
Watermolen-afhankelijke standplaatsen in Noord-Brabant

Roelof J. Stuurman
Judith E.M. Peeters
Josef W.T.M. Reckman

Aanleiding

In opdracht van de gemeente Eindhoven werd een onderzoek uitgevoerd naar de eventuele beïnvloeding van stadsuitbreiding op de grondwatersituatie in een natuurreservaat langs de Kleine Dommel. Dit natuurreservaat bestaat uit broekbos, rietmoeras en orchideeënrijke blauwgraslandpercelen. Het watersysteem binnen het natuurreservaat bleek in belangrijke mate bepaald te worden door de aanwezigheid van de Collse watermolen. Het natuurreservaat bevindt zich namelijk direct stroomopwaarts van deze watermolen die overigens al rond het jaar 1200 genoemd werd.

Gelijktijdig met deze studie vond de Landelijke Hydrologische Systeemanalyse (LHS) plaats. Als onderdeel van deze systeemanalyse werd de Topografische en Militaire Kaart uit 1850 geïnterpreteerd op de aanwezigheid van natte en drassige gronden.

Geïnspireerd door de bevindingen uit de studie rond de Collse molen zijn alle watermolenlocaties van nog bestaande of verdwenen watermolens in het LHS-deelgebied Zuid-Nederland geïnventariseerd en gecombineerd met de geïnterpreteerde historische kaart. Hieruit kwam naar voren dat veel van de moerassen en hooilandcomplexen net stroomopwaarts van watermolens voorkwamen. Nu, na het verdwijnen van de watermolens, vormen deze locaties de belangrijkste Brabantse natte natuurwaarden. In de meeste gevallen hebben deze terreinen echter sterk te lijden aan verdroging.

In dit artikel wordt de relatie tussen watermolens en (grond-)water afhankelijke natuur uitgewerkt voor de provincie Noord-Brabant. Geprobeerd wordt om duidelijk te maken dat het opruimen van deze molens de start inluidde van de verdroging van (grond-)waterafhankelijke natuurwaarden.

De opkomst en ondergang van watermolens in Noord-Brabant

Watermolens werden al enkele eeuwen voor onze jaartelling gebruikt in Azië, Griekenland en door de Romeinen. Vermoed wordt dat watermolens in Noord-Brabant al in de periode 800–1000 werden gesticht. Dit blijkt ondermeer uit het testament van (Sint) Willebrord die in 726 een watermolen onder Waalre aan de abdijs van Echternach overmaakte. Zeker is dat de meeste al rond het jaar 1200 genoemd werden, onder andere in de archieven van Prae-

De auteurs zijn werkzaam bij het Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen NITG-TNO, Postbus 6012, 2600 JA Delft.

monstratenserabdij van Postel. Dit klooster, andere kloosters en de adel bezaten namelijk de meeste molens in dit gebied. Deze molens waren zogenaamde 'dwangmolens'. De boeren werden verplicht hier hun koren te malen. In de Franse Tijd (1798) werden deze heerlijke rechten afgeschaft. De stuwrechten bleven als zakelijke rechten gehandhaafd.

Voor 1850 bevonden zich in Noord-Brabant ongeveer 50 watermolens (Broertjes, 1980). In 1920 was hun aantal volgens de nota van de 'Staatscommissie over watermolens' teruggelopen tot 30 actieve watermolens. Op dat moment werden in de andere provincies de volgende aantallen onderscheiden: Limburg 131; Gelderland 140 en Overijssel 12. In 1989 waren er in Limburg nog 49, in Noord-Brabant 8, in Gelderland 19 en in Overijssel 9 (Heemskerk, 1993).

Bekend is dat de watermolens al van oudsher overlast veroorzaakten aan de eigenaren van gronden stroomopwaarts van de molens. Hierover werd al in 1200 strijd geleverd. In het midden van de zestiende eeuw moest de Hertog van Brabant, Keizer Karel V, zelfs regulerend op gaan treden tegen de moleneigenaren. Deze hielden het waterpeil zo hoog als zij voor het eigen bedrijf nodig vonden en bekommerden zich niet om de bovenstrooms onderlopende landerijen, noch om het droogvallen van de beek benedenstrooms (Zoetmulder e.a., 1974). In de zomer van 1545 reisden dan ook enkele commissarissen van de keizer het Hertogdom Brabant rond om de situatie te inspecteren. Tijdens deze inspectie werd een zogenaamde 'pegel' ingesteld, vaak door een ijzeren pen aan te brengen. Dit peil mocht in de toekomst niet overschreden worden op straffe van zeer hoge boetes. Ook werden adviezen over het beheer van de rivieren en beken gegeven. Zo moesten deze geruimd worden en werd het vissers verboden om zonder toestemming met zoden en korven de natuurlijke loop van het water te versmallen. Dit was in ieder geval verboden in de periode 15 maart–1 oktober. Daarnaast werd bepaald dat enkele molens alleen in de winter mochten functioneren en moesten alle molens half maart hun sluizen enkele dagen open zetten naar gelang de behoeften van de aangelanden. Hierbij werd eerst de meest stroomafwaarts gelegen sluis geopend waarna één voor één de stroomopwaartse volgden. Toch namen al enkele tientallen jaren later de klachten weer sterk toe, werden opnieuw pegels vastgesteld waarna de handhaving weer in verval raakte. Dit proces bleef zich eeuwen lang onder tal van gezaghebbers telkens herhalen. Slechts na de afbraak van de molens werd een definitieve oplossing bereikt.

Uit het rapport 'Beschrijving van de rivier de Aa en van de daarop gelegen watermolens' (Anonymus, 1860) blijkt dat men het waterpeil bij de molens zodanig instelde dat het land stroomopwaarts "op den geschikten tijd boven en onder water kome". Daarom was zowel een zomer- als winterpegel nodig. Zo wilde men het winterpeil van de Helmondse watermolens juist verhogen om de overstromingen te bevorderen. Dit kon echter niet omdat dan het bewoonde gebied in Helmond gevaar zou lopen. Winterinundaties waren juist doel in het verleden. Een probleem hierbij was dat in de loop van de tijd de oevers waren verhoogd als gevolg van inscharing en het schonen van de waterloop. Hierdoor bleef het inundatiewater onbedoeld langer op het land.

Volgens de 'Studiecommissie ter verbetering Markvallei, 1923' kon namelijk de beste produktie in de beemden bereikt worden bij kortstondige overstromingen. Om de situatie te verbeteren pleitte zij voor de aanleg van bevoeiingssystemen.

In de vorige eeuw werd het peil van de Brabantse beken geleidelijk moeilijker te beheersen. Dit had te maken met de ontginning van de heide en hoogveen (Peel). Hierdoor ontstonden op ongewenste momenten overstromingen terwijl daarnaast de kwaliteit van dit inundatiewater minder geschikt werd. Langs de Aa werd geklaagd over het zure inunda-

tiewater dat vanuit het Peelgebied werd aangevoerd. Dezelfde klachten werden gemeld in het Markstroomgebied. Hier nam de overstromingsfrequentie toe als gevolg van de heideontginningen in België. Ook hier werd geklaagd over de verzuring van de gronden (Havermans, 1973). Stroomopwaarts van de watermolen van Hoogstraten, net over de grens in het dal van de Mark, raakte zelfs een zone van ca. 4 kilometer geïnundeerd.

Als gevolg van deze waterhuishoudkundige veranderingen groeide het besef dat de stuwrechten van de watermoleneigenaren tegen het algemeen belang indruisten. De oplossing werd gevonden door het verkopen van de molenrechten aan de overheid. Op deze wijze waren in 1938 alle watermolens uit de Aa ontmanteld. Rond de Tweede Wereldoorlog waren, op een enkele na, alle watermolens uit Noord-Brabant verdwenen.

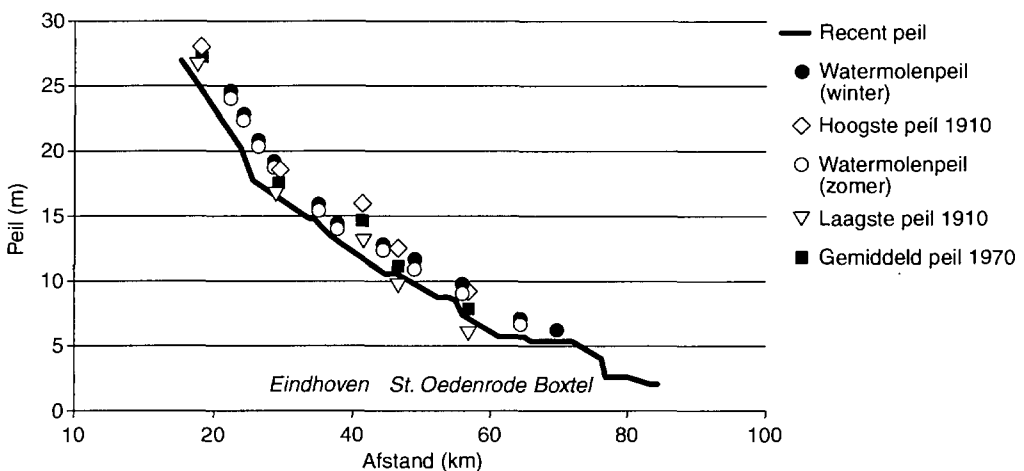
Droogteschade

Langs de Aa ging het verdwijnen van de watermolens in de dertiger jaren samen met normalisatie-werkzaamheden. Al spoedig volgden klachten over droogteschade van de aangrenzende gronden. De oplossing werd gezocht in de aanleg van een aantal stuwen. Dit hielp echter niet genoeg en geconcludeerd werd dat infiltratiestelsels noodzakelijk waren om deze verdroging te compenseren.

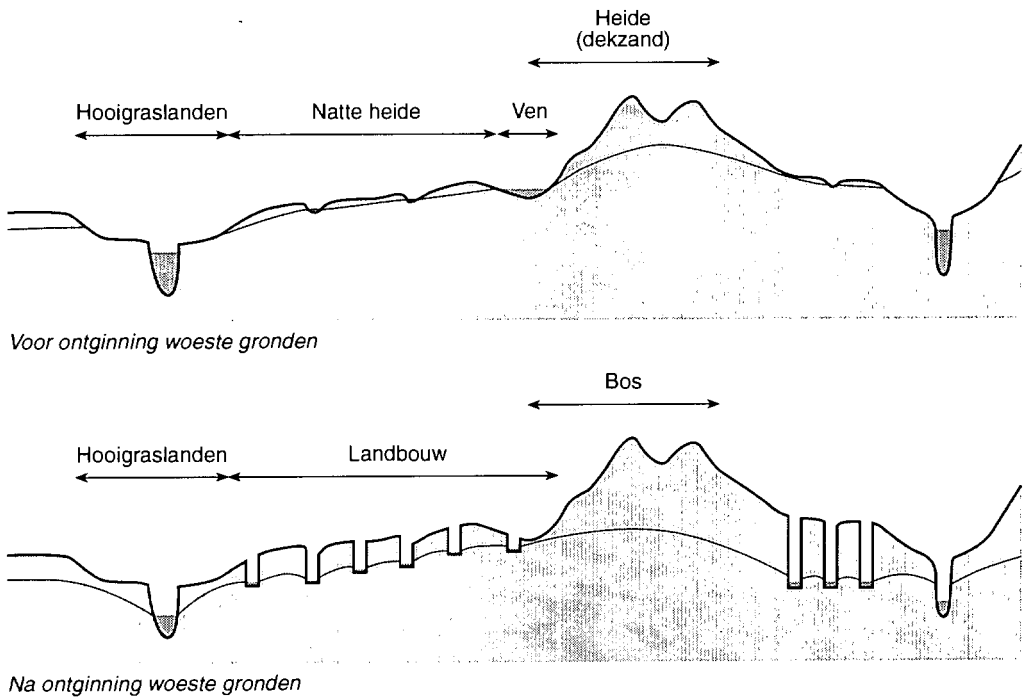
Ook langs de Mark werd geklaagd over verdroging (uit: Studiecommissie ter verbetering Markvallei, 1923). Na de afbraak van de stuw bij de watermolen Hoogstraten bleek dit zeer nadelig voor de productie in de stroomopwaarts gelegen beemden.

Het verdwijnen van de watermolens werd noodzakelijk door belangrijke veranderingen in het watersysteem. Als gevolg van ontginningen moest meer water binnen een korte periode worden afgevoerd. Vermoedelijk nam de oppervlaktewaterafvoer in zijn geheel ook toe ten koste van de verdamping en grondwateraanvulling.

Dit heeft in ieder geval geleid tot verlaging van het gemiddeld- en het minimumpeil van de beken. Voor de Dommel is deze verlaging in figuur 1 zichtbaar gemaakt door de actuele



Figuur 1: Het verschil tussen het historische en actuele peil van de Dommel tussen de Belgisch-Nederlandse grens en Den Bosch.



Figuur 2: De grondwatersituatie voor en na de ontginning van de natte heide.



Figuur 3: De Hoidonkse Watermolen in de Kleine Dommel bij Nuenen

peilen te vergelijken met oorspronkelijke watermolenpeilen terwijl daarnaast gebruik gemaakt is van historische metingen (1900) aan de toen aanwezige Rijkspeilmerken (Bongaerts, 1920). Hieruit volgt dat stroomopwaarts van Boxtel gemiddeld sprake is van een aanzienlijk verlaging. Deze verlaging bedraagt in het middenlooptraject ongeveer 100 cm en neemt stroomopwaarts toe tot 200 cm. Bedacht moet worden dat deze verlaging samenviel met de sterke uitbreiding van het ontwateringssysteem op de interfluvia, waardoor op grote schaal de freatische grondwaterstand daalde, hetgeen immers doel was (zie figuur 2). Deze diffuse grondwaterstands daling had op zijn beurt weer tot gevolg dat de diepere stijghoogten meedaalden.

Inrichting van watermolens

Watermolens werden in het algemeen gebouwd op plaatsen die aan de volgende eisen voldeden; (1) in de omgeving van een bevolkingskern, (2) langs een weg en (3) met een relatief sterk verval en afvoer.

De plaats waar een weg de beek of rivier passeerde was meestal ook hydraulisch bij uitstek een geschikte locatie. Oppervlaktewater passages ontstonden namelijk juist bij dalversmallingen (Broertjes, 1980). Op deze plaats was reeds van nature sprake van stuwung welke relatief eenvoudig kunstmatig vergroot kon worden.

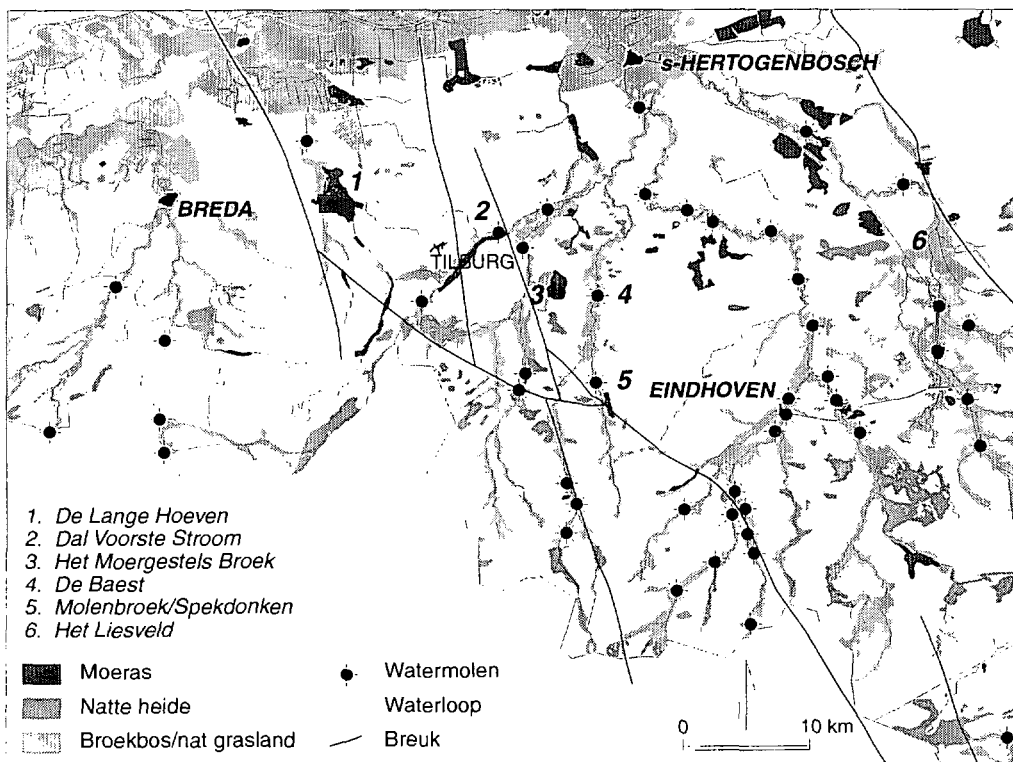
Aan de noodzakelijke afvoervoorwaarde konden de grotere beken Dommel, Aa en Mark eenvoudig voldoen. Meer stroomopwaarts, in de bovenlopen, hingen de molenlocaties samen met meer specifieke geomorfologische of hydrogeologische condities waarbij voldoende afvoer aanwezig was.

Dit geldt bijvoorbeeld voor de zone waar de beken het Kempisch Plateau of Peelhorst naar de Centrale Slenk afdalen. Hier hebben de beken plaatselijk een relatief groter verval en hogere stroomsnelheid wat samenhangt met door breukwerking veroorzaakte laterale hydrogeologische discontinuïteiten en relatief steile topografische gradiënten. Opvallend is dat er in deze zone op korte afstand veel molens voorkwamen. De waterbeschikbaarheid in deze omgeving uit zich ook daarin dat zich hier op korte afstand van elkaar relatief veel beken bevinden.

In het geval van relatief kleine beken werd het water voor of boven de molen in één of meerdere vergaar- of molenvijvers verzameld. Na het malen en ook gedurende het malen konden de vijvers zich weer vullen. Er was een kleine overlaat of overstort waardoor het water in een afslagtak stroomde, zodat de vijver bij stilstand van de molen niet kon overlopen (uit P. van Bussel, De molens van Limburg). Het lijkt erop dat in Noord-Brabant eerder geomorfologisch gunstige locaties werden gekozen zodat eenvoudig een reservoir gevormd kon worden. Waar dit in de zomer overlast bezorgde werd wel vaak een verbod afgekondigd om van 15 maart tot 15 oktober water te stuwen. Daardoor konden deze gronden in de zomer gehooïd worden. Deze molens stonden bekend als wintermolens.

De watermolen in de Kleine Beerse bij Oostelbeers lijkt hier een voorbeeld van. De molenlocatie bevindt zich op de plaats waar deze beek de Midden Brabantse Dekzandrug doorsnijdt. Direct daarvoor bevindt zich een natuurlijke kom van 50 ha die nu nog als het Molenbroek bekend staat.

In het geval van grotere beken met een meer gelijkmatige afvoer werd de molen vaak dwars over de beek aangelegd (zie figuur 3). Achter de molen ontstond dan een molenkolk of molenwiel. Een nadeel was dat de doorgang van de beek werd vernauwd waardoor in het



Figuur 4: De op het voorkomen van drassige gebieden geïnterpreteerde Topografische Militaire kaart uit 1850 met de watermolenlocaties.

natte seizoenen de kans op overstromen boven de molen werd vergroot. Om dit te voorkomen werd dan een overlaat met een afslagtak aangelegd.

Het kwam ook voor dat de molen werd aangelegd op een plaats waar zich een sterke meander had gevormd. Hier werd dan een doorgang gegraven waaraan de molen werd gebouwd terwijl de meander als afslagtak werd gebruikt. In Zuid-Limburg kwam het daarnaast veelvuldig voor dat parallel aan de beek een lange molentak werd gegraven. Een bijzonder watermolentype bevond zich in Breda en Bergen op Zoom. Hier stonden getijdemolens. Bij vloed werd water ingelaten terwijl tijdens eb het water de molen aandreef.

De positie van de watermolens ten opzichte van de verbreiding van natte beemdcomplexen

In figuur 4 worden de watermolenlocaties getoond op de geïnterpreteerde Topografische Militaire kaart uit 1850 (Stuurman e.a., 1996; van 't Hof e.a., 1997). In deze kaart zijn alle natte en drassige gronden uit die periode weergegeven. In de eerste plaats valt het op dat met name in Midden-Brabant veel watermolens voorkwamen. Dit in tegenstelling tot westelijk Noord-Brabant waarvan slecht 4 watermolens bekend zijn, namelijk een watermolen in de Molenbeek bij Roosendaal, de watermolen van Rijsbergen in de Aa of Weerij, een

watermolen in Breda en de watermolen van Donge. Wel werden in de Mark op Belgisch grondgebied nog 3 watermolens gevonden.

Verdere bestudering van de kaart toont dat in Midden-Brabant het 'natuurlijk' rivier- of beekregime al in de Middeleeuwen verdwenen moet zijn. In alle Midden-Brabantse rivieren werd op min of meer regelmatige intervallen het oppervlaktewater gestuwd. Hiernaast vallen ook de concentraties van watermolens op langs de overgangszone van het Kempisch Plateau naar de Centrale Slenk ter hoogte van de Feldbiss-breuk.

Op verschillende locaties valt het daarnaast op dat de watermolen aan stroomopwaartse zijde grensde aan relatief grote moeras- of beemdcomplexen. Dit gold met name voor het moeras De Lange Hoeven ten zuiden van de watermolen van Dongen, het moeras in het dal van de Voorste Stroom net voor de watermolen van Laag Heukelum bij Tilburg, het Moergestels Broek stroomopwaarts van de watermolen van Moergestel, het broekboscomplex De Baest stroomopwaarts van de watermolen Spoordonk bij Oirschot, het Molenbroek en de Spekdonken in het dal van de Kleine Beerze stroomopwaarts van de watermolen van Oostelbeers, het Liesveld/Donkse Broek in het dal van de Aa bij de watermolen Erp en de hooigraslandcomplexen voor de watermolens van Vierlingsbeek en Oploo.

Bestudering van de kaart op een meer gedetailleerd schaalniveau laat zien dat de verbreiding van nog veel meer drasgronden leek samen te hangen met de aanwezigheid van watermolens; o.a. de Collse Zeggen bij Eindhoven en de Malpiebeemden bij Valkenswaard.

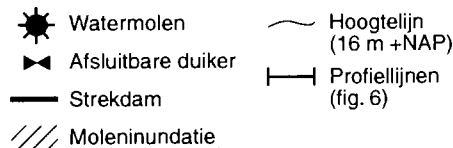
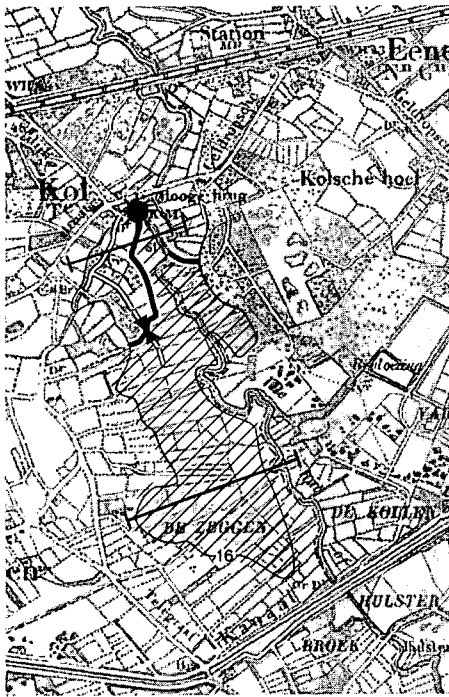
De watermoleninvloed aan de hand van de actuele situatie in de Urkhovense Zeggen

Op de plaats waar zich de Collsche watermolen bevindt is het dal van de Kleine Dommel relatief smal. Stroomopwaarts verbreedt het dal zich tot enkele honderden meters. Stroomafwaarts bevindt zich op ongeveer 1 km afstand de Opwettense watermolen. Door de korte afstand tussen de watermolens had de Collsche watermolen al vanouds hinder van het opstuwen van de Opwettense watermolen. Het verval bij de Collse watermolen dreigde dan te klein te worden, waardoor het waterrad te veel weerstand kreeg door de hoge stand van het 'onderwater'. Daarom is bij de Collsche watermolen al eeuwen geleden de mogelijkheid geschapen om het water extra hoog op te stuwen. Alleen dan was het verval regelmatig en groot genoeg om de molen draaiende te houden. Deze extra stuwning werd bereikt door de aanleg van een tweetal dijkjes waarmee een gebied van tientallen hectares onder water gezet kon worden. Dit waterreservoir vormt de kern van het huidige natuurgebied de Urkhovense- of Collsche zeggen (zie figuur 5).

In de winter stond dit gebied grotendeels onder water; in de zomer werd het door een intensief net van greppels en sloten ontwaterd om er te kunnen hooien. Dit ontwateringssysteem stond in verbinding met een afwateringssloot welke aansloot op de molenvijver aan de stroomopwaartse zijde van de molen. Ter hoogte van de watermolen, bij passage van het stuw-dijkje, bevond zich een afsluitbare duiker in deze loop.

Rond de Tweede Wereldoorlog is dit hooigrascomplex in verval geraakt en grotendeels overgegaan in een rietmoeras. In de loop van de tijd is ook de duiker verdwenen waardoor de ontwatering van de Zeggen versterkt werd.

De bodem van het moeras kan worden getypeerd als een Vlierveen en is grotendeels begroeid met Riet. Daarnaast komen in het moeras ook veel Scherpe zegge, massaal Dotterbloem en Gele lis voor terwijl verder nog Koningsvaren, Eenbes, Vogelmelk en Keverorchis



Figuur 5: De waterhuishoudkundige situatie rond de Colsche Watermolen rond 1900.

palingen met deze meetpunten kon de dynamiek van het watersysteem verklaard worden (zie figuur 6).

In het min of meer vlakke rietmoeras stijgt bijna het gehele jaar m.u.v. de zomer zichtbaar ijzerrijk kwelwater omhoog dat van gelijke chemische samenstelling is als het grondwater in het ondiepe watervoerende pakket. Dit hangt samen met het feit dat de stijghoogte onder de deklaag in de winter ongeveer 75 cm boven het maaiveld ligt (max. stijghoogte 16,75 m + NAP; min. stijghoogte 15,95 m + NAP).

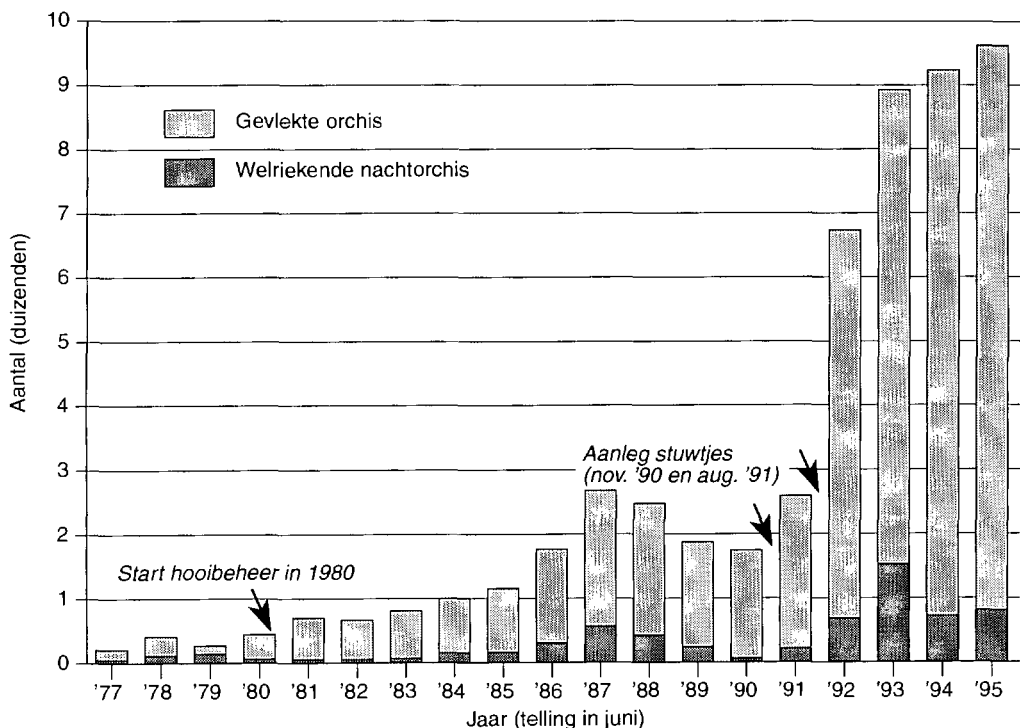
Op de flanken schommelt de grondwaterstand tussen maaiveld en 60–80 cm -mv. In het moeras schommelt het grondwater-oppervlaktewatervlak ongeveer 30 cm (max. 16,05 m + NAP; min. 15,70 m + NAP). De stijghoogte daalt in de zomer tot ongeveer het freatisch grondwatervlak, m.a.w. de kweltoevoer daalt geleidelijk tot nul. De daling van de stijghoogte hangt sterk samen met het droogvallen van het topsysteem in het hoger gelegen zandgebied dat nog eens versterkt wordt door onttrekkingen (beregening!).

De freatische grondwaterstand in het moeras wordt natuurlijk sterk gestuurd door het stuwpeil bij de watermolen. In het verleden werd officieel het maximum peil op 16,10 m + NAP bepaald en het zomerpeil mocht niet hoger zijn dan 15,70 cm + NAP (Bongaerts,

worden gevonden (KNNV, 1968). Aan de flanken van het beekdal wordt dit rietmoeras begrensd door beekerdgronden met plaatselijk voorkomende schraalgraslanden met o.a. Blauwe zegge, Vlozegge, Spaanse ruiter, Heidekartelblad, Welriekende nachtorchis, Blauwe knoop en Ronde zonnedauw. Deze zone staat ook bekend als een van de laatste locaties in Noord-Brabant waar nog Parnassia en Moeraswespenorchis voorkwamen.

De onderzoekslocatie bevindt zich in de Centrale Slenk. Ter plaatse is een 25 meter dikke, relatief slechtdoorlatende, deklaag (Nuene Groep) aanwezig. Hieronder bevindt zich een tientallen meters dik, zeer goed doorlatend, watervoerend pakket (F. van Sterksel) welke aan de onderzijde middels zeer slecht doorlatende kleilagen wordt begrensd met verschillende diepere watervoerende pakketten. De weerstand van deze Kedichem/Tegelen kleilagen wordt geschat op 50.000 dagen.

In en rond deze locatie is een relatief dicht meetnet van grondwaterstand- en stijghoogtebuizen geïnstalleerd. Hierbij bevindt zich een 300 meter diep meetpunt van het 'primaire meetnet' van de provincie Noord-Brabant. Daarnaast is in de Kleine Dommel een filter geplaatst op ca. 25 meter diepte, net onder de deklaag in het watervoerende pakket. Op basis van stijghoogtemetingen en waterkwaliteitsbe-



Figuur 7: Na herstel van de (zomer-)grondwaterstand is een zichtbaar herstel voor diverse plantesoorten opgetreden.

1919), sinds 1971 is het maximale peil 16,22 m + NAP en het maximale zomerpeil 15,76 m + NAP.

Op basis van deze informatie blijkt dat er twee meer algemene watermolen gestuurde standplaatscondities ter plaatse getypeerd kunnen worden. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt tussen die in het vlierveenmoeras en die op de beekdalhelling met beekerdboedems.

Het watermolen-veenmoeras-hooigraslandtype stond in de winter onder water. Dit water betrof echter een mengsel van calciumrijk kwelwater met beek- en regenwater. Uit berekeningen blijkt dit mengsel hier van nature of historisch gekenmerkt te worden door een neutrale zuurgraad en relatief hoog calciumgehalte. De wortelzone onder het geïnundeerde moeras stond echter 's winters volledig onder invloed van opstijgend ijzer- en calciumrijk grondwater. In de zomer, tussen 15 maart en 15 oktober, werd het oppervlaktewaterpeil met ongeveer 40 cm verlaagd waardoor de hooigraslanden droog vielen. Mede door het feit dat nog steeds sprake was van een kwelflux in de zomer moet de grondwaterstand maar enkele centimeters (< 15 cm) onder maaiveld hebben gelegen. Er was aldus sprake van voedselarme en basische omstandigheden rond de wortelzone, een zeer geringe (grond-)waterpeilfluctuatie terwijl mogelijk de bezinking van slib vanuit het inundatiewater dit standplaatstype beïnvloedde.

Het watermolen-beekdalhelling-hooigraslandtype werd sterk beïnvloed door de molenpeilen maar werd in de winter niet of incidenteel geïnundeerd door het beekwater. De

grondwaterstandsfluctuatie was natuurlijk sterk afhankelijk van die in de aangrenzende beek of in dit geval moeras. Dit blijkt nauwelijks het geval in de winter omdat de grondwaterstand in een kwelomgeving dan grotendeels kwelflux c.q. stijghoogte gestuurd is, maar juist in de zomer van belang. Het kunstmatig opzetten van het zomerpeil zorgt voor een vertraging van ontwatering van de beekdalhelling waardoor de grondwaterfluctuatie gering blijft.

Een aanwijzing voor het belang van deze relatie werd nog eens duidelijk toen in 1991, door middel van enkele stuwtjes, de ontwatering van het rietmoeras weer werd teruggebracht naar de historische situatie en het zomerpeil in het moeras structureel herstelde. Opmerkelijk snel versterkte zich de natuurwaarde op de helling gezien de toename aan Spaanse ruiter, Gevlekte orchis en Welriekende orchis (zie figuur 7).

Het Moergestels Broek in de eerste helft van de twintigste eeuw

De natuurwaarden binnen het Moergestels Broek waren al in het begin van deze eeuw een begrip, getuige onder meer artikelen van Thijssse (1915) en Heimans (1931) in *De Levende Natuur*. Beide natuurwetenschappelijke pioniers beschrijven nog de onbegaanbare moeraswildernis, het laatste stukje moerasveen in Noord-Brabant.

Thijssse (1915) trof nog hectaren en hectaren vol Orchideeën aan (Breedbladige orchis). Hij beschrijft een afwisselend gebied dat langs de randen bestond uit natte heide (Heidekartelblad, Wollegras) en in de lage delen overging naar orchideeënrijke blauwgraslanden en moeilijk doordringbare rietmoerassen (Van Ek e.a., 1997).

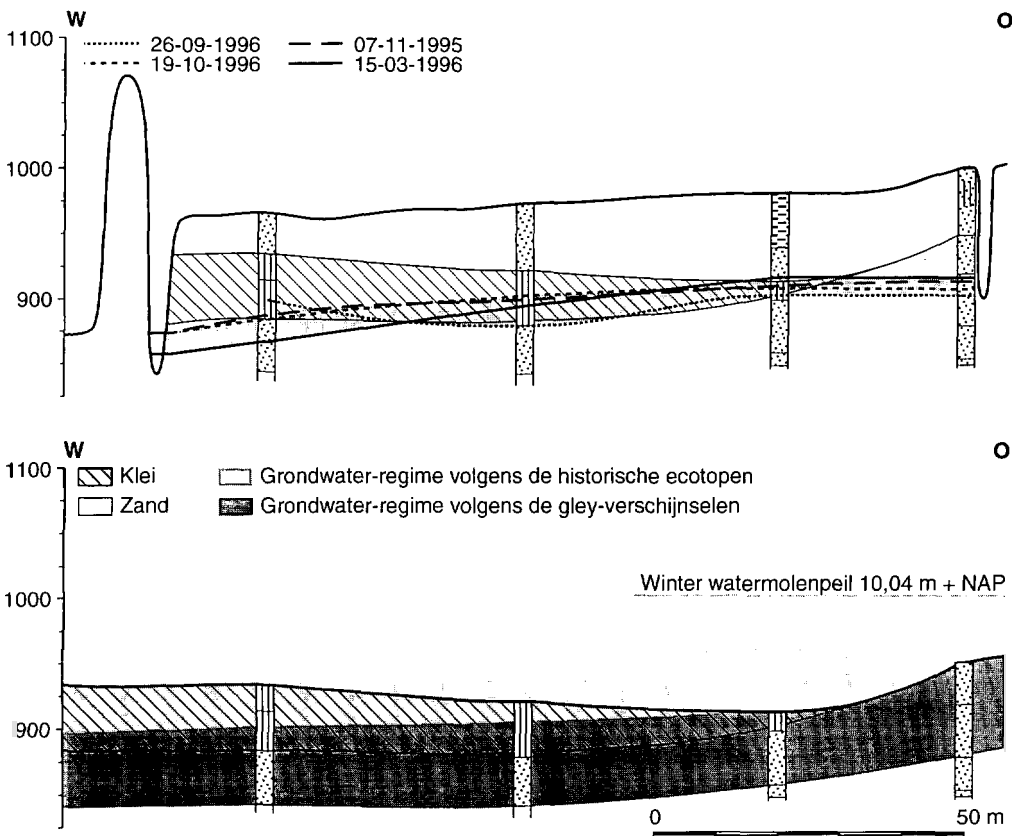
Heimans (1931) moet in mei *er van pol tot pol springend, of door het water en veenmos soppend en plonsend, de in het moeras doodlopende of in het water onderduikende wegjes* volgen om de Sprinkhaanrietzangers boven het rietwoud waar te nemen. Hij maakt zich in zijn artikel ernstige zorgen over de ruilverkaveling van het Moergestels Broek waarbij hij vreest voor de tijd dat *het veenmos-, riet- en berkenwoud natte zure weilanden geworden zijn. De plantenliefhebber zal de betekenis van ons verlies beseffen, als ik vertel dat in het broek nog groeien Malaxis, de andere gewone Orchideeën evenals Moerasviooltjes bij duizenden, Parnassia (die in Noord-Brabant al heel zeldzaam wordt, trouwens in ons heele land), Teer guichelheil en honderden Gentianen.*

Heimans' smeekbede voor het sparen van ca. 400 hectare moerasland bleek voor dovemansoren.

In 1955 waren er nog enkele percelen over die aan de oorspronkelijke waarden deden herinneren, getuige een verslag van de Natuurwetenschappelijke Commissie:

Op grond van het bezoek, dat de leden der Natuurwetenschappelijke Commissie Kruseman en Waterbolk, met de heren van der Kloot en Hogervorst van het staatsbosbeheer en de heer Timman, secretaris van de Voorlopige Natuurbeschermingsraad, op 30 september 1955 aan een complex blauwgraslandpercelen in het dal van de Reuzel, even ten zuiden van de bebouwde kom van Moergestel brachten, hebben wij de eer U het volgende te berichten.

*Hoewel betrekkelijk klein, zijn deze percelen uit botanisch oogpunt van uitzonderlijke betekenis, daar ze behoren tot de zeer weinige nog goede voorbeelden van het schraalland in Noord-Brabant. Ze vertegenwoordigen het type van beekdal-schraalgraslanden en zijn o.a. gekenmerkt door het voorkomen van *Bosrus*. Ver-*

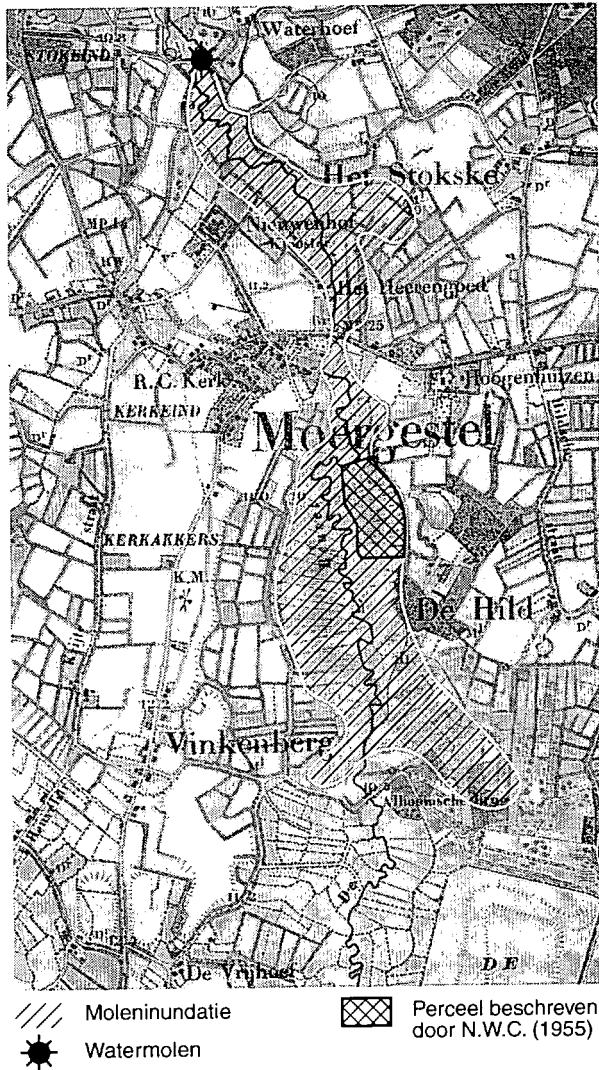


Figuur 8: Een oost-west profiel door het Moergestels Broek. In het profiel is de actuele grondwatersituatie vergeleken met de situatie aan het begin van deze eeuw.

der wordt er onder meer aangetroffen; Reukgras, Rood zwenkgras, Scherpe boterbloem, Brunel, Blauwe knoop, Kleine valeriaan, Wilde bertram, Wederik, Moerasrolklaver, Spaanse ruiter, Blonde zegge, Vlozegge, Blauwe zegge, Biezenknoppen, Kruidstruisgras, Gewone zegge, Veelbloemige veldbies, Tandjesgras, Rietorchis, Parnassia, Moerasviooltje, Grote pimpernel, Riet, Pluimstruisriet en Gagel. Blijkens de voorlopige type-inventarisatie der blauwgraslanden vormt dit blauwgrasland-complex de enige groeiplaats van Parnassia in Noord-Brabant. Bovendien is het van buitengewone betekenis als groeiplaats van de Vlozegge, waarvan elders in de provincie slechts een enkele vindplaats bekend is.

Daar de percelen op de dalhelling zijn gelegen, zijn fraaie overgangen van zeer drassig tot droog aanwezig. Aan de hoge randen en op de aangrenzende verwaarloosde percelen wordt het bijbehorende bostype met o.a. Es, Hazelaar en Vogelkers aangetroffen. [...]

In verband met de grote wetenschappelijke waarde van deze blauwgraslanden langs de Reuzel en met de zeldzaamheid van blauwgraslanden in het algemeen,



Figuur 9: De waterhuishouding rond het Moergestels Broek rond 1900 met de door Thijse, Heimans en Van Oordt beschreven percelen.

zou de commissie het in hoge mate op prijs stellen, indien dit complex, op het bijgevoegde kaartje gearceerd aangegeven, door het Ministerie van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen als reservaat werd aangekocht. Zij moge daarbij aandringen op spoed, daar het, gezien de hier aangetroffen proefgaten voor bodemkundig onderzoek, blijkbaar in de bedoeling ligt binnenkort tot ontginning over te gaan.

*namens de commissie voornoemd,
w.g. G.J. van Oordt (voorzitter)
w.g. J. Wilcke (secretaris)*

Watermoleninvloed binnen het Moergestels Broek ?

De eertijds geroemde diversiteit binnen het Reuseldal bij Moergestel is inmiddels verdwenen. De ruilverkaveling ging toch verder, grondwateronttrekkingen startten, de Reusel werd middels dijken beteugeld en de genoemde schraalgraslanden verwerden tot produktieve graslanden. Nu, zestig jaar later zijn deze percelen uiteindelijk toch nog aangekocht.

De vraag is echter welke voorwaarden bijdroegen tot de geconstateerde hoge natuurwaarde rond dit Broek. De bodem bestaat uit een complex van beekerdgronden, moerige eerdgronden en zandondergrond en vlakvaaggronden. De actuele grondwaterstand bevindt zich op ca. 100 cm –mv. Het oorspronkelijke beekdal of moeras is 20–60 cm opgehoogd (zie figuur 8). In het verleden was zeker sprake van invloed van de watermolen bij Moergestel. Deze winterwatermolen bevond zich enkele kilometers stroomafwaarts van de beschreven percelen maar kende een peil van 10,04 m NAP (Bongaerts, 1919) waardoor het Moergestels Broek grotendeels inundeerde. In de zomer werd de molen buiten werking gesteld en kon gehooïd worden (zie figuur 8 en 9).

Ook hier was sprake van kwel (Peeters, 1996) welke te zamen met de moleninvloed en maaiveldhoogten een mozaïek van standplaatstypen creëerde. Mogelijk vormt de achteruitgang die Thijssse al rond 1915 waarnam een aanwijzing voor het belang van de watermoleninvloed.

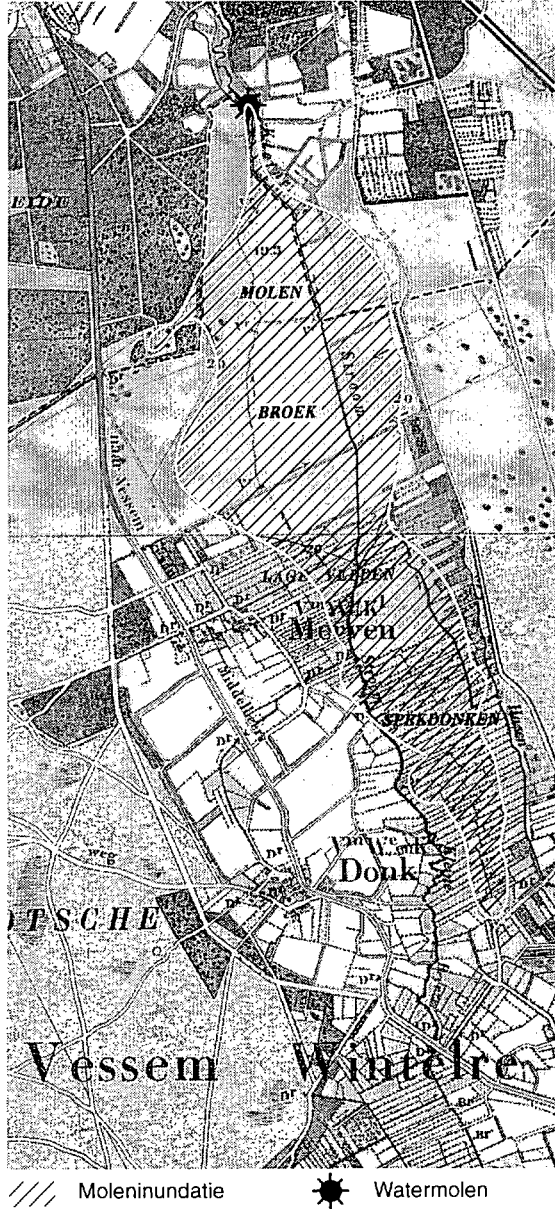
Deze oorspronkelijke voorwaarden zijn alle veranderd. De molen is aan het begin van deze eeuw ontmanteld, de grondwaterstanden in de omringende gronden zijn verlaagd waardoor te zamen met de invloeden van grondwateronttrekking de kwelflux in het broek is afgenomen.

De watermoleninvloed op de Spekdonken in de Kleine Beerze

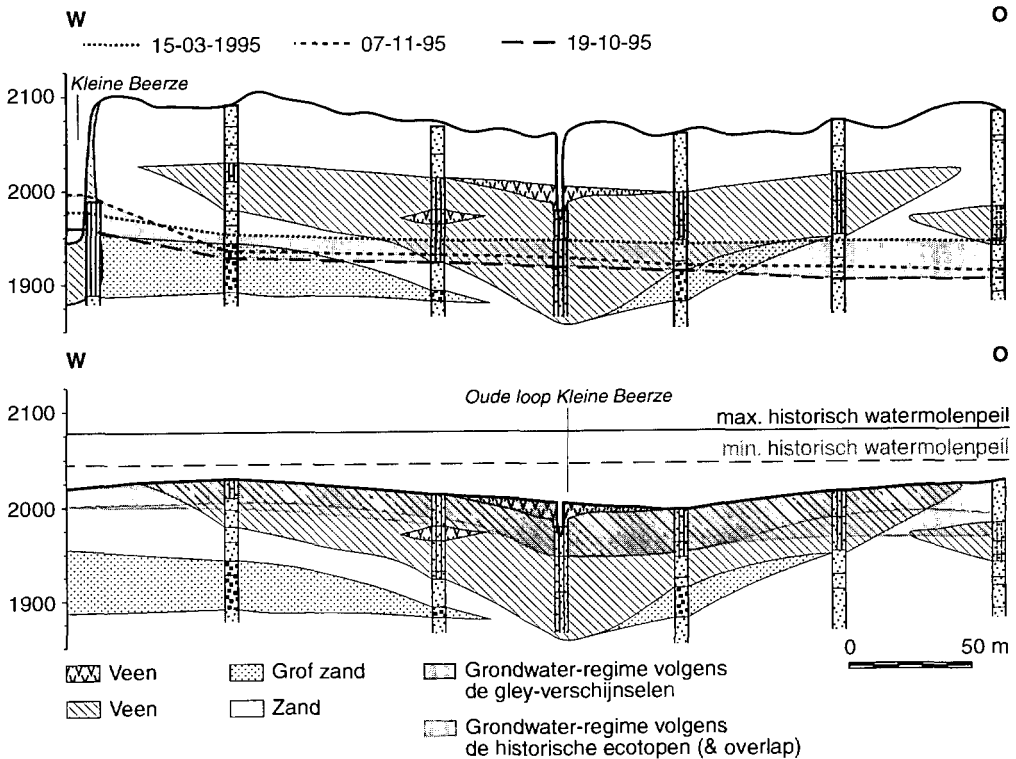
De Spekdonken bestaan momenteel uit een serie hooigraslandpercelen in het dal van de Kleine Beerze. De enkele tientallen meters brede percelen liggen loodrecht op de waterloop en worden van elkaar gescheiden door greppels. Deze greppels voeren nu niet of nauwelijks meer water en zijn volgegroeïd met Braam. De oorspronkelijke beekerdbodems gaan nu samen met diepe grondwaterstanden (100–120 cm –mv). Het geheel maakt aldus een uitgesproken verdroogde indruk.

Uit een reconstructie van de ‘natuurlijke’ historische grondwatersituatie (Peeters, 1996) blijkt deze ook hier door een watermolen beïnvloed te zijn. Drie kilometer stroomafwaarts bevond zich namelijk de (winter-)watermolen van Oostelbeers (figuur 10). Ondanks deze relatief grote afstand beïnvloedde deze molen toch de grondwatersituatie in de Spekdonken. Dit werd veroorzaakt doordat de molen was gesitueerd op de plaats waar de Kleine Beerze de Midden Brabantse Dekzandrug passeert en zich tussen de molen en de Spekdonken een ca. 1250 meter lange depressie bevindt. Deze depressie, het gedeeltelijk met veen opgevulde Molenbroek, liep vol in de winter en ‘transporteerde’ het molenpeil stroomopwaarts.

Tijdens veldwerk werd ontdekt dat de oorspronkelijke loop van de Kleine Beerze in het midden van het perceel heeft gelegen. Hier bevindt zich nu een sloot die, weliswaar rechtgetrokken, nog steeds de oorspronkelijke meandering toont (zie figuur 10). Ter plaatse van deze loop bevindt zich een kleilens die naar boven toe overgaat in een veenlaag. Op deze veenlaag en de daarnaast gelegen beekdalhelling is later door mensenhanden een decimeters dikke zandlaag aangebracht (zie figuur 11).



Figuur 10: De topografische en waterhuishoudkundige situatie rond de Spekdonken aan het begin van deze eeuw.



Figuur 11: De actuele en historische grondwatersituatie in de Spekdonken.

Met behulp van het oude molenpeil, het profiel van de teruggevonden Kleine Beerze en enkele oude afvoergegevens kon het oude oppervlaktewaterpeil gereconstrueerd worden (figuur 12; Peeters, 1996). Op basis van deze reconstructie kan aannemelijk worden gemaakt dat ook hier, kilometers stroomopwaarts van een molen, grote oppervlakten als gevolg van stuwings 's winters langdurig overstromden.

Ook hier lijkt een eeuwenoude samenhang tussen cultuurhistorische invloeden (watermoleninundatie, begreppeling, hooien) met bodemontwikkeling en natuurwaarden door de ontginning verstoord. Daarnaast werd ook de kwelflux verder aangetast omdat op korte afstand sinds 1952 miljoenen kubieke meters water per jaar worden onttrokken uit het semi-freatische pakket.

Watermolengestuurde standplaatscondities

Watermolens bevonden zich op plaatsen waar men kon rekenen op een continue watertoevoer. Deze locaties bevonden zich in de midden- en benedenlopen. Op deze plaatsen loopt de waterloop door een langgerekt depressievormig beekdal geflankeerd door relatief hoog gelegen interfluvia welke in het verleden vaak bestonden uit natte heide met vennen. Onder deze omstandigheden steeg in de beekdalen grondwater omhoog.

De grondwaterstand in de hooigraslanden werd dan ook in belangrijke mate door de kwelflux bepaald. Dat was toen maar is nu op de meeste plaatsen ook nog het geval.

$$h_{\text{evenwichtshoogte}} = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{C^2 \cdot b^2 \cdot I_{\text{bodem}}}}$$

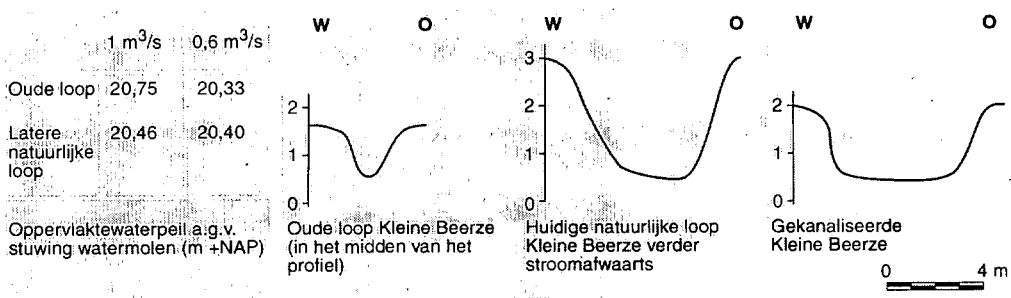
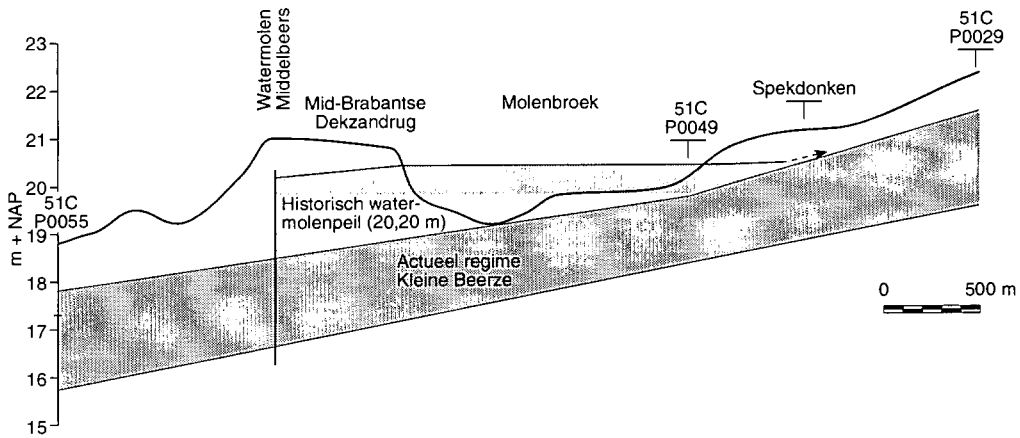
- Q = Debiet
- C = Weerstand beekbodem
- b = Breedte van de beek
- I_{bodem} = Gradiënt van de bodem van de beek

Stuwung = (watermolenpeil – bodem van de beek) + evenwichtshoogte

$$I_{\text{nieuw}} = \frac{Q^2}{C^2 \cdot b^2 \cdot h^3}$$

$$H = H_{\text{begin}} - (I_{\text{bodem}} - I_{\text{waterhoogte}}) \cdot L$$

- H = Hoeveelheid stuwung
- H_{begin} = Beginhoeveelheid stuwung
- I_{water} = Gradiënt van het beekwater t.g.v. stuwung
- L = Afstand watermolen - Spekdonken



Figuur 12: Reconstructie van het oppervlaktewaterpeil bij de Spekdonken.

Watermolens stuurden twee hoofdtypen standplaatscondities, namelijk die in het min of meer horizontaal gelegen veenmoeras en die op de beekdalhelling.

De hooigraslanden in het veenmoeras en de lage delen van de zandige beekdalhelling kenden in de winter een grondwaterstand aan of boven maaiveld. Deze werd bepaald door de kwelflux. Van na 15 oktober tot 15 maart werd deze zone langdurig geïnundeerd door beekwater. Hierbij vond geen infiltratie plaats maar werd wel slib afgezet. Vanaf 15 maart werd het stuwpeil ca 20-40 cm verlaagd om het hooien in de zomer mogelijk te maken. De zomergrondwaterstand, die nog steeds door kwel bepaald werd, bevond zich dan net onder maaiveld.

In de beekdalhelling was onder deze watermolenomstandigheden sprake van een gradiënt van kwel-inundatie afhankelijke standplaatsen, via alleen kwelafhankelijke standplaatsen naar natte regenwaterafhankelijke standplaatsen. Ook hier werd de grondwaterstandsfluctuatie sterk bepaald door de kwelflux. In de zomer had het stuwpeil een bufferende werking op de grondwaterstands daling.

Juist de relatief hoog in het profiel gelegen kwelafhankelijke standplaatsen (waar blauwgraslanden kunnen voorkomen) zijn het meest kwetsbaar. De kwelflux die daarvoor nodig is hangt immers samen met de oude grondwaterstanden in het hoger gelegen zandgebied. En om dit zandgebied droog te krijgen moesten de watermolens immers verdwijnen.

Uit de inventarisatie blijkt dat in de provincie op tientallen plaatsen watermolengestuurde standplaatsen voorkwamen. Deze specifieke (grond-)watersituatie verdween na een bestaansperiode van ongeveer duizend jaar. Vanaf het einde van de negentiende eeuw tot aan de Tweede Wereldoorlog werden bijna alle watermolens opgeruimd.

Samenvatting en conclusies

Reeds meer dan duizend jaar geleden werden er in Nederland tientallen tot honderden watermolens aangelegd. Vanaf dat moment werd het beekregime al sterk door menselijk handelen bepaald. Stroomopwaarts zorgden deze watermolens voor aanzienlijk hogere oppervlaktewaterpeilen en werden vaak reservoirs aangelegd waarbij gebruik gemaakt werd van de lokale geomorfologische mogelijkheden.

Een combinatie van de 50 oorspronkelijke Noord-Brabantse watermolenlocaties met de op natte en drassige gebieden geïnterpreteerde Topografische Militaire kaart uit 1850 toont op veel plaatsen een samenhang. Dit wordt nu nog teruggevonden in toponymen als Molenbroek of Molenbeemden.

Al vanaf het vroege begin hebben de watermolens tot conflicten geleid met de aan de beken grenzende landeigenaren. Ondanks bestuurlijk ingrijpen (o.a. Karel V in 1545) zijn deze problemen nooit opgelost. De watermolens vormden met name in de negentiende eeuw een steeds groter wordend obstakel. Als gevolg van de heideontginningen, hoogveenwinning en vloeiwedensystemen in België ontstonden hogere afvoerpieken. De afwatering werd te sterk geremd door de watermolenstuwen. De overheid ging er dan ook toe over om de molenrechten af te kopen en brak de meeste watermolens af. Dit proces was rond de Tweede Wereldoorlog beëindigd.

Met behulp van onderzoek in de Collsche of Urkhovense Zeggen, langs de Kleine Dommel stroomopwaarts van de Collsche Watermolen, rond het Moergestels Broek langs de Reusel en in de Spekdonken langs de Kleine Beerze kon de invloed van de watermolens op de grondwatersituatie en standplaats uitgewerkt worden. In hoofdlijnen konden twee

watermolengestuurde standplaatstypen worden onderscheiden: (1) het watermolen-veenmoeras-hooigraslandtype en (2) het watermolen-beekdalhelling-hooigraslandtype.

Binnen het eerste type bleek dat de watermolen weliswaar een hoog oppervlaktewaterpeil garandeerde maar dat de grondwaterstand en de bodemchemie rond de wortelzone in het algemeen door de kwelflux werd bepaald.

Specifiek voor de watermoleninvloed was slibafzetting over de hooidanden. Daarnaast droegen zij bij tot stabilisatie van de waterhuishouding. De locaties kenden een hoge zomergrondwaterstand (verschil zomer- en winterpeil slechts 20–40 cm) en stonden vroeger onder water (vanaf 15 oktober) terwijl indirect ook de kwelflux positief werd beïnvloed doordat de grondwaterstanden in de zandgebieden als gevolg van de deels geblokkeerde afwatering hoog waren. Daarnaast is het mogelijk dat ijsvorming ook bijgedragen heeft tot deze specifieke watermolen afhankelijke standplaatsen.

Over het verschil met de actuele situatie is het volgende op te merken. Nu is in de meeste gevallen de beek verdiept en verbreed terwijl het peil verlaagd is. Hierdoor is direct langs de waterloop een zone ontstaan waar de grondwaterstand verlaagd is. In het Merkske met een ca. 150 cm verlaagd winterpeil is deze zone 's winters ongeveer 15 meter breed. Boven deze zone bestaat weer kwel aan maaiveld.

Als gevolg van het lage oppervlaktewaterpeil is de drainage van grondwater in deze hooigraslanden sterker dan vroeger. Er bestaan echter sterke aanwijzingen dat de hoge grondwaterstand in het beekdal hoofdzakelijk kwelgestuurd is. De daling in de zomer wordt grotendeels veroorzaakt door verdamping.

Deze kwelflux is in eerste instantie als gevolg van de ontginningen verminderd waarna in latere tijden de grondwaterwinningen tot verdere verlaging leidden.

Langdurige inundaties zijn verdwenen. Alleen incidentele inundaties komen nog voor. Het inundatieslib is nu echter van slechte kwaliteit.

Het iets hoger gelegen watermolen-beekdalhelling-type was afhankelijk van kwel en het peil binnen het aangrenzende moeras. De watermolens werden afgebroken om de hogere zandgronden te draineren. Deze regionale grondwaterstands daling verminderde de kwelinvloed. Op lokale schaal veroorzaakte de watermolenontmanteling een peilverlaging. Met name in de zomer zal deze verlaging hebben geleid tot versterkte grondwaterafvoer vanuit de beekdalhelling met grondwaterstands daling tot gevolg.

De herstelkansen van deze wat hoger in de beekdalhelling gelegen (deels) kwelafhankelijke standplaatsen blijken op basis van de geschetste evolutie van het watersysteem klein. De diepere stijghoogte is na de ontginning van de zandgronden immers structureel verlaagd. Lager in het beekdal gelegen standplaatsen (Dotterbloemhooigraslanden) zijn, wat hydrologie betreft, minder kwetsbaar. Hier wordt wel een zone nadelig beïnvloed door de drainerende werking van de waterloop terwijl daarnaast vervuild inundatiewater tot achteruitgang kan leiden.

Het verdient de aanbeveling om bij verdrogingsherstelprojecten binnen de tientallen voorheen door watermolens beïnvloede natuurterreinen meer aandacht te besteden aan de cultuurhistorische waterhuishoudkundige situatie.

Literatuurlijst

- Bongaerts (1919)** Verbetering der afwatering van de rivieren de Dommel en Aa. Voorlopig rapport van den Ingenieur Bongaerts omtrent de Dommel; Zuid-Nederlandse drukkerij, 's-Hertogenbosch.
- Boertjes, J.P. (1980)** De Noord-Brabantse watermolens in relatie tot de fysische geografie. Heemkronijk nr. 10 en 11; in: *Bulletin van de Stichting tot behoud van monumenten van bedrijf en techniek in het zuiden van Nederland*, september/oktober 1980.
- Bussel van, P.W.E.A.** De molens van Limburg.
- Ek van R., F. Klijn, H. Runhaar, R. Stuurman, W. Tamis en J. Reckman (1997)** Gewenste Grondwatersituatie Noord-Brabant, Deelrapport 1; Methode-ontwikkeling voor het bepalen van de optimale grondwatersituatie voor de sector natuur; (concept-) eindversie 28 april 1997.
- Havermans, R. (1973)** De Mark. Bijdrage tot de kennis van haar stroomgebied; in: *Hoogstraten Oudheidkundige Kring* 41.
- Heemskerck, W.F.A. (1993)** Reveil van oude molen- en stuwrechten; in: *Waterschapsbelangen* 22.
- Heimans (1931)** Het Moergestelsch Broek; in: *De Levende Natuur* 35.
- Hof, E.E. van 't, J.W.T.M. Reckman en R.J. Stuurman (1997)** Draslanden in Nederland rond 1850. Een interpretatie van de Topografische Militaire kaart; NITG-TNO-rapport (in voorbereiding).
- Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging (1968/1969)** Natuurterreinen in de agglomeratie Eindhoven; KNNV afdeling Eindhoven.
- Peeters, J.E.M. (1996)** Verification of the groundwater situation obtained by the Optimal Groundwater situation Method (CML/TNO), a comparison using historical data, modeling and field measurements; TNO-rapport GG-R-96-70(b).
- Stuurman, R.J. (1996)** Landelijke Hydrologische Systemanalyse, Deelrapport 5; deelgebied Noord-Brabant/Limburg. De regionale grondwaterstromingsstelsels rond het Kempsch Plateau, de Brabantse dekzandruggen en de Limburgse Maasterrassen; TNO rapport GG-R-96-66 (B).
- Stuurman, R.J. en H. van der Weg (1994)** De hydrologie van de Urkhovense Zeggen bij Eindhoven.
- Thijse, J.P. (1915)** Verkenning in Brabant; in: *De Levende Natuur* 21.
- Zoetmulder, S.H.A.M., J. den Besten, J.T.M. Gunneweg, J. Stroop en P.H.J. Trouwen (1974)** De Brabantse Molens; Uitgeverij Helmond, Helmond.