel van het gebied tijdens de meetperiode zowel hydrologisch als hydrochemisch bijna overal voldoen aan de randvoorwaarden. Meer naar de rand van het veen zijn de grondwaterstanden veelal te laag en de fluctuaties hierin te groot. Uit de metingen van de periode 1985-1999 blijkt echter, dat in drogere zomerperioden in het centrale deel van het Wooldse Veen toch ook te sterke grondwaterdalingen kunnen voorkomen. De huidige waterkwaliteit voldoet op de meeste plaatsen aan de eisen die aan ongestoorde hoogveensystemen worden gesteld. Wil men hoogveenregeneratie in het Wooldse Veen bevorderen, dan zullen dus maatregelen genomen moeten worden ter verbetering van de hydrologische situatie in het gebied.

Mogelijke beheersmaatregelen en modellering van het veengebied

Er zijn een aantal mogelijke beheersmaatregelen geformuleerd, die een positief effect zouden kunnen hebben op de hydrologische situatie in het gebied: het plaatsen van dammen en dammetjes op drie verschillende locaties in het gebied om een hoger waterpeil te realiseren en het kappen van bosopslag om het waterverlies door evapotranspiratie te reduceren. Met behulp van de programma's PcRaster (GIS) en Modflow en de verkregen veld- en literatuurgegevens is allereerst de huidige hydrologische situatie in het Wooldse Veen ruimtelijk gemodelleerd. Vervolgens zijn alle beheersmaatregelen in het model ingebouwd, waarna het effect dat een maatregel zal hebben op de gemiddelde grondwaterstand is berekend (figuur 3). De gemiddelde verandering in het stijghoogtepatroon is tevens in kaartvorm weergegeven. Uit de modelberekeningen blijkt, dat het plaatsen van een dam of meerdere kleine dammetjes op de Nederlands-Duitse grens het meest gewenste resultaat oplevert voor wat betreft de grondwaterstanden in het Wooldse Veen, omdat de gemiddelde grondwaterstandstijging optreedt op de gewenste locaties en voldoende hoog is.



Figuur 3: Verwachte gemiddelde grondwaterstand na uitvoering van de verschillende beheersmaatregelen

Discussie en conclusie

Hoewel het moeilijk is een grondwatermodel te maken van een hoogveensysteem (omdat tijdelijke inundatie optreedt) en voor enkele benodigde omgevingsparameters aannames gedaan moesten worden (grenscondities, horizontale doorlatendheid, doorlatendheid van de aanwezige foliewand), kan met het model toch een redelijk goede benadering van de werkelijke situatie in het gebied worden gegeven.

Op hydrochemisch gebied voldoet het Wooldse Veen aan de randvoorwaarden die worden gesteld voor ongestoorde hoogveensystemen, op hydrologisch gebied is dat niet het geval. Modelberekeningen wijzen uit dat het plaatsen van dammen op de Nederlands-Duitse grens in het Wooldse Veen het meest gewenste effect zal hebben op de hydrologische situatie in het gebied.

Literatuur

- Hollander, A., 2002.** De hydrologie van het Wooldse Veen. Afstudeerrapport Universiteit Utrecht, vakgroep Fysische Geografie, 55 p. (met bijlagen).
- RIN, 1979.** Natuurbeheer in Nederland; Levensgemeenschappen. Pudoc, Wageningen, 392 p.
- Streefkerk, J.G. & W.A. Casparie, 1987.** De hydrologie van hoogveensystemen. Staatsbosbeheer, Driebergen, 199 pp.
- Vreeken, B., 1999.** Vegetatie- en florakartering Wooldse Veen, 1999. Floron-rapport 19. Stichting Floron, Leiden, 25 pp.
- Wheeler, B.D. & S.C. Shaw, 1995.** Restoration of damaged peatlands. Department of the Environment, HMSO, 211 pp.