



Het Dommeldal: een eeuwenoude cascade van water- molenlandschappen¹

Inleiding

WIE EEN WERKENDE watermolen bezoekt, wordt nog altijd overweldigd door het geraas van het water en het stampende en krakende geluid van de tandwielen en de draaiende molenstenen. Watermolens zijn de ‘moeders van de techniek en de mechanica’, machines die een cruciale rol hebben gespeeld in de technische en economische ontwikkeling van onze Europese samenleving. Maar het zijn niet alleen intrigerende monumenten, daarachter blijken zeker in het Europese laagland bijzondere landschapssystemen schuil te gaan. Die zijn het gevolg van eeuwenlange interactie tussen menselijk handelen en processen op landschapsschaal.

In dit hoofdstuk kijken we met die landschappelijke bril naar de watermolens in het stroomgebied van de Dommel. Duidelijk wordt hoe de allereerste molenaars de locatie van de molen lieten bepalen door bepaalde landschapkenmerken en de waterbeschikbaarheid. Daarnaast beïnvloedden de molens ook het landschap. De molenaar damde de beek af, waardoor het water werd opgestuwd en zo bovenstrooms van de molen een watervoorraad werd opgebouwd. Zo ontstond een peilverschil waardoor het water bij het waterrad snel en met veel kracht afstroomde en daarmee het waterrad in beweging bracht.

We behandelen verschillende opstuwingssystemen. De opstuwing had grote consequenties voor het beekdal stroomopwaarts, dat soms over een afstand van veel kilometers natter werd. Hierna zullen we de term hydrologische invloedssfeer of stuwschaduw gebruiken voor het gebied dat direct dan wel indirect door de opstuwing werd beïnvloed. Het nu zo gewaardeerde, historische Noord-Brabantse beekdallandschap en de bijbehorende natuurwaarden zijn in hoge mate ontstaan onder invloed van de eeuwenlange aanwezigheid van watermolens. De snelle ondergang van de molens in de twintigste eeuw – en de daarmee verbonden aftakeling en verdroging van onze beekdalen – passeren ook de revue. Sinds eind twintigste eeuw neemt de belangstelling voor watermolens weer toe. Door steeds meer mensen wordt inmiddels ook hun betekenis voor natuur

en landschap onderkend. Hun positieve bijdrage aan een duurzamer waterbeheer krijgt eveneens bijval, zeker in deze tijd van klimaatverandering met perioden van extreme droogte, hitte en wateroverlast.

Aanzet tot het ontstaan van de watermolenlandschappen in het stroomgebied

Eerste tekenen

De geschiedenis van de watermolens gaat ver terug en beslaat een periode van ongeveer 2500 jaar. De Romeinen staan weliswaar niet aan de wieg van de watermolen, maar zij zijn het wel geweest die deze techniek overnamen en in grote delen van Europa introduceerden.⁴

In tegenstelling tot bijvoorbeeld Engeland en Duitsland zijn tot op heden op Nederlandse en Vlaamse bodem geen concrete sporen teruggevonden van Romeinse watermolens.⁵ Vast staat dat de Romeinen ook in onze contreien in ieder geval niet terughoudend zijn geweest met ingrepen in de waterhuishouding. De grote Romeinse villa van Voerendaal in Zuid-Limburg, een van de talloze grootschalige landbouwbedrijven die de Romeinen oprichtten, betrok haar water bijvoorbeeld via een lange pijpleiding vanuit een verderaf gelegen bronnencomplex. En wat te denken van de restanten van het kilometerslange aarden aquaduct op de stuwwal van Nijmegen en die naar het Belgische Tongeren? In Cuijk, een van de weinige plaatsen in de Romeinse Tijd met een brug over de Maas, zijn bij opgravingen in 2009 wel Romeinse molenstenen aangetroffen. Uit de context waarin ze zijn aangetroffen, is echter niet vast te stellen of ze afkomstig waren van een watermolen of van een door een paard aangedreven rosmolen.⁶

Intrigerend is wel dat aan de overzijde van de Maas, op amper drie kilometer van de vindplaats in Cuijk op de flank van de Jansberg bij Plasmolen, de resten van een opvallend grote Romeinse villa uit de tweede eeuw liggen. De contouren daarvan zijn in 2006 weer zichtbaar gemaakt en die villa blijkt pal boven de eeuwenoude Bovenste Plasmolen te liggen. Misschien lag hier wel een Romeinse voorganger van de huidige watermolen, maar de opvolging van het dal bovenstrooms van de bestaande



▲ Overzichtskaart van bestaande en verdwenen watermolens in het stroomgebied van de Dommel, waar tenminste 58 watermolens bekend zijn.²³ Tegenwoordig zijn er nog 11 functionerende molens maalvaardig, 9 in Nederland en 2 in Vlaanderen.

Sommige molens zijn geheel verdwenen, van andere zijn soms nog delen zichtbaar, zoals een oude molenarm, een stuw, het molengebouw of het rad, Erwin Christis.



▼ Liggen er onder de huidige woningen langs de Dommel bij Halder nog resten van Romeinse watermolens? Saxifraga-Jan van der Straaten.



molen is naar schatting drie à vier meter dik. Wie weet wat daaronder nog schuilgaat.

De teruggevonden molens in Engeland blijken veelal ook gekoppeld te zijn aan de daar aanwezige villa's.⁷ We hoeven daarvoor niet ver over onze oostelijke landsgrens te gaan. Van de Eifel zijn uit verschillende archeologische opgravingen Romeinse watermolens bekend. Er is zelfs een geschreven bron overgeleverd in de vorm van een lofdicht over het stroomgebied van de Moezel. In dat lofdicht, getiteld 'Mosella' worden door waterkracht aangedreven steenzagerijen op de rivier de Kyll en de Ruwer genoemd, zijrivieren van de Moezel.⁸ De kennis en het gebruik van molens waren dus overal in het Romeinse Rijk bekend.

Waar zouden we in onze Dommelregio dan Romeinse molens moeten zoeken? Op de eerste plaats valt natuurlijk te denken aan de 'bekende' Romeinse nederzettingen en villa's, vooral als daar landschappelijk gezien sprake is van enige hoogteverschillen, zoals langs het Maasdal. Als we echter alleen zouden kijken naar de combinatie van de aanwezigheid van villa's en een hoogteverschil, is de kans op het aantreffen van archeologische resten van Romeinse molens in de rest van het stroomgebied beperkt, want zoveel villa's zijn er in Noord-Brabant niet bekend. Bovendien is de kans groot dat de sporen vanaf de Vroege Middeleeuwen zijn weggespoeld dan wel zijn uitgewist door latere ontginningen of bedolven zijn geraakt onder het nadien in de beekdalen afgezette erosiemateriaal.⁹ Ook is het mogelijk dat ze nog verscholen liggen onder de huidige bebouwing zoals in Halder en Cuijk.

Toch zijn er wel locaties denkbaar waar een vroege Romeinse watermolen kan hebben gestaan.



▲ Hoewel de vondst van de eerste Romeinse molen in Nederland en België nog op zich laat wachten, is er wel een Nederlandse watermolen met een Romeins tintje, de Bovenste Plasmolen. In een in de achttiende eeuw opgetrokken binnenmuur, zijn scherven van dakpannen en stenen verwerkt afkomstig van de hogerop liggende Romeinse villa op de Sint-Jansberg. Achter de rechter maalstoel 'ontbreekt' het pleisterwerk op de muur om die bijzondere restanten zichtbaar te houden, Hans de Mars, 2002.

Zo is er de imposante villa van Hoogeloon bovenlangs de Kleine Beerze. Zuidelijker, vlak over de Belgische grens, zijn er nog vier bekend.¹⁰ Ook de twee villa's ter weerszijden van de Essche stroom bij Esch, en de in de nabijheid gelegen Romeinse nederzetting c.q. fort Halder, mogen in dit verband niet worden vergeten. Vlak rond Halder lagen in de Middeleeuwen naast het kasteel Herlaer maar liefst drie watermolens.¹¹ Los van de villa's waren echter op tal van plaatsen in het stroomgebied ook nog sterk geromaniseerde, inheemse nederzettingen te vinden.¹² Verschillende daarvan liggen in de onmiddellijke omgeving van al heel vroeg gedocumenteerde en ook nu nog bestaande watermolens, zoals die bij Coll, Opwetten en Hooidonk. Dat zou een aanwijzing kunnen zijn dat dergelijke locaties misschien ook al in de Romeinse Tijd werden benut voor molens.

In 2000 werd ter hoogte van de noordoosthoek van de Eindhovense wijk Heesterakker aan de oever van de Dommel in een grote boorput naast allerlei potscherven ook een fragment van een Romeinse maalsteen aangetroffen. Vermoedelijk dateren al die stukken uit de eerste eeuw van onze jaartelling¹³. De vindplaats langs de Dommel lag bovendien vlakbij een nederzetting uit de

Romeinse Tijd. Dat en de vondst in een beekdal kunnen de suggestie wekken dat het hier misschien ging om een molenlocatie, ware het niet dat het steenfragment ook net zo goed van een handmolen afkomstig zou kunnen zijn. De vele potscherven en het fragment zouden dan bijvoorbeeld eerder op een afvaldump van de nabijgelegen nederzetting kunnen wijzen.

Oudste vermeldingen tot circa 1250

Omstreeks het jaar 450 liep het Romeinse Rijk op zijn laatste benen en vertrokken de Romeinen uit de Lage Landen, evenals een deel van de aanwezige Gallo-Romeinse bewoners. Tal van nederzettingen en villa's raakten geheel of gedeeltelijk ontvolkt. De bijbehorende landerijen en heidegebieden die door ontginning en begrazing in de voorgaande duizend jaar waren ontstaan, raakten deels weer begroeid met bos. De achterblijvers, de Salische Franken (Germanen), zorgden al vanaf de vijfde tot de zesde eeuw op lokale schaal weer voor nieuwe ontginningen.¹⁴ Zij waren de grondleggers van de Merovingische en Karolingische dynastieën (ca. 450-1000). De Dommelregio lag aanvankelijk vrij centraal in het kerngebied van de Salische Franken. In het midden van de vijfde eeuw omvatte dat globaal het gebied van de huidige Franse regio Nord-Pas-de-Calais en het door de Maas omsloten gebied van België en Zuid-Nederland (afb. 3). Hoewel de archeologische sporen betrekkelijk schaars zijn, lijkt vooral langs de bovenlopen van de Dommel en de Beerze op grond van aange troffen nederzettingssporen en grafvelden toch sprake van een zekere continuïteit in bewoning, zoals bij Dommelen en Hoogeloon.¹⁵ Blijkbaar maakten de Salische Franken, nog steeds, gebruik van watermolens, want in de door hen op schrift gestelde wetteksten, de zogenaamde *Lex Salica*, wordt al uitvoerig naar watermolens verwezen. De technische kennis en het gebruik van watermolens waren dus blijkbaar niet verdwenen. En daar zijn nog meer aanwijzingen voor.

Vanaf het midden van de zesde tot het einde van de zevende eeuw werden in het nabije buitenland de eerste abdijen gesticht zoals in Parijs, Sint-Truiden, Gent, Echternach en Prüm. Uit schenkingsakten blijkt dat zij al snel naast gronden en hoeven ook tal van watermolens verwierven. Zo had omstreeks het midden van de negende eeuw bijvoorbeeld de abdij van Saint-Germain-des-Prés bij Parijs 85 watermolens onder haar hoede; bij de abdij van Prüm in de Duitse Eifel ging het om ongeveer vijftig watermolens.¹⁷ Omdat het vaak om geschenken goederen gaat, betekent dat de genoemde watermolens al voor het midden van de negende eeuw gebouwd moeten zijn. Voor die tijd waren die watermolens dus in het bezit van de



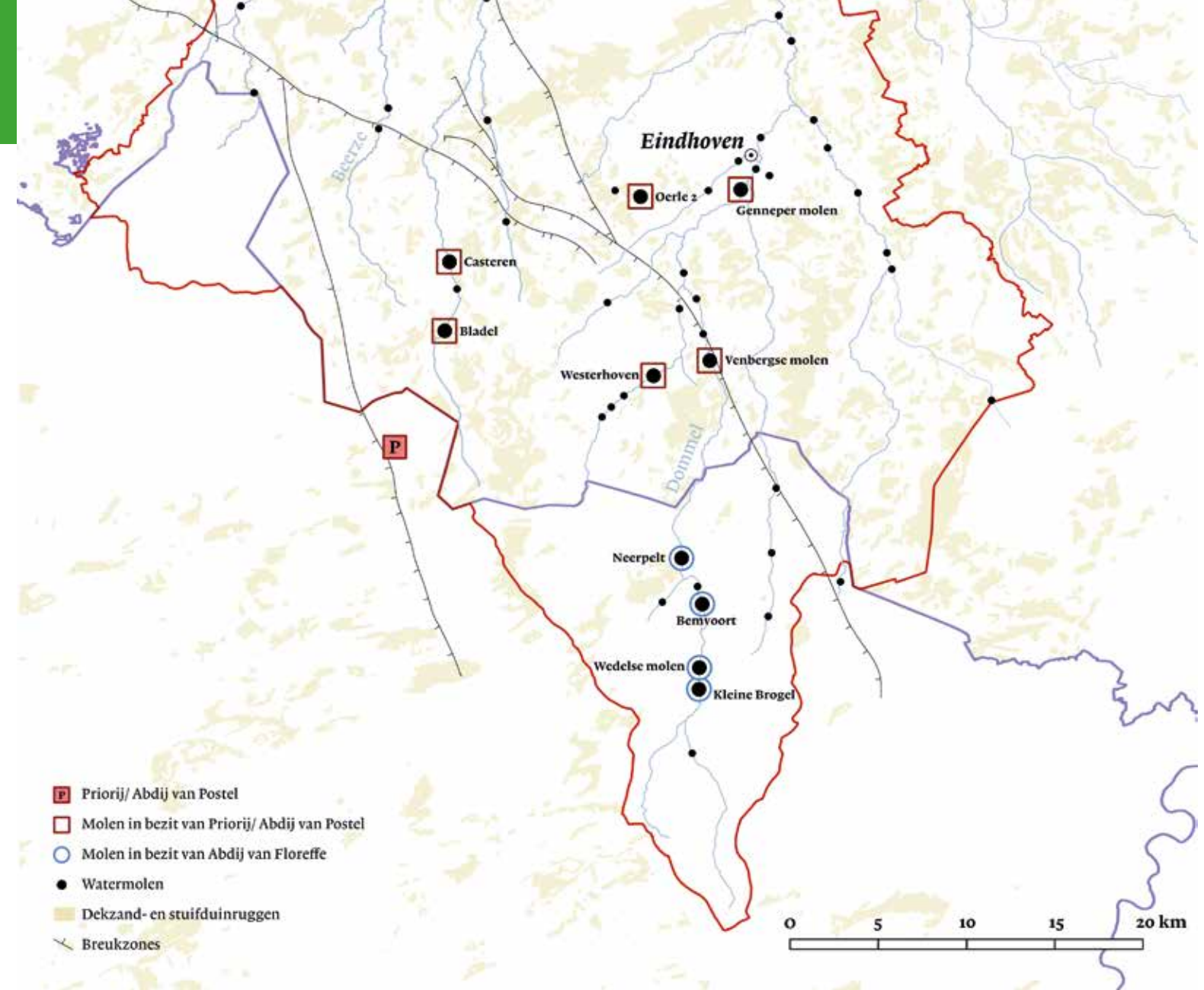
▲ Het woongebied van de Salische Franken, grondleggers van het Merovingische rijk (450-750), Erwin Christis.¹⁶

schenkers zoals lokale landheren, andere private eigenaren of vroeg communale verbanden. Door de afwezigheid van geschreven bronnen in een toen nog overwegend ongeletterde samenleving is hierover echter hoegenaamd niets vastgelegd.¹⁸ Door de abdijen werd echter al vroeg een gedegen administratie bijgehouden. Men moet er daarom rekening mee houden dat de vroegste archieven daardoor een wat vertekend beeld opleveren over de aan- of afwezigheid van watermolens. Het gaat namelijk alleen maar om de molens die de abdijen op een bepaald moment in bezit kregen. Het zegt dus niets over de ouderdom van die molens, laat staan over de aan- of afwezigheid van andere molens.

Zelfs uit de leenregisters van de hertog van Brabant, die teruggaan tot het begin van de veertiende eeuw, komt nog steeds het beeld naar voren dat de meeste molens werden verworven door giften en aankoop¹⁹, wat betekent dat ook voor die molens geldt dat hun stichtingsdatum dus verder terug in de tijd ligt.

Vanaf de tiende eeuw raakten lokale heren en vrije boeren, van oorsprong de initiatiefnemers van een molen, in de eeuwen die volgden hun positie kwijt en kregen ze te maken met meer en meer beperkingen. Molens werden steeds vaker eigendom van de hoge adel, zoals de hertog van Brabant en verschillende abdijen.

De eerste abdijen in Zuid-Nederland en die vlak over de grens in Vlaanderen, zoals die van Postel, Terheijden en Tongerlo, werden pas in de twaalfde en dertiende eeuw gesticht vanuit al langer bestaande, verder naar het zuiden gelegen abdijen²⁰. Die zetten niet alleen een nieuwe ontginningsgolf in gang, maar door hun aanwezigheid raken we pas vanaf dat moment ook op de hoogte van het bestaan van watermolens in de



▲ Ligging van de watermolens die vanaf het begin van de dertiende tot het eind van de achttiende eeuw geruime tijd in bezit waren van de abdij van Floreffe en de priorij van Postel in het zuidelijke deel van het stroomgebied van de Dommel, Erwin Christis.



▲ Sint Nicolaaskerk van de Abdij van Postel, Wikimedia Commons, Erik van Luxenburg.

Dommelregio en daarbuiten. De verwerving van molens in de regio begint echter al wat eerder. De al eerdergenoemde abdij van Echternach kreeg al heel vroeg de Venbergse molen in handen. De norbertijner abdij van Floreffe, gesticht in 1122 vlakbij Namen, verwierf al vroeg vier molens rond Overpelt. Ten noorden daarvan kwam een zestal molens in bezit van de toenmalige priorij van Postel. De Abdij van Floreffe was evenwel de



▲ Abdij van Tongerlo, Wikimedia Commons.

moederabdij van waaruit de priorij van Postel werd gesticht en waaraan ze nog bijna vijfhonderd jaar verbonden zou blijven.

Versillende recente archeologische onderzoeken ondersteunen inmiddels ook het beeld dat de watermolens vaak ouder zijn dan de archieven ons doen geloven. De verdwenen Belgerense molen bij Vlierden, die in 1326 voor het eerst wordt vermeld in de archieven²¹, blijkt ter plaatse een

oudere voorloper te hebben gehad uit de elfde of de twaalfde eeuw.²² Er zijn meer voorbeelden waar bij de archeologie de tijdsdiepte aanzienlijk heeft verruimd. Zo is in de omgeving van het Noord-Drentse Borger uit de archieven van begin vijftiende eeuw een watermolen bekend. Archeologische vondsten wijzen echter uit dat in deze omgeving al omstreeks het einde van de tiende en het begin van de elfde eeuw drie watermolens langs dezelfde beek hebben gestaan.²³ Deze voorbeelden laten zien dat tussen de oprichting en de eerste vermelding nog meerdere eeuwen kunnen liggen.

Er zijn nog twee aanwijzingen die er op duiden dat er in de Vroege Middeleeuwen veel meer watermolens moeten zijn geweest dan we nu vaak denken. Om te beginnen is het opmerkelijk dat, gezien het beperkte aantal archiefstukken dat vanaf de zesde en de zevende eeuw tot de elfde en de twaalfde eeuw de tand des tijds heeft doorstaan²⁴, daarin toch al veelvuldig gewag wordt gemaakt van watermolens. Een tweede aanwijzing is het feit dat er al zeer vroeg de nodige wet- en regelgeving wordt uitgevaardigd, die zich in de kern richtte op de bescherming van de watermolens tegen allerlei vormen van vandalisme. Dat wijst op het grote belang dat al in die tijd aan watermolens werd gehecht. De wetsartikelen zijn onderdeel van de eerdergenoemde Salische Wetten (*Lex Salica*) die in de loop van de zesde tot de negende eeuw op schrift werden gesteld. Ze zouden echter ook de weerslag zijn van een al veel langer bestaande, mondelinge traditie.²⁵

Hieruit kunnen we afleiden dat watermolens in de Vroege Middeleeuwen een vrij algemene verschijning moeten zijn geweest en al een prominente rol speelden in de toenmalige maatschappij. Watermolens zorgden er immers voor dat er meer graan gemalen kon worden dan met de hand of met een rosmolen. Als de molens te lang stil lagen, konden weldra tekorten ontstaan aan eerste levensbehoeften als meel en brood maar natuurlijk ook een inkomstenderving voor pachters en eigenaren tot gevolg hebben.²⁶ Dat grote belang van watermolens voor de toenmalige maatschappij zien we ook fraai geïllustreerd voor Midden- en Zuidoost-Engeland. Na verovering van Engeland



door Willem de Veroveraar werd in 1086 van een gebied ongeveer zo groot als Nederland en België samen, een kadastrale opname van ongeveer 13.400 dorpen en gehuchten gemaakt. Daarbij werden zowel roerende als onroerende goederen opgetekend en tenslotte vastgelegd in wat nu algemeen bekend staat als het *Domesday Book*. Hierin staan maar liefst ruim 5600 watermolens vermeld, die toen ook al voor zeer uiteenlopende toepassingen werden gebruikt. Daarmee wordt duidelijk dat duizenden nederzettingen over een molen beschikten en dat toen elke beek van enige betekenis al bezaaid was met watermolens.²⁷

Hetzelfde beeld komt voor de tiende en de elfde eeuw naar voren voor de Noord-Franse regio Nord-Pas-de-Calais. Zo ook in het grote aantal molens dat het eerdergenoemde Parijse klooster al heel vroeg in haar bezit had.²⁸ De heel vroege vermeldingen van molens in Zuid-Nederland en in de aangrenzende delen van Vlaanderen van plaatsen en gehuchten die zelfs tot ver in de twintigste eeuw nog als buurtschappen en kleine dorpjes waren aan te merken, zoals Obbicht (948), Kaarschot (965) en, bij Overpelt (710), Pelt-Hasselt (achtste eeuw) en Reppel (842)²⁹, passen ook in dat

▲ Reeds in 710 was er een watermolen in Overpelt. Dommel bij Overpelt, Saxifraga-Jan van der Straaten.

◀ Reeds in de elfde eeuw had iedere plaats in de buurt van een beek in Pas-de-Calais een watermolen, Tardinghen, Saxifraga-Hans Dekker.

patroon. Dit geldt ook voor de eerdergenoemde archeologische vondsten van de drie watermolens in Noord-Drenthe.³⁰ Het lijkt er sterk op dat, net als in Engeland, aanvankelijk bijna elke Vroegmiddeleeuwse nederzetting wel over een of misschien zelfs wel meerdere watermolens beschikte.

Op dergelijke plekken moeten dan ook de vroegste vormen van de beïnvloeding van het landschap door deze, toen nog kleine watermolens te zien zijn geweest. Ze stuwden water op en vernatten daarmee het beekdal stroomopwaarts. Zo kon, mede op basis van de archeologische informatie, die hydrologische invloedssfeer van de watermolens uit de tiende eeuw bij het Noord-Drentse Bronneger worden ingeschat op ongeveer 20 ha.³¹ De kiem van onze watermolenlandschappen ligt dus tenminste in de Vroege Middeleeuwen, maar in het geval van Romeinse molens zou dat dan nog wel eens verder terug kunnen gaan in de tijd. In de eeuwen daarna zou de omvang van die beïnvloeding snel toenemen in het kielzog van de opschaling van de molens.

Er wordt van uitgegaan dat aanvankelijk iedereen het recht had een watermolen te bouwen en een stuw in een waterloop te plaatsen op zijn eigen stuk grond, mits dit anderen geen schade berokkende. Met de opkomst van de feodaliteit (na 1100-1200) kwam het molenrecht, het recht om een molen te bouwen en uit te baten, volledig in handen van de landsheer – later de hertog van Brabant – en de gedelegeerde plaatselijke heren en abdijen. Het stuwrecht, het recht om het water van een waterloop tot een bepaalde hoogte op te stuwen werd een noodzakelijke toevoeging hierop.³² Minder bekend is dat al vanouds veel molens ook

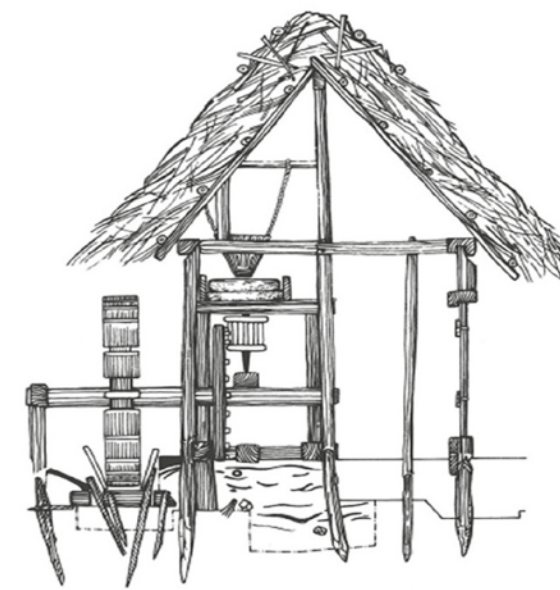
beschikten over het visrecht (zie de hoofdstukken 11 en 26).

Traceerbaarheid van de vroegste molens in de regio

Alle signalen wijzen er dus op dat, buiten het blikveld van onze archieven, watermolens in de maatschappij van de Vroege Middeleeuwen al een belangrijke rol speelden en algemener moeten zijn geweest dan doorgaans wordt gedacht. Waar lagen die vroege molens? We moeten ze zoeken bij nederzettingen die, hoe klein ook, in die tijd al bestonden en die in of dicht tegen een beekdal lagen. Bij gebrek aan vermeldingen in archieven kunnen plaatsnamen of toponiemen daarom een aanwijzing zijn. Plaatsen met namen waarvan de uitgang op ‘heim’, ‘hem’ ‘(c)um’ of ‘rode’, ‘rade’, ‘ray’ of ‘lo’ eindigt dan wel afgeleiden daarvan, wijzen op stichting in de Vroege Middeleeuwen. Ook oude of soms zelfs lokaal nog steeds gebruikte veldnamen, waarin een verwijzing naar molens is vervat, kunnen daar een aanwijzing voor zijn zoals bijvoorbeeld het toponiem ‘Molenveld’ langs de Tongelreep ten zuiden van Aalst en bij Hezingen langs de Mosbeek.³³ Een ander voorbeeld dat meer indirect verwijst naar een voormalige molen is het toponiem ‘Vloed’ of ‘Vloet’, zoals dat nabij Uden en Deurne nog bekend is.³⁴ Het wijst op een voorraadbassin van een watermolen.

Die vroege, rurale molens zullen echter niet of nauwelijks te vergelijken zijn geweest met de latere, meer kapitaalcrachtige molens van de abdijen en grote landheren die vanaf de Volle en Late Middeleeuwen het feodale beekdallandschap gaan domineren. Dat zijn de molens zoals we die ook nu nog kennen.

▼ Impressies van watermolens uit de Vroege Middeleeuwen.



A: Reconstructie van een Karolingische watermolen, uit de achtste of de negende eeuw.³⁷ Tekening: Wolfgang Czynsz, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege.



B: Reconstructieschets van de watermolen uit de Vroege Middeleeuwen van Bronneger eind tiende eeuw. Tekening: Olga Alting van Geusau.



De al eerdergenoemde vondsten in Noord-Drenthe en die bij Belgeren wijzen op kleine eenvoudige molentjes voor lokaal gebruik, formaat houten tuinschuurtje. Het grondvlak bedroeg hooguit 4-6 m², minstens een factor vijftien tot dertig kleiner dan door de ons nu nog bekende molens. Archeologische vondsten in Duitsland, niet eens zo heel ver over onze oostgrens, gedateerd in de achtste en negende eeuw, laten evenzeer kleine, simpele houten constructies zien.³⁵ Dit soort eenvoudige molentjes kon men zelfs eind twintigste, begin eenentwintigste eeuw onder andere nog in de Sierra de Gredos in Midden-Spanje, Noord-Portugal en delen van Oost-Europa tegenkomen.³⁶

Dergelijke simpele, kleinschalige houten constructies van deze vroegste watermolens zijn archeologisch lastig te ontdekken. Zonder molenstenen of fragmenten daarvan zijn de overige archeologische resten, zoals beschoeiingen, bruggen of damachtige structuren, bijna niet te interpreteren als delen van een watermolen. Vrij recente voorbeelden betreffen dergelijke, zeer oude houten constructies uit de vijfde tot de zevende eeuw in de Tongelreep bij Aalst³⁸, bij Dommelen in de Keersop en bij Vessem in de Kleine Beerze uit de zevende tot de tiende eeuw. Op de laatstgenoemde locatie is bij een beperkte opgraving naast Vroegmiddeleeuws aardewerk ook een fragment van een maalsteen aangetroffen.³⁹ Hoewel zo'n fragment ook aan een hand- of rosmolen toebehoort kan hebben, maken dit soort vondsten in de context van een beekdal het verleidelijk om hier een verband te leggen met een watermolen. De geomorfologische positionering van de vondsten op een versmald traject in het beekdal versterkt de hypothese dat het om een oude watermolen zou kunnen gaan (zie hieronder).

Afgezien van de lastige identificatie is er wellicht nog een reden waarom sporen van de vroegste watermolens in ons land zelden worden aangetroffen. Er is namelijk een gerede kans dat ze diep bedolven liggen onder de beekdalafzettingen. Zo blijkt in het Beneden-Dommeldal tussen Sint-Oedenrode en Liempde, sinds ongeveer het jaar 1000 maar liefst een laag sediment van 2 tot 2,5 meter dik te zijn afgezet.⁴⁰ Dat verklaart misschien ook waarom een archeologische speurtocht naar de Antselse molen nabij Liempde, destijds tevergeefs was.⁴¹

In de meer bovenstroomse gelegen trajecten, waar het verval vaak groter is, kan de ophoging van de dalvlakte minder zijn. Toch moet de sedimentatie ook daar, zeker in aanwezigheid van zowel bestaande als recent verdwenen molens, niet worden onderschat⁴², zoals dat ook blijkt bij de eerdergenoemde Bovenste Plasmolen. Maar laten



we voor deze groep molens ook de grootschalige ruilverkavelingen in de twintigste eeuw zeker niet onderschatten. Die zullen tot grote verstoringen van het bodemarchief hebben geleid, vooral omdat nagenoeg alle beken in de regio zijn vergraven, rechtgetrokken en verruimd. Het is precies de zone waar men archeologisch gezien deze vroege, eenvoudige molentjes zou moeten zoeken.

De locatiekeuze van molens en inpassingsvormen in het landschap

Zoeken naar een geschikte plek voor een molen

Zeker voor de bouw van de vroegste eenvoudige watermolens zullen de gunstigste plekken in de beekdalen zijn opgezocht. Bij de locatiekeuze zal een combinatie van verschillende factoren een rol hebben gespeeld. Om te beginnen natuurlijk de beschikbaarheid van voldoende water. De beek moest in ieder geval een deel van de tijd voldoende water voeren om een molen te kunnen laten draaien. Ook moest er een duidelijk verval kunnen worden benut, zodat bij enige opstuwing een nog wat groter hoogteverschil kon worden opgebouwd. Hoe groter dat verval bij de molen was, des te meer waterkracht men kon opwekken, zelfs bij lagere afvoeren.

Van nature is het verval bovenstrooms van Eindhoven op de voet van het zogenaamde Kempens Hoog groter dan verder stroomafwaarts. Vandaar dat daar al vanouds veel watermolens waren en daar ook nog steeds zijn te vinden (zie kaarten op pagina 254). Bovendien geldt, dat in dat bovenstroomse gebied, zeker in de Vroege Middeleeuwen, de beken en de Dommel door hun beperkte omvang nog gemakkelijk waren af te dammen. Als er dan ook nog sprake was van een terreinsprong in het dal, dat wil zeggen een traject met over een korte afstand een wat groter verval,

▲ Resten van een kleine watermolen in Navarredonda in de Sierra de Gredos, 2009, Saxifraga-Jan van der Straaten.



dan waren dat in potentie geschikte plaatsen om een molen te vestigen. In veel gevallen ging het om een doorsnijding van een van de vele dekzandruggen die het Noord-Brabantse landschap kenmerken⁴³ en waardoor ter plaatse ook vaak sprake is van een versmalling van de dalvlakte. Een bijzondere variant van een terreinsprong in het beekdal vormen plaatsen met een geologische breukzone in de ondergrond, meer bepaald de kruising met de Zuidoost-Noordwest lopende Feldbissbreuk c.q. de Breuk van Vessem. De verschillende aardlagen zijn ter weerszijden van die breuken door verzakkingen in de diepere ondergrond in de loop van miljoenen jaren vele meters ten opzichte van elkaar verschoven.⁴⁴ Dat grote hoogteverschil is door erosie en sedimentatie afgevlakt, maar nog altijd vertaalt dit zich aan het maaiveld over enige afstand in een hoogteverschil. Het stroomafwaarts gelegen deel van de dalvlakte ligt dan decimeters lager dan het bovenstrooms gelegen deel. Hoewel de Middeleeuwse molenbouwers dit zich nooit

bewust zullen zijn geweest, konden ze deze plekken in het veld eenvoudig identificeren aan de hand van de hogere stroomsnelheden van de beek. Een serie van opeenvolgende molens die hiervan dankbaar gebruik heeft gemaakt, zijn de nog altijd bestaande Venbergse watermolen, de Dommelse molen en de Volmolen van Waalre (zie figuren op pagina 254 en 277). De eerstgenoemde molen ligt zelfs op de eerdergenoemde breukzone.

Nu zijn er nog veel meer breukzones bekend in de Noord-Brabantse ondergrond, maar daarvan is aan het aardoppervlak niets of nauwelijks iets te merken. De ligging op of nabij dergelijke breuken is dan toeval. Bij de locatiekeuze zullen daar andere overwegingen een rol hebben gespeeld, zoals de bereikbaarheid of de aanwezigheid van zandruggen.

Verder benedenstrooms van Eindhoven was het verval weliswaar lager, maar men kon wel over meer water beschikken, omdat zich gaandeweg steeds meer beken bij de Dommel voegen en zo de

▼ Venbergse watermolen.



Een serie van opeenvolgende molens die gebruik hebben gemaakt van het extra hoogteverschil door de breuken in de ondergrond, zijn de nog altijd bestaande Venbergse watermolen, de Dommelse molen en de Volmolen van Waalre.

◀ Dommelse watermolen in Valkenswaard, Saxifraga-Jan vander Straaten.

▲ Volmolen in Waalre, Saxifraga-Jan vander Straaten.

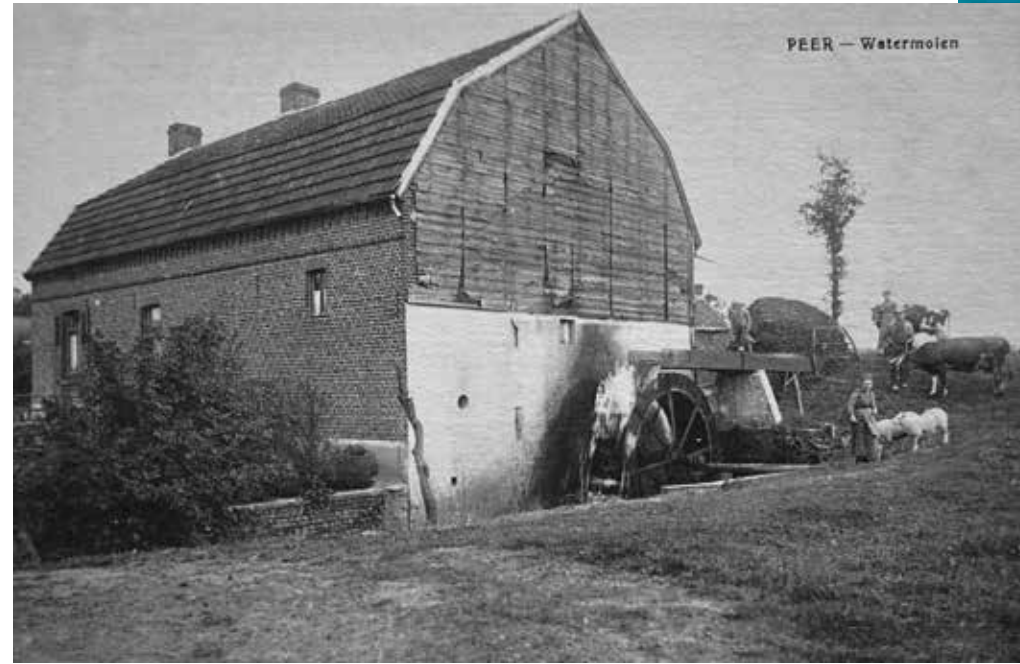
afvoer van de Dommel versterken. Als er dan sprake was van een nevengeul of versmalling van het dal wist men dit soort plaatsen in het landschap ook wel te benutten, zeker toen de technische mogelijkheden om een molen te bouwen groter werden.

Een derde factor was de bereikbaarheid van de beekloop en de molen vanaf de drogere dalflanken. Het terrein moest tenminste redelijk begaanbaar zijn voor de aan- en afvoer van producten, dan wel relatief eenvoudig begaanbaar te maken zijn. De gunstigste plaatsen zijn die waar het beekdal relatief smal is, zoals bij Vessem en Coll, of daar waar donken liggen, zandopduikingen in het dal, die als het ware als droge stapstenen in het dal zijn te gebruiken. Voorbeelden hiervan zijn de molens van Spoorдонк en Hooidonк – de toponiemen zeggen het al – en Venbergen bij Valkenswaard, vermoedelijk ook vernoemd naar de hoogte aan het beekdal. Op dergelijke plaatsen kon men dan al met vrij eenvoudige kade-achtige constructies het water zo nodig wat extra opstuwen of geleiden. Die lage kades kon men dan ook gelijk als toegangspad benutten, zoals bij de Vroegmiddeleeuwse molen bij Bronneger is aangetoond.⁴⁶

Na de oprichting en latere doorontwikkeling van de watermolens werd het, zolang de molen bleef bestaan, steeds makkelijker om op die plaatsen het beekdal te passeren. Het padenpatroon op de dalflanken sloot hierbij aan. Vooral op oude kaarten uit de achttiende tot en met het begin van de twintigste eeuw is vaak nog goed te zien dat de landwegen vanaf beide dalflanken vanuit verschillende richtingen naar de beekovergang toekomen.

Het is verleidelijk om te denken dat pas met een molen een beekovergang ontstond. De werkelijkheid is dat de meeste beekovergangen al veel ouder

► **Impressie hoe in een Vroeg-middeleeuwse, moerassige en deels nog beboste dalvlakte door het opwerpen van eenvoudige kade de molen bereikbaar was vanaf de hogere gronden en het water naar de molen kon worden geleid, maar ook riet gesneden kon worden, Genneper molen. Hans de Mars, 2019.**



▲ **Historische foto van de Peerder watermolen. Deze molen, bij het Vlaamse gehucht Mollem, is de enige bovenslagmolen in het stroomgebied van de Dommel. Door het relatief grote verval in de bovenloop van de Dommel was het mogelijk om het water rad aan te drijven door het beekwater van bovenaf op het rad te laten vallen. De overige molens in het stroomgebied van de Dommel zijn onderslagmolens.⁴⁵ Scan van een Ansichtkaart beschikbaar gesteld door Ton Meesters.**

zijn. Uit de talloze archeologische vondsten komt het beeld naar voren dat dergelijke overgangen al heel vroeg, vanaf de Bronstijd-IJzertijd, in gebruik waren.⁴⁷ Het waren bij uitstek de plaatsen waar men ‘makkelijk’ het vaak drassige beekdal en de beek kon oversteken.



▲ **Karakteristiek convergerend wegp patroon naar een beek-passage bij een watermolen; Collse molen (Koll) bij Nuenen, detail van een kaart van Verhees, 1794).**

▼ **Een molenwiel, zoals deze bij de Venbergse molen, ontstaat door het bij de molen kolkend wegstromende water en kwam bij nagenoeg alle watermolens voor. Hans de Mars, 2019**



wegstromende water pal na de molen. Op oudere topografische kaarten is dat vaak nog goed herkenbaar, zelfs als de molen al is verdwenen.

Vloed- of Broeksysteemen

Hiervoor is al aangegeven dat de beschikbaarheid van voldoende water een primaire vestigingsfactor was voor een watermolen. Dat is voor de zijbeken van de Dommel, uitgezonderd de Tongelreep en de Kleine Dommel, geen vanzelfsprekendheid. Die worden in de zomermaanden van nature gekenmerkt door een te beperkte afvoer, wat vooral samenhangt met de van nature beperkte omvang van hun stroomgebied. Veel molens langs die kleine zijbeken functioneerden mede daarom alleen in de wintermaanden (‘wintermolen’). Maar nood breekt wet. In dit soort situaties maakte men bij de locatiekeuze dankbaar gebruik van de aanwezige dekzandruggen in het Noord-Brabantse landschap. Die grote dekzandruggen zijn, vaak met een zuidwest-noordoost oriëntatie, door de wind afgezet in het laatste glaciaal, waardoor de van zuid naar noord aflopende dalen en slenken konden worden geblokkeerd.⁴⁸ Toen het na het laatste glaciaal weer vochtiger werd, werden de dekzandruggen een belemmering voor het noordwaarts via geulen en laagten afstromende water. Het gevolg was dat zich in de komvormige laagten bovenstrooms van die dekzandruggen moerassen en (hoog)venen ontwikkelden. Voorbeelden van dergelijke laagten zijn onder andere het Westelbeersche Broek, het Molenbroek tussen Middelbeers en Vessem en de Vloed bij Spoorдонк (zie kaart op pagina 292). Zandruggen waarachter zich het afstromende water verzamelde, waren uitstekende locaties voor het stichten van een watermolen. Bij het benedenstrooms gelegen Spoorдонк was de dekzandrug smal en laag. Het uit het hele bovenstroomse gebied afstromende water zal die smalle zandrug vrij eenvoudig hebben doorbroken. Ter plekke van de doorbraak was het vrij eenvoudig om de beek op te stuwen. Het achterliggende moerasgebied, de Vloed, kon daardoor nog verder worden opgestuwd om als extra watervoorraad te dienen. Bij de verder bovenstrooms gelegen, veel grotere en hogere zandruggen is het, gezien de lagere afvoeren daar, maar zeer de vraag of daar van nature ooit wel een doorgang door deze zandruggen aanwezig was. Hier ligt het eigenlijk meer voor de hand dat die smalle doorgangen doelbewust ten gunste van een molen of (veen)ontginningen zijn gegraven.

Voor zover bekend is het Westelbeersche Broek nooit voor een watermolen benut. Mogelijk vanwege een te beperkt wateraanbod of misschien vanwege concurrentiebeding door de nabijheid

van de Munstermolen die op het Molenbroek draaide. Het Molenbroek (zie kaarten hieronder) en de Vloed werden daarentegen al vroeg benut voor de watervoorziening van een watermolen. De eerste vermeldingen dateren respectievelijk al van 1340 en 1320.⁴⁹ De toch al natte omstandigheden werden door de afdamming nog versterkt. Dat moet de reden zijn geweest dat de Vloed tot 1900 en het Molenbroek zelfs tot rond 1965 onontgonnen zijn gebleven. Het broekbos is hier op enig moment wel omgezet in nat grasland, waar gerechtigde boeren uit nabije buurtschappen in droge perioden konden hooien. Maar de permanent drassige omstandigheden maakten verdere ontginning onrendabel, hoewel dergelijke broekgebieden in potentie tot voor die tijd goed bruikbare, niet te schrale graslanden konden worden ontwikkeld.

De Munstermolen bij het Molenbroek is in 1884 verdwenen en sindsdien is de beek gekanaliseerd. Toch onderscheidt dit broekgebied zich ten opzichte van de naaste omgeving door het nog altijd onbebouwde karakter en de afwijkende verkaveling. De waterstand is aanzienlijk verlaagd, maar nog altijd hoger dan in de omgeving. In de bodem is nog restveen aanwezig. Waterschap



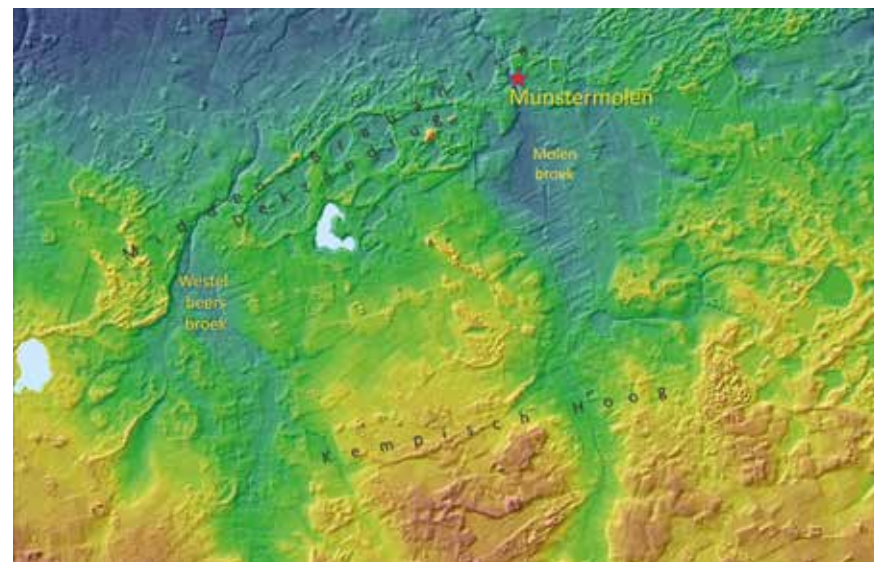
De Dommel wil het Molenbroek weer vernatten. Daarmee worden dan zowel historisch-landschappelijke als ecologische doelen gediend⁵⁰ en kan de laagte met oog op klimaatadaptatie ook in waterhuishoudkundige zin weer een rol spelen.

De waterbouwkundige structuur bij molenlocaties van het Vloedsysteemtype was betrekkelijk eenvoudig: de watergang die ontstond bij de

▲ Impressie van een door een dekzandrug afgesnoerde laagte met hoogveen-ontwikkeling, Boschhoeve, Hans de Mars, 2010.



▲ Hoogtekaart van het Molenbroek tussen Middelbeers en Vessem, van waaruit de Kleine Beerze zich aan de noordkant door de Midden-Brabantse dekzandrug wringt. Het gebied is een typisch voorbeeld van een (voormalig) watermolenlandschap kenmerkend voor het Vloed- of broeksysteem. Rode stip = locatie voormalige Munstermolen. Geelbruine tinten: hooggelegen gebied; licht- en donkerblauwe tinten: laag gelegen gebied.



▲◀ Het Westelbeersche Broek, het Molenbroek en De Vloed, voorbeelden van afgesnoerde dalvlakten annex voormalige stuwmoeassen tegen dekzandruggen.

doorgraving van een zandrug of na de verdieping van een bestaande afvoer, werd afgedamd met een dam en een stuw.⁵¹ De molen stond daarmee direct aan de hoofdloop. In de molenstuw werd naast een maalsluis ook een lossluis aangebracht. Met het openen van de maalsluis kon het molensrad in beweging worden gezet. De lossluis werd geopend om water af te laten als de molen voor langere tijd buiten gebruik was of indien er tijdelijk meer water was dan nodig was. Omdat de beekafvoeren gemiddeld genomen vrij laag waren en de mate waarin het landschap nog water kon vasthouden aanzienlijk was (sponswerking), was het gevaar dat de molen beschadigd zou raken bij hoge afvoeren beperkt. Mede gezien de constructief eenvoudige inpassing is het aannemelijk dat de oudste molens in het beekdallandschap in beginsel allemaal op basis van dit systeem functioneerden. Zo bleek ook de Vroegmiddeleeuwse watermolen van Bronneger tot dit type te kunnen worden gerekend.⁵²

Dankzij de vergrote watervoorraad in het bovenliggende stuwmoeas werd de bruikbaarheid van de molen ter plaatse vergroot. Maar in het zomerhalfjaar viel bij gebrek aan voldoende water het stuwmoeas geleidelijk toch min of meer droog en kwamen de molens stil te liggen. De gronden konden dan geheel of gedeeltelijk als weide of hooiland worden benut, zoals hiervoor geschetst is voor het Molenbroek. De jaarlijkse terugkerende inundaties met licht aangerijkt beekwater hadden ook een gunstige uitwerking op de productie van het gewas. Er was in dergelijke situaties, aanvankelijk onbedoeld, sprake van bevoeiing. Later meer in het algemeen ook wel aangeduid als 'wilde bevoeiing'.⁵³

Binnen het stroomgebied van de Dommel, maar ook elders in Noord-Brabant, zijn meer voorbeel-

den van dit Vloedsysteem aan te wijzen. Met uitzondering van de Spoordonkse watermolen zijn al die molens verdwenen. Dat komt vooral omdat ze in de moderne tijd uiteindelijk economisch gezien het onderspit dolven tegen de grotere watermolens op de Dommel. Die konden vaak bijna jaarrond over ruim voldoende water beschikken. Dat de Spoordonkse watermolen wel kon overleven had te maken met een uitzonderlijke samenloop van hydrologische, geomorfologische en macro-economische omstandigheden. Om te beginnen lag deze molen een eind verder stroomafwaarts dan de andere Vloedsysteem molens binnen het stelsel van de Beerze. Daardoor had ze alleen al daarom meer water tot haar beschikking maar ze kon daarbij ook een opvallend grote laagte, tussen Landgoed Baest en Spoordonk, als voorraadbassin benutten. Daardoor kon op de molen langer en daardoor efficiënter worden gewerkt dan de verder bovenstrooms gelegen molens. Bovendien kon men dat ter plaatse van de molen ook nog eens combineren met een fors verval van ruim twee meter. Dat is met afstand het grootste verval bij een watermolen in Noord-Brabant. Tot slot lag deze molen ook nog aan een oude, Middeleeuwse handelsroute dwars door Noord-Brabant⁵⁴, wat gunstig was voor haar bereikbaarheid en afzetmarkt.

Hoofdloopssystemen

Zoals hiervoor is aangegeven, hadden de watermolenaars aan de Dommel en de Kleine Dommel wat waterbeschikbaarheid betreft vaak niet te klagen. In de loop van de Middeleeuwen ontwikkelden zich daar dan ook grote molencomplexen, vaak zelfs bestaande uit twee tegenover elkaar gelegen molens met verschillende functies, vaak een olie- en graanmolen, zoals de nog bestaande



▲◀ Opwettense watermolen staat op de hoofdloop, de Kleine Dommel, en beschikt naast de twee maalsluizen en een lossluis ook nog over een bovenstrooms gelegen overlaatstuw, Hans de Mars, 2014; 2017.

Opwettense molen bij Nuene en de Hooidonkse molen bij Nederwetten.

Dergelijke grote molens werden gewoonlijk vlak naast een scherpe meander van de beek gebouwd. Zodra de molen gereed, was werd die bocht afgesneden en afgedamd en werd het beekwater vanaf dat moment via de molens geleid. Tijdens piekafvoeren moest, in vergelijking met de kleinere molens van het Vloedsysteem, op deze grotere beken echter ook veel meer water kunnen passeren, anders was er een reëel gevaar dat de houten stuwconstructies werden beschadigd. Daarnaast bestond het risico dat oevers van de molenkolk achter de molen door de kracht van het water te ver zouden worden ondergraven. Dat zou door verzakkingen zelfs de stabiliteit van de veelal houten molengebouwen kunnen aantasten. Bij de grotere beken en de Dommel tot Eindhoven is daarom vaak naast een lossluis ook nog een zogenaamde overlaat aanwezig. Daarlangs kon in voorkomende gevallen extra water worden afgevoerd, maar die was zeker een deel van het jaar niet of nauwelijks watervoerend. Dit kon een speciaal daarvoor gegraven watergang zijn, maar daarvoor werd ook wel het bij de bouw van de molen afgesnoerde relict van de beekmeander benut. Vooral bij de nog verder benedenstrooms gelegen molens, die in potentie dus met nog grotere piekafvoeren te maken konden krijgen, werd echter een speciale molentak, de zogeheten molengang, gegraven. Daarlangs kon dan een meer gecontroleerde hoeveelheid water naar de molen worden geleid. De molen ligt dan niet langer op de beek zelf, maar eigenlijk op een waterloop parallel aan de hoofdstroom, die zelf permanent watervoerend bleef. In hoofdstuk 9 is te zien welke molens over zo'n omleidingskanaal beschikten en welke direct aan de hoofdloop van de beek stonden.

Bij deze grote watermolens zijn de waterwerken en andere waterhuishoudkundige aanpassingen dus veel omvangrijker dan bij molens van het Vloedsysteem. Zo is de aftakking voor de Hooidonkse watermolen bijvoorbeeld zo aangelegd dat er een kunstmatig eiland van zo'n 3,5 ha ontstond rond het klooster en de bijgebouwen.⁵⁵ Bij de molen Ter Borch in Oisterwijk werd een ongeveer 300 meter lange verbinding gegraven die de Voorste Stroom met de Achterste Stroom verbond en die zowel kon worden gebruikt als omleidingskanaal of als vaarverbinding.⁵⁶

Van een heel andere orde was de aanleg van de Molengraaf, later aangeduid als Smalwater. Dit bijna twee kilometer lange kanaal leidt water van de Beerze af naar Boxtel, voor de watervoorziening van een watermolen bij de uitmonding van dit afleidingskanaal in de Dommel. De Molengraaf wordt voor het eerst in 1232 genoemd. De naam van



het kanaal zegt dan eigenlijk al genoeg, maar de desbetreffende molen is pas veel later in de archieven te vinden. Door de aanleg van de Molengraaf kon er bij de toen vermoedelijk ook al bestaande watermolen op de Dommel nog een tweede molen worden gebouwd. Beide molens waren eigendom van de kasteelheer van Boxtel. Om het water naar Boxtel te leiden, werd er vermoedelijk een stuw in de Beerze geplaatst. De opstuwing leidde in het gehucht Roond, dat aan de Beerze lag, blijkbaar tot wateroverlast. In 1654 verklaarden inwoners van Roond dat zij al meer dan vijftig jaar het recht hadden om elk jaar op 17 maart de schutborden van de watermolen van de heer van Boxtel op het Smalwater op te komen halen en in bewaring te houden⁵⁸ om zo te voorkomen dat er tijdens het groeiseizoen zou worden gestuwd. Daaruit valt op te maken dat deze molen toen dus als een 'wintermolen' functioneerde, maar in dit geval niet als gevolg van watergebrek. In de hoogtijdagen had de watermolen op het Smalwater twee waterraderen, die op de Dommel drie. Met de molens van Halder-Herlaer waren het daarmee de grootste molencomplexen in het stroomgebied van de Dommel.



▲ Schematisch voorbeeld van een watermolen op een aparte molentak, zodat de toevoer van het water naar de Hooidonkse molen beter in de hand kan worden gehouden.⁵⁷

▼ Op deze kaart stroomt de Beerze ruim slingerend van recht naar links over de onderste helft van het kaartbeeld. De Dommel stroomt aan de bovenrand van deze kaart door Boxtel en buigt dan naar links af. Bij het gehucht Roont loopt de Molengraaf of Smalwater, de aftakking waarmee het water vanuit de Beerze naar het molencomplex in Boxtel werd geleid, naar Hendrik Verhees (1794).



▲ De eeuwenoude Hooidonkse molen op de Dommel in het begin van de 21e eeuw, staat vanwege de periodiek te hoge Dommelafvoeren niet op de hoofdstroom zelf maar op een aparte molentak, zie ook de kaart hiernaast.

De omleidingen speelden ook een rol in de scheepvaart op de Dommel. Uiteraard speelde de beschikbaarheid van het water in een beek ook een rol in de vraag of een beektraject bevaarbaar was. Tussen 's-Hertogenbosch en respectievelijk Goirle, Moergestel en Hooidonk waren de watermolens van omleidingen voorzien, waardoor kleine schuiten en platbodems konden passeren. Verder stroomopwaarts zou dat tot Valkenswaard ook enige tijd mogelijk zijn geweest. Zie voor een verder behandeling van dit thema hoofdstuk 9.

Bevloeiing bij watermolens

Vooral de molens van het grotere hoofdlooptype werden vaak benut om met behulp van de hoger opgestuwde waterpeilen de beemden in het winterhalfjaar doelgericht te bevloeiën met slibrijk, gebufferd beekwater om zo de produc-



► De Molenstraat slingert zich door het watermolenlandschap naar de Venbergse molen toe. De berm-sloot ter linkerzijde is een relict van een voormalig wateraanvoerkanaaltje voor een vloeiveide op de achter de bomen gelegen Molenweide, Hans de Mars, 2019.

► Een van de bevloeiingsstuwjes op de Pelterheggen, waarmee op gezette tijden het aangevoerde water naar het aanliggende, te bevloeiën perceel kan worden gestuurd, Hans de Mars, 2021.



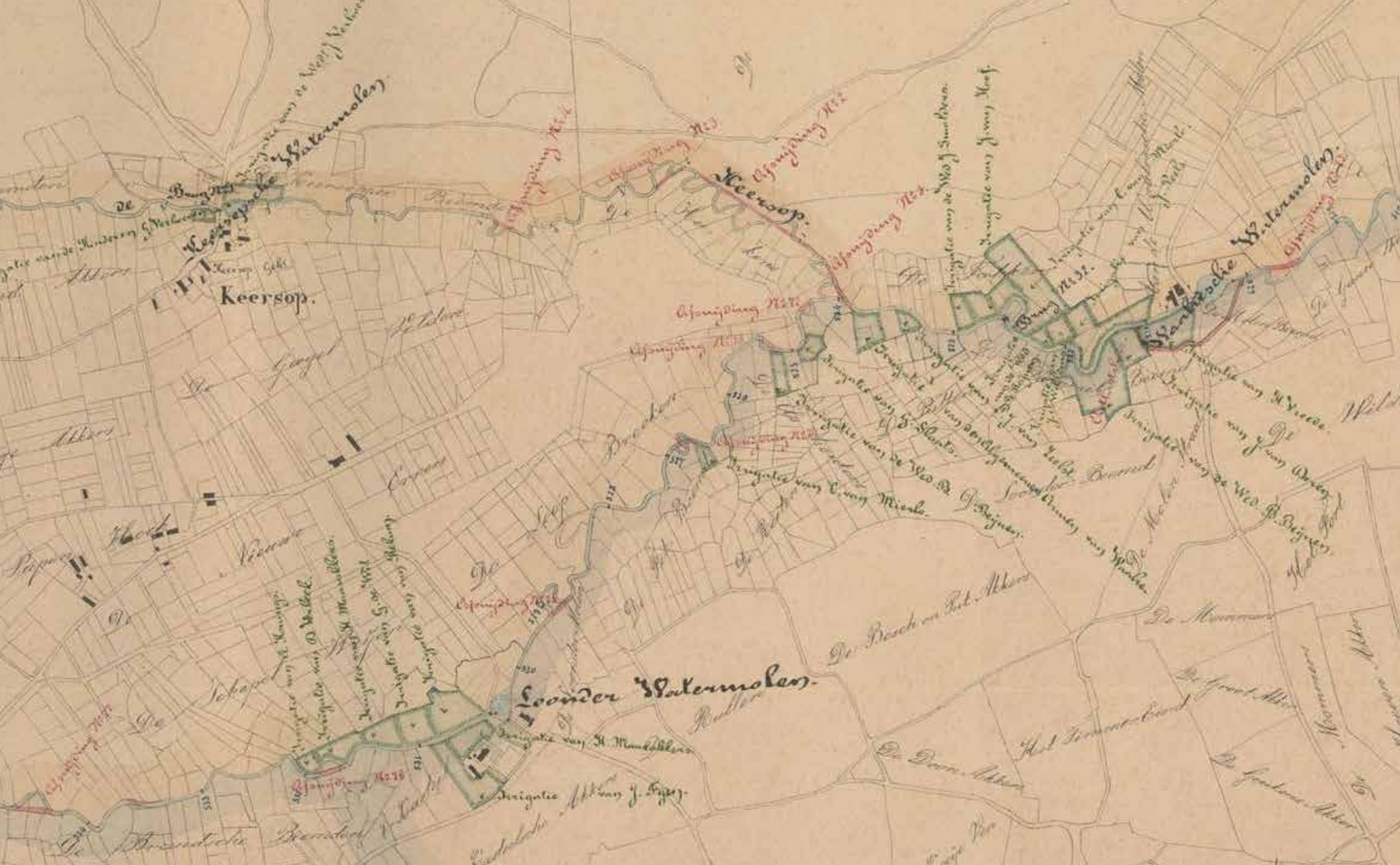
tie van het gewas te verhogen. De praktijk van bevloeiing is minstens zo oud als het gebruik van watermolens. Een van de oudste vermeldingen waarbij een watermolen werd gebruikt om bevloeiing te bewerkstelligen komt zelfs uit de regio en dateert uit de tweede helft van de dertiende eeuw. De molen en de vloeiveiden lagen bij Metsteren, ten noorden van Sint-Truiden, en waren eigendom van de abdij aldaar⁵⁹. In het Vlaamse deel van de Dommel zijn meer aanwijzingen voor vroege, Middeleeuwse vormen van weidebevloeiing, waarbij delen van het beekdal niet alleen inundeerden door de opstuwing van molenstuwen, maar ook actief bevloeid werden.⁶⁰ Voor het Nederlandse deel van het stroomgebied is de informatie kariger.

Op een uitsnede van de Waterschapskaart van 1869, waarop de beoogde werkzaamheden van het juist opgerichte waterschap van de Dommel staan aangegeven, zijn bij de Keersopper, Loonder en Waalresche molens en Venbergse molen ook diverse 'irrigatieën' aangegeven. Mede gezien de topografie zullen die vermoedelijk gebruik hebben gemaakt van het opgestuwde molenwater. Onduidelijk is nog of het om oudere bevloeiingen gaat of om bevloeiingen die pas gestart zijn na de aanleg van moderne Vlaamse bevloeiingscomplexen, rond 1850. Die ontvingen kalkrijk Maaswater dat, vanuit de kort daarvoor aangelegde kanalen, ook in het stroomgebied van de Keersop en de Dommel terecht kwam. Een inventarisatie, uitgevoerd omstreeks 1895, laat meerdere toen bestaande, maar ook kansrijk geachte locaties voor dergelijke, toen moderne bevloeiingssystemen in het stroomgebied zien.⁶¹ De 'irrigatieën' bij de Venbergse molen staan daar echter niet op, wat suggereert dat het toch om oudere systemen ging. Bovenstrooms van de Venbergse molen zijn daarnaast ook nog structuren aanwezig in het nu volledig beboste en tegenwoordig als Natura 2000-gebied bestemde beekdal die mogelijk betrekking hebben op een zogenaamd complex van stuwweiden, een nog wat ouder type bevloeiingssysteem.⁶² Dit systeem is noch in de inventarisatie van 1895 noch op de Waterschapskaart van 1869 terug te vinden. Het probleem is dat, in tegenstelling tot Vlaanderen, naar de premoderne bevloeiing van vóór 1850 voor het Nederlandse deel van het stroomgebied van de Dommel nog nauwelijks onderzoek is verricht.⁶³

Opkomst en bloei van de watermolens in het stroomgebied van de Dommel

Socio-economische achtergronden

Hoewel er sterke vermoedens zijn dat er in het Dommeldal dus al voor het jaar 1000 kleinere watermolens zijn geweest, kwam de ontwikkeling



▲ Uitsnede uit de kaart “Ontwerp tot verbetering der rivier de Dommel, de Tongreep, de Keersop en de Beekloop”, vervaardigd in 1869, waarop onder andere de private ‘irrigatieën’ bij de Keersopper-, Loonder- en Waalresche watermolen staan aangegeven. Bron: 60001-692 Stroomgebied Dommel BHIC 1869.

pas vanaf de twaalfde eeuw in een stroomversnelling. De zuidelijke Nederlanden ontwikkelden zich toen sterk. Brabant lag op dat moment nabij een van de economisch meest ontwikkelde gebieden van Europa: het rijke graafschap Vlaanderen, waar al in de Middeleeuwen een groot deel van de inwoners in steden leefde. Brabant zelf was een belangrijk hertogdom, dat vanaf de vijftiende eeuw een centrale ligging kreeg in de Bourgondische Nederlanden met Brussel als hoofdstad en Antwerpen als een van de belangrijkste handelssteden in Europa. 's-Hertogenbosch was hoofdstad van het landsdeel Meierij van 's-Hertogenbosch. De ligging nabij deze economische en bestuurlijke centra was ook van invloed op het platteland. Doordat er meer monden per hectare moesten worden gevoed, was het landgebruik in Brabant intensiever dan verder noordelijk in Nederland en sommige ontwikkelingen vonden hier eeuwen eerder plaats. Veen werd al op grote schaal in de Middeleeuwen afgegraven

en hier was een veel groter percentage grond dan elders in Nederland in cultuur gebracht. Daartoe werden zelfs beken al vroeg stroomopwaarts, in de voormalige veen- en heidegebieden, verlengd. Op talloze plekken werden zo ook nieuwe landbouwontginningen geïnitieerd en aan het eind van de twaalfde eeuw manifesteerde het hertogdom Brabant haar machtspositie steeds sterker. Op allerlei manieren trachtten de hertogen rechten en goederen in het gebied tussen de Brabantse centra in het huidige België (Leuven, Brussel, Antwerpen) en 's-Hertogenbosch te verwerven. Marktplaatsen kregen stadsrechten van de hertog, zoals Eindhoven en Sint-Oedenrode.

De opkomst en technische ontwikkeling van watermolens waren een belangrijke voorwaarde en factor in deze ontwikkeling. Hand- en rosmolens

▼ Genneper watermolens.



► Opwettense watermolen.



► Spoordonkse watermolen.



▼ Ook bij de Spoordonkse molen stond ooit een versterkt kasteel, Ten Bergh genaamd. Relicten van de gracht en de fundamenten liggen nog verscholen onder de grond. Op het voorterrein van dit voormalige kasteel zijn het Poortgebouw, met de rentmeesterswoning, en enkele bijgebouwen nog wel aanwezig, en aangewezen als Rijksmonument. Hans de Mars, 2021

leverden vermoedelijk onvoldoende capaciteit om aan de groeiende vraag naar gemalen graan – lange tijd het belangrijkste volksvoedsel – te voldoen. Watermolens konden die capaciteit wel leveren. Maar ze werden ook bij andere productieketens ingezet, zoals bij de papierfabricage, als houtzagerijen, maar ook bij het vollen van wol. Dat is een belangrijke stap in de productie van lakense stof, een bedrijfstak die juist in Vlaanderen en Brabant toen floreerde. Watermolens werden dus steeds belangrijker economische productiefactoren. Daardoor raakten ze ook steeds meer verbonden met de economische en bestuurlijke machtsontwikkeling. Als een markante expressie daarvan blijkt niet zelden dat molens, ook qua eigendom, direct zijn te associëren met in de directe nabijheid liggende voormalige versterkte huizen en kastelen, zoals bij Spoordonk, Wolfswinkel, Sint-Oedenrode, Boxtel en Oisterwijk. De hertogen van Brabant speelden daarnaast een belangrijke rol bij de verwerving van de Venbergse watermolen door



de abdij van Postel, terwijl de watermolen oorspronkelijk in het invloedsgebied lag van de abdij van Echternach.⁶⁴ Via de bevriende abdij van Postel wisten de hertogen hun invloed ook in dit gebied te vergroten.

Schaalvergroting en conflict

In de Middeleeuwen nam ook de ontwikkeling toe onder invloed van de economische en feodale expansie van onder andere de abdijen en regionale landheren. Dat zorgde vermoedelijk eveneens voor een eerste vorm van schaalvergroting. Kleine molens werden opgeheven of vervangen door grotere. De gebouwen, molenstenen en raderen werden groter en het water werd hoger opgestuwd. De hydrologische invloed strekte zich daardoor steeds verder uit. Mogelijk betekende dit, dat kleinere molens, die minder rendabel waren en in de hydrologische invloedsfeer van grotere molens kwamen te liggen, werden opgegeven. Zo functioneerden de Kasterense molen en de Antselse molen, beide eigendom van de Heer van Boxtel, geruime tijd naast elkaar.⁶⁵ Na ongeveer 1550 wordt echter van de laatstgenoemde molen niets meer vernomen. Bekend is dat de invloedsfeer van de Kasterense molen in de negentiende en het begin van de twintigste eeuw zich bovenstrooms zover uitstreekte dat de Antselse molen er ruimschoots door werd overvleugeld.⁶⁶ Dat doet vermoeden dat die molen ooit is opgegeven ten gunste van de Kasterense molen. Daar was de waterbeschikbaarheid dankzij haar ligging op de Dommel veel groter en constanter dan bij de kleinere Antselse molen. Die stond op de Groote Waterloop, een korte zijtak van de Dommel met een beperkt voedingsgebied. Iets vergelijkbaars lijkt zich omstreeks het midden van de achttiende eeuw te hebben voorgedaan bij de molen van Wolfswinkel en de kleinere molen van Son.

Doordat de Brabantse economie bloeide, de beekdalen steeds intensiever werden gebruikt en ook de molens een steeds prominentere rol in de pre-industriële productieprocessen speelden, ontstonden er vermoedelijk ook steeds vaker conflicten tussen boeren en molenaars. Om de capaciteit van hun molens te vergroten, wilden molenaars hun water zo lang en hoog mogelijk opstuwen. Daardoor kwamen de beemden en hooilanden ook in de zomerperiode soms onder water te staan. Boeren waren in de zomermaanden juist gebaat bij lagere peilen, zodat de hooiproduktie en -oogst niet in gevaar kwamen. Hoewel deze conflicten altijd al een rol speelden – het vroegst geregistreerde geschil dateert van 1219⁶⁷ – zullen die in de Brabantse economische bloeiperiode in de vijftiende en zestiende eeuw steeds veelvuldiger hebben plaatsgevonden. In 1545 liet de hertog van Brabant, Keizer Karel V, een ordonnantie uitgaan



◀ De molenpegel van de Collse molen. Op veel molens geldt het van oorsprong Middeleeuwse stuwrecht nog steeds. Het is daarmee betekenisvol immaterieel erfgoed. Bezit van het stuwrecht betekent dat de watermolenaar nog steeds het recht heeft om het water op te stuwen tot de hoogte die de pegel aangeeft, Saxifraga-Marijke Verhagen, 2010.

om wateroverlast door de watermolens te verminderen. Voor de meeste molens werd de maximale hoogte van het zomer- en het hogere winterwaterpeil vastgelegd⁶⁸. De peilen zouden voortaan met zogenaamde pegels in de beek worden gemarkeerd. Stond het waterpeil hoger én werd daarover door aangrenzende grondeigenaren geklaagd, dan kon de molenaar een fikse boete krijgen. Tevens kwamen er regels over het schonen van waterlopen en er werd bepaald dat alle molens half maart hun sluisen enkele dagen moesten openzetten, naar gelang de behoeften van de aangelanden.⁶⁹ Hoewel er sindsdien geregeld gecontroleerd werd, bleven zich conflicten voordoen.

De al eerdergenoemde wintermolens mochten alleen in de winter water opstuwen. In de wintermaanden leidde opgestuwd water niet tot wateroverlast in de beemden. Tussen maart en oktober functioneerden de wintermolens niet. Het betrof met name de molens in het stroomgebied van de Beerze, wat deels ook wel te maken had met – zeker in de zomermaanden – lagere beekafvoeren. Het voorkwam wel dat de komvormige laagten voor andere doeleinden kon worden benut anders dan hooiland.

Invloed van watermolens op de landschapontwikkeling

De watermolenlandschappen vanaf 1250

Hiervoor is er al verschillende malen op gewezen dat met de ontginningen en de komst van de watermolens de ontwikkeling van het beekdal-landschap een andere wending kreeg. Hoewel de landschappelijke veranderingen die watermolens teweeg kunnen brengen al eerder vanuit verschillende invalshoeken zijn benoemd,⁷⁰ zijn die met het definiëren van het begrip ‘watermolenlandschap’ pas in 2009 in onderlinge samenhang

geïntegreerd. Het watermolenlandschap is een cultuurhistorisch en landschapsecologisch samenhangend complex bestaande uit de watermolen, de bijbehorende bebouwing, waterwerken, oppervlaktewateren, molentak, molenkolk, overlaat, aangekoppelde vloeivelden et cetera, infrastructuur en overige nederzettingenpatronen, inclusief het door het gehanteerde stuwpeil bovenstrooms qua grondgebruik beïnvloede gebied binnen de contouren van de ecohydrologische invloedssfeer, ofwel de stuwschaduw.⁷¹ Dat hele gebied is en was van belang voor het goed functioneren van de watermolen.

Door de eeuwenlange aanwezigheid is de invloed van de molens op de Noord-Brabantse beekdalen zo groot geweest, dat we ze kunnen beschouwen als een bepalende factor voor de ontwikkeling van het landschap, de natuur en de waterhuishouding op de dalvlakte en de beek. Zo is de opstuwingspeil bepalend geweest voor het ontstaan van en de instandhouding van grondwaterstromen, kwelzones met name op en aan de voet van de dalflanken. Daarnaast voorkwamen watermolens dat water direct afstroomde waarmee afvoerpieken werden getemperd⁷², doordat veel water tijdelijk op de dalvlakte kon worden vast-

▼ Er zijn aanwijzingen dat de Beerze tot aan de Middeleeuwen een doorstroomveen was. Doorstroomveen Sternbach, Hans de Mars, 2011.



▲◀ Voorbeeld uit het veld van het effect van de stuwschaduw bij de Spoordonkse molen, Hans de Mars, 2008. Een tijdelijke peilverlaging op de molen met 1,40 m (foto links) liet ruim 1 kilometer stroomopwaarts van de molen (foto rechts) nog een meter verlaging van het beekpeil zien. Het effect bleek zelfs door te werken tot aan Landgoed Baest. Zonder de opstuwingspeil zou het beekdal hier verdrogen, zoals op veel plaatsen sinds het begin van de twintigste eeuw in het stroomgebied is gebeurd na het verdwijnen van de molens.

gehouden. Daarbij zorgden die overstromingen voor een natuurlijke bemesting van de beemden, temeer omdat het in Noord-Brabant gangbaar was om in de wintermaanden hoger te stuwen dan 's zomers.⁷³ Mede daardoor stonden vooral in het laagland delen van de beekdalen in dat jaargetijde tot in het voorjaar geruime tijd min of meer blank.

Grootschalige ontbossing en ontginningen op de hogere gronden zorgden al in de Prehistorie en later, vanaf de Vroege Middeleeuwen, in de dalen aanvankelijk voor een extra toestroom van grondwater en daardoor extra veenvorming.⁷⁴ Er zijn aanwijzingen dat verschillende, nu bestaande, kleine zijbeeksystemen van de Dommel, zoals de Beerze en de Run, tot in de Vroege Middeleeuwen, tenminste gedeeltelijk, nog uit doorstroomvenen bestonden.⁷⁵ Gaandeweg kwam het echter ook in die zijdalen tot intensivering van de ontwatering. De huidige beken zijn daarvan het resultaat en in de basis dus eigenlijk ook al mensenwerk.

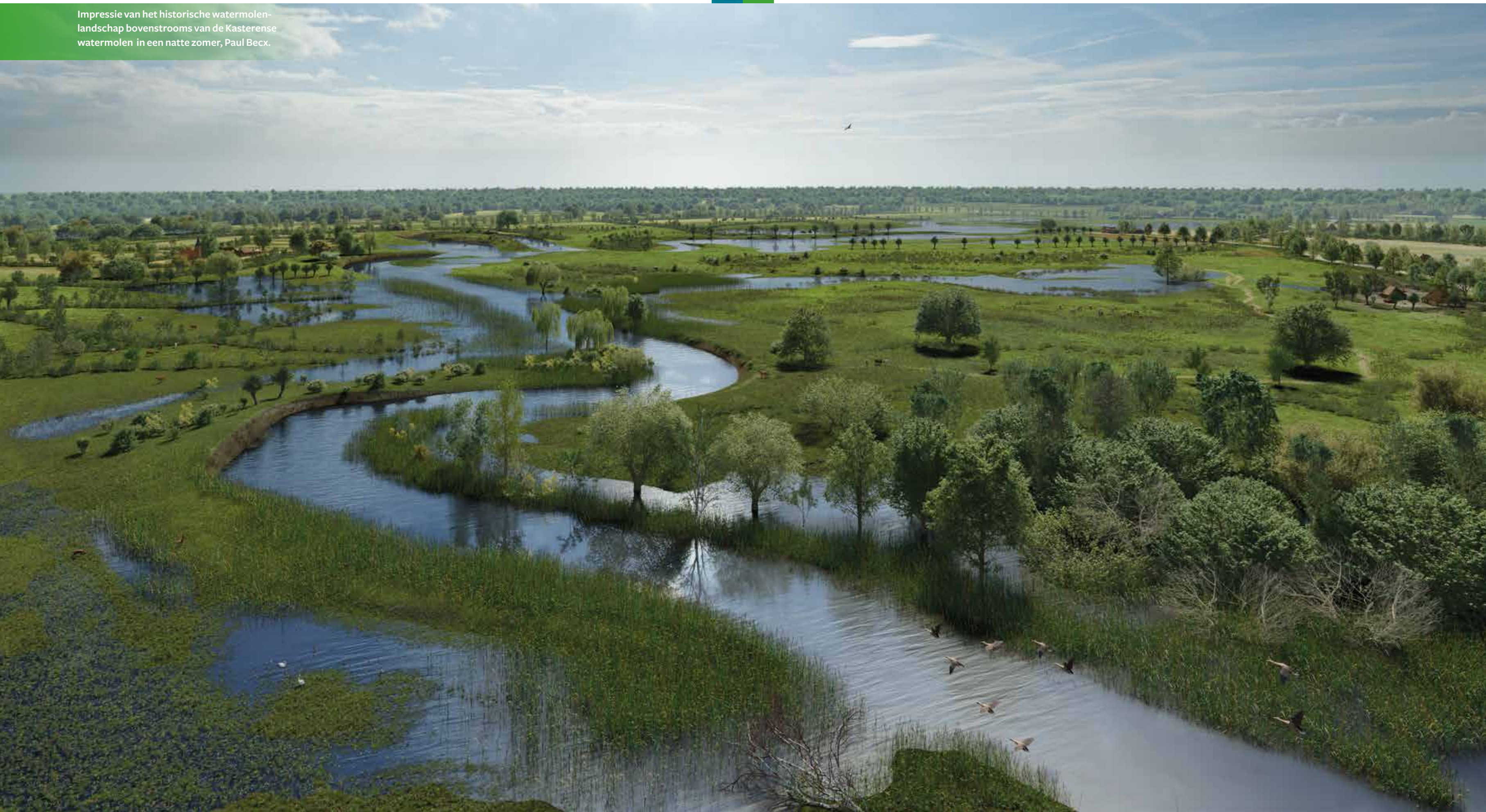
Dat proces van ontwatering in en buiten de beekdalen ging tot in onze tijd stapsgewijs verder. Diepe, sterk verruimde watergangen zorgen er tegenwoordig voor dat het water zo snel mogelijk wordt afgevoerd. Dat heeft tot gevolg gehad dat de waterafvoer aanvankelijk verder toenam, maar ook steeds grotere afvoerpieken ging vertonen. Moerassen die tot enkele eeuwen geleden nog voor een zekere sponswerking zorgden, zijn inmiddels verdwenen en een steeds groter deel van het stroomgebied wordt ingenomen door stedelijk gebied, waar het water nog sneller richting beken

wordt gevoerd.

Watermolens hadden juist een temperend effect op de beekdynamiek en zorgden nog voor de nodige sponswerking in het landschap. Dankzij de mede door molens gestuurde inundaties werd vanaf de Vroege Middeleeuwen met de watervloed ook de toegenomen sedimentbelasting, het gevolg van de toenemende ontginningen, in die periode deels opgevangen op de dalvlakte. Zoals al eerder is beschreven, werd de dalvlakte daardoor over een periode van tien eeuwen aanzienlijk opgehoogd⁷⁶. Die grootschalige door boskap en ontginningen geïndiceerde erosie en vervolgens verzanding van de zijbeken en de Dommel en hun dalvlakten, heeft echter ook een keerzijde in de zin dat de overstromingsrisico's steeds verder toenamen. Van natuurlijke beken en beekdalen is dus al minstens duizend jaar geen sprake meer. Maar in feite ligt dat moment nog verder terug in de tijd en begon dat al met de ontginningen in de IJzertijd en de Romeinse Tijd.⁷⁷ De watermolens hebben hierbij in de Vroege Middeleeuwen in zekere zin deels de opstuwende rol van de bevers overgenomen. Die waren al vroeg door habitatvernietiging en overbegroeiing verdwenen uit de al sinds de Middeleeuwen nagenoeg ontboste beekdalen.

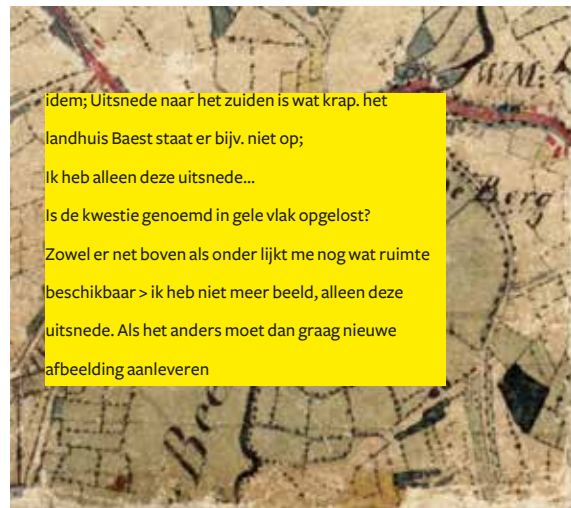
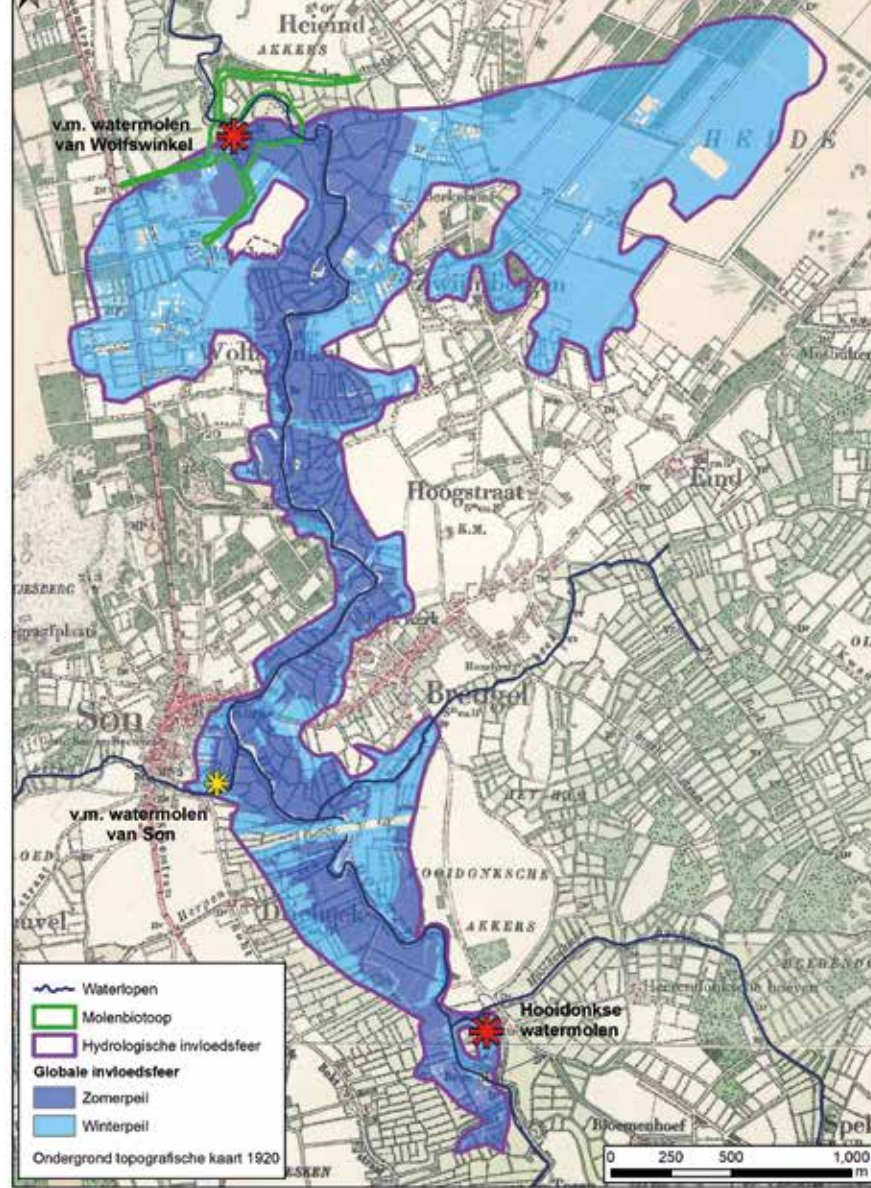
Landschappelijk gezien gaat het dus bij watermolenlandschappen sinds de Middeleeuwen om grootschalige erfgoedssystemen, met een omvang die, vooral in ons laagland met relatief weinig verval, kan oplopen tot vele tientallen tot soms zelfs honderden hectaren per molen. Voor zover

Impressie van het historische watermolen-
landschap bovenstrooms van de Kasterense
watermolen in een natte zomer, Paul Beex.



nu bekend is, waren de watermolenlandschappen van Kasteren, Spoorдонк en Wolfswinkel en vermoedelijk ook die van de Borchmolen van Sint-Oedenrode wel de grootste (Tabel 1). Het opstuwven van water in de beek beïnvloedt namelijk niet alleen het peil van het oppervlaktewater op de beekdalvlakte bovenstrooms van de molen, maar ook de grondwaterstanden daar, zowel in als buiten het beekdal. De stuwschaduw van de molen ofwel de ecohydrologische invloedssfeer kan tot vele kilometers stroomopwaarts reiken. De effecten zijn nabij de molen het sterkst maar verder stroomopwaarts wiggen die geleidelijk uit.

Door de opstuwende werking van de watermolen werden de laagten en delen van beekdalen dermate nat, dat intensivering van het landgebruik zoals het verdelen in percelen en bemesting, geen zin had. Dergelijke gebieden bleven vaak tot aan het begin van de twintigste eeuw in gebruik als extensief en onverdeeld begrazingsgebied en hooiland, dat gemeenschappelijk werd beheerd – de zogenaamde gemeint. Bekende voorbeelden daarvan zijn het eerdergenoemde Molenbroek in het dal van de Kleine



▲ Omstreeks 1850 is De Vloed bij Spoorдонк nog een grotendeels niet-verkaveld gebied, waarbij de beek slingerend via de westzijde langs het kasteelterrein naar de molen stroomt. Wel is er inmiddels ook een oostelijke doorsteek zichtbaar. Van beakding is, zoals op latere kaarten, nog geen sprake. Aan de westkant ligt nog altijd een zone met kleinschalige verkavelingsstructuur, Veldminuut Topografisch Militaire kaart, 1850.

▲ Reconstructie van de globale begrenzing van het watermolenlandschap van de verdwenen watermolen van Wolfswinkel, een van de grootste binnen het stroomgebied van de Dommel, Hans de Mars / Royal HaskoningDHV⁷⁸.

▲ Uitsnede van de Gemeint of Broeck genaempt De Vloed (omstreeks 1600-1629). De gemene gronden op de laagte zijn op deze oude kaart met hun lokale naam aangeduid, in dit geval de Vloet. De beek stroomt ten westen langs het kasteeltje naar de molen. Aan de westkant van de laagte ligt een smalle zone met een kleinschalige verkavelingsstructuur, wat wijst op private percelen. Bij enkele woningen staat de naam van de bewoner genoemd. Aan de zuidkant staat het landgoed Baest afgebeeld, met wat bos.

Beerze en de Vloed bij Spoorдонк. Ze zijn op oudere kaarten vaak te herkennen aan hun ‘onverdeelde’ verkavelingsstructuur in tegenstelling tot de verdeelde en verkavelde private, drogere landbouwpercelen, dichter tegen of op de dalflank. Percelen net buiten het beekdal, vaak akkers, zullen geprofitteerd hebben van een wat gunstigere vochtuishouding zolang ze maar niet te hoog boven de grondwaterstand lagen.

De watermolenlandschappen als militair-strategische structuur

Dankzij de ver reikende opstuwende werking van de watermolens kregen de molenlandschappen ongewild ook een militaire betekenis. Het zorgde er namelijk voor dat de natte dalvlakten lastig te doorkruisen waren voor legerkaravans. De molens markeerden echter zelf de plaatsen waar dat wel kon. Daarmee werden de molenbruggen ook militair strategisch belangrijke punten in het landschap. Bij verschillende watermolens waren dan ook versterkte of omgrachte hoeses of kastelen te vinden zoals Spoorдонк en Sint-Oedenrode, of was er sprake van een vluchtschans zoals bij Venbergen. Daarop konden bewoners uit de buurt zich verschuilen bij naderend oorlogsgeweld.

Doordat watermolens het waterpeil op konden zetten en zo het bovenstroomse beekdal onder water konden zetten, fungeerde het watermolenlandschap dus als een bescheiden waterlinie. Zo werd de molenaar van de Genneper watermolen in 1741 door keizerlijke troepen met dit doel verplicht het molenpeil op te zetten.⁷⁹

Gezamenlijk fungeerden de opeenvolgende molenlandschappen daarnaast ook nog als een geschakeld waterreservoir, waarmee de stelling van 's-Hertogenbosch bij oorlogsdreiging versneld onder water kon worden gezet. Bij een dergelijke oorlogsdreiging kregen de molenaars



▲ Indicatie van de inundatiegebieden aan de zuidkant van de vesting 's-Hertogenbosch (blauw), geprojecteerd op de topografisch Militaire Kaart van 1850. Bij verschillende oorlogshandelingen in de zestiende en achttiende eeuw moesten de molens op de Dommel hun stuwen strijken om het opgestuwde water versneld naar de inundatiegebieden rond 's-Hertogenbosch te laten stromen. Bron: provincie Noord-Brabant, reconstructie: Jan Neeffjes.

het bevel hun sluisdeuren te strijken en ze naar 's-Hertogenbosch te brengen om ze zo ook uit handen van de vijand te houden. Dat gebeurde onder meer in 1516, bij een dreigende aanval van Gelderse troepen, in het Rampjaar van 1672, toen Franse troepen de stad belegerden, en opnieuw in 1794, al was de Franse opmars toen veel te snel om hinder van het water te ondervinden.⁸⁰

Doordat de molens op strategische oversteekplaatsen lagen, lagen ze vaak in de frontlinie en werden ze nogal eens vernield. Bij de opmars van de Franse troepen in 1794 zijn veel molens verloren gegaan. Ook in de Tweede Wereldoorlog is er

► Als het Bossche Broek onder water stond, konden vijandige troepen de stad niet meer bereiken, Saxifraga-Jan van der Straaten.



met name tijdens Operation Market Garden, in het najaar van 1944, op en nabij verschillende verdwenen molenlocaties zwaar gevochten zoals bij Wolfswinkel.

De molencascade: Regionaal watermolenlandschap Dommeldal

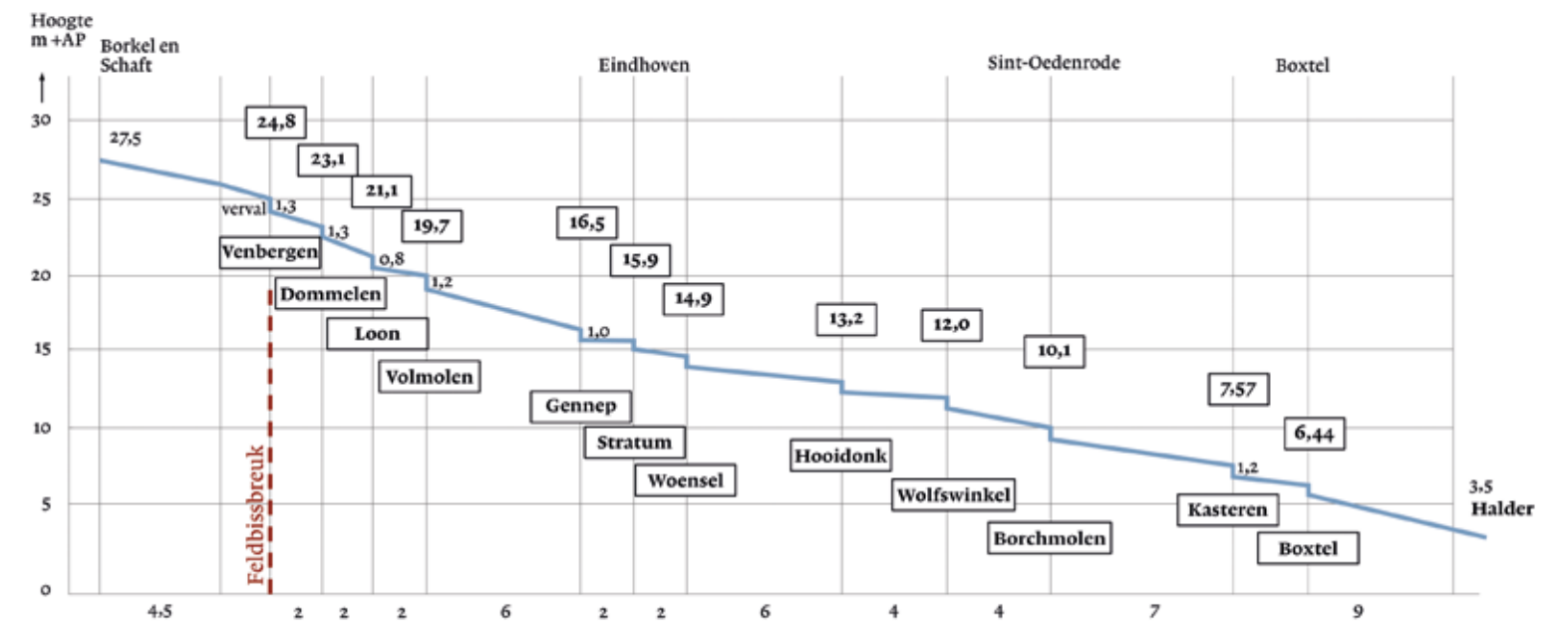
Hoewel de molens langs de Dommel, zeker benedenstrooms van Eindhoven, ogenschijnlijk vaak ver uiteen liggen, is dat niet zonder reden. Kijken we naar elke afzonderlijke stuwschaduw oftewel de hydrologische invloedssfeer, de resultante van het gehanteerde historische stuwpeil

en het verhang en de ruwheid van de beek op het desbetreffende traject, dan blijkt dat de mate waarin de Dommelmolens uit elkaar liggen juist heel goed te verklaren is. De stuwschaduw strekt zich namelijk veelal uit tot aan of dichtbij de eerstvolgende, bovenstrooms gelegen molen (zie de bovenste kaart op pagina 302). Dat betekent dat men qua stuwpeil dus steeds heeft gestreefd naar een zo hoog mogelijk rendement. Indien er bovenstrooms molens wegvielen, zoals eerder geschetst voor de Antselse molen en die van Son, werd die ruimte later benut door de overblijvende molens. Het is dan ook goed te begrijpen dat men in Sint-

Tabel 1: Begin twintigste eeuw nog aanwezige watermolens in het stroomgebied van de Dommel.^{85, 86, 87, 88}

Van Halder nr.	Naam watermolen	plaats	rivier	oudste vermelding	Max. capaciteit/ 24u (1927)	Status 2022	Zomerpeil m+NAP (1927)	Winterpeil m+NAP (1927)	Peilverschil zomer-winter (1927)	Zomerpeil m+NAP (2020)	Winterpeil m+NAP (2020)	Peil verlaging 1927-2020	Opp. (ha) watermolen landschap
22	Venbergen	Valkenswaard	Dommel	1227	c. 7000 kg	bm	24,51	24,71	0,20		24,60	0,11	123
23	Dommelse molen	Dommelen	Dommel	1312	c. 14000 kg	bm	22,89	23,04	0,15		22,80	0,24	?
24	Loonder molen	Waalre	Dommel	1368	c. 2100 kg	bx	20,98	21,13	0,15				
25	Volmolen van Waalre	Waalre	Dommel	1225	c. 25000 kg	bm	19,38	19,58	0,20		18,90	0,68	?
26	Gennepermolen	Eindhoven-Gestel	Dommel	1249	?	bm	16,21	16,41	0,20		15,70	0,71	83
27	Stratumse molen	Eindhoven-Stratum	Dommel	1379	-	v	15,37	15,77	0,40				
28	Schimmelse / Woenselse molen	Eindhoven-Woensel	Dommel	1379	25000 kg	v	14,44	14,79	0,35				
29	Hooidonkse watermolen	Hooidonk (Son)	Dommel	1150? / 1468	40 pk	bm	12,61	13,11	0,50	12,45	12,60	0,51	69
31	watermolen Wolfswinkel	Son	Dommel	1340	40 pk	v	11,22	12,02	0,80				c. 370
32	Borgmolen	Sint-Oedenrode	Dommel	1312	12600 kg	v	9,31	10,16	0,85				
33	Kasterense molen	Liempde-Kasteren	Dommel	1312	10000 kg	bx	6,97	7,57	0,60				
34	Boxtelse molen	Boxtel	Dommel	1232? / 1393	15000 kg	bx	5,64	6,44	0,80				
44	Geldropse molen	Geldrop	Kleine Dommel	1403	-	bm	17,38	17,76	0,38		?	?	?
45	Collse molen	Geldrop	Kleine Dommel	1250? / 1337	9000 kg	bm	15,70	16,10	0,40		15,76	0,34	176
46	Opwettense molen	Nuenen	Kleine Dommel	1335	17000 kg	bm	14,59	15,10	0,51	14,64	15,07	0,03	58
37	Westerhovense molen	Westerhoven	Keersop	1228	9000 kg	v	25,95	26,05	0,10				
38	Keersopper molen	Keersop	Keersop	1297	9600 kg	v	21,77	21,93	0,16				
39	Stevertse molen	Riethoven	Run	1339	9000 kg	bx	24,18	24,28	0,10				
50	Casterense molen	Casteren	Beerze	1215	12000 kg	v	24,55	24,90	0,35				
52	Spoordonkse molen	Spoordonk	Beerze	1320	?	bm	12,36	12,41	0,05		12,00	0,41	≥215
55	Voorste Baarschotse molen	Diessen	Reusel	1350	500 kg	v	x	17,38					

Bronnen: Deckers (1927); Van Halder (2010); De Mars et. al. (2019) Status 2022: bm = bestaand, maalvaardig; bx = relict; v = verdwenen



▲ Schematische weergave van het verval van de Dommel met de bijbehorende molens tussen Borkel-Schaft en Halder-Herlaer, dat het gestuwde en getrapte 'cascade'-systeem van de Dommel rond 1860 goed weergeeft.⁸⁹ Bovenstrooms van Eindhoven is het verval vijf meter over een afstand van zes kilometer. Benedenstrooms van Eindhoven is dat circa vijftien kilometer of meer over die afstand. Stroomafwaarts is dat meer dan tien kilometer. De afstanden tussen de molens betreft de globale afstand hemelsbreed, in kilometers.

Oedenrode wel eens meende te moeten klagen over wateroverlast door de Kasterense molen bij Liempde⁸¹, hoewel die ruim 6-7 kilometer benedenstrooms lag. Al lagen daar dan ook wel andere oorzaken aan ten grondslag, zoals verzanding en het gebrek aan beheer en onderhoud.

Gesteld mag worden dat vanaf Venbergen, voor zover nu bekend is de meest bovenstrooms gelegen watermolen op de Dommel op Nederlands grondgebied, tot Boxtel sprake is geweest van een nageoeg aaneengesloten cascade van molenlandschappen (beeld op pagina 305). Alleen ten noorden en ten zuiden van Eindhoven zitten twee hiaten. Aan de zuidkant van Eindhoven zit er een hiaat tussen de Volmolen in Waalre en de Genneper watermolen. Aan de noordkant, bovenstrooms van de Hooidonkse molen, zit een opvallend hiaat tot in Eindhoven-Woensel en, parallel daaraan, op de Kleine Dommel, tot Opwetten. Zelfs al zouden de stuwpeilen van de Hooidonkse molen en van de Genneper watermolen in het grijze verleden veel hoger zijn geweest, dan nog zouden beide hiaten niet worden opgevuld. Mogelijk heeft dat te maken met de vroege ontwikkeling van Eindhoven en de daarmee verbonden stadsrechten en grondposities of andere molenbelangen. Zo stond het rond 1450 vanuit Nuenen gestichte klooster Soeterbeek aan de Dommel, ongeveer halverwege dit hiaat, onder toezicht van het klooster

Mariënhage in Eindhoven.⁸² Zowel in Nuenen als in Eindhoven waren toen al diverse watermolens actief. Nog een extra molen was misschien in niemand's belang. De Volmolen van Waalre was lange tijd schatplichtig aan de Abdij van Echternach, maar de Genneper watermolen viel onder de concurrerende Priorij van Postel. Het lijkt in ieder geval onwaarschijnlijk dat in beide hiaten nog ergens een onbekende molen zou schuilgaan. Die zou om die hiaten te verklaren tot ver in de Middeleeuwen actief moeten zijn geweest, en dan toch zeker ook in de archieven te vinden moeten zijn.

Soms wordt wel gedacht dat door de opstuwning van de molens alles blank komt te staan, alsof er een stuwmeer ontstaat, maar dat was zelden het geval. Ontegengesteld waren de beekdalen door het opstuwten bij de molens een stuk natter dankzij hogere grondwaterstanden op de dalvlakte, maar van uitgestrekte inundaties was zeker in het groeiseizoen geen sprake, temeer omdat men in geheel Brabant al vanouds een zomer- en een winterpeil hanteerde. Daarover zijn, zoals hiervoor gemeld, al in 1545, afspraken vastgelegd.⁸³ In de zomermaanden werd een structureel lager stuwpeil gehanteerd dan 's winters. Het verschil tussen de zomer- en winterpeilen blijkt begin twintigste eeuw bij de toen nog bestaande molens aanzienlijk uiteen te lopen. Het varieerde toen globaal tussen de 10 en 80 cm.⁸⁴ In de wintermaanden konden door het hoge peil delen van het molenlandschap wel gedeeltelijk blank staan, al lag dat, zoals hiervoor al is aangestipt, dus niet alleen aan de molens. De hogere waterstanden in het beekdal zorgden niet alleen voor het vasthouden van water in het dal, maar werkte in de vorm van hogere grondwaterstanden direct buiten het dal door op de hogere gronden. Een toen onbedoelde vorm van waterconserving en een wezenlijke bijdrage aan de sponswerking van het landschap.



Landschappelijke erfgoed bij de verdwenen watermolen van Wolfswinkel⁹⁰

Zelfs bij een verdwenen watermolen als die van Wolfswinkel in Son en Breugel zijn nog veel historisch-landschappelijke kenmerken van een typische watermolenlocatie terug te vinden. De watermolen lag op de plek waar het dal zich vernauwde en de Dommel een scherpe bocht maakte, om tussen twee hoge stuifzandkoppen door te steken. Vermoedelijk was die locatie daarom al sinds mensenheugenis geschikt als doorwaadbare plaats. In enkele bosjes die dichtgegroeide heideterreinen zijn op de hogere gronden rond het dal zijn nog de karrensporen te zien met een duidelijke richting naar die oude oversteekplaats. Ook nu nog is het convergerende wegpatroon duidelijk herkenbaar. Direct stroomafwaarts van de molen vertoont de Dommel een sterke meandering. Door deze meandering ondermijnt de Dommel nu nog de omliggende hoge zandgronden wat heeft geleid tot een spectaculaire zes meter hoge stootoever.

Bewoning en gebruik van de locatie gaan ver terug. Op de Vresselse Akkers zijn sporen van mesolithische jagers en Romeins materiaal aangetroffen.⁹¹ Ook speelde de Odaberg, tegenover de watermolenlocatie, een belangrijke rol in de Vroegmiddeleeuwse verhalen over de stichtingsgeschiedenis van Sint-Oedenrode.

Actuele verschijningsvormen waren onderdeel van een herengoed. In de veertiende eeuw bestond dat uit een versterkt en omgracht huis, een watermolen en twee hoeven, waaronder de Waterhoef naast het versterkte huis dat in 2010 afgebroken werd, terwijl de gracht zichtbaar bleef. De molen werkte tot 1928; in 1947 werden de laatste restanten gesloopt. In de jaren zestig werd de molenarm gedempt en is sindsdien dichtgegroeid met broekbos. Momenteel werkt ARK Natuurontwikkeling aan de herontwikkeling van het gebied.



◀ De Odaberg vlakbij de voormalige molen Wolfswinkel, is een hoge stuifzandrug pal tegen de oostoever van de Dommel en heeft diepe wortels in de plaatselijk geschiedenis, Hans de Mars, 2021.

- Dommel
- ✿ molenplaats
- kasteelplaats
- oude geul
- hoge stootoever
- stootoever
- karrensporen
- historische beekdalrand
- (X) vervaagde beekdalrand
- verplaatste beekdalrand
- houtsingel

▲ Inventarisatie van het landschappelijke erfgoed bij de verdwenen watermolen van Wolfswinkel, tussen Son en Sint-Oedenrode⁹².

▼ Molen van Wolfswinkel begin jaren 1920, Max Adler; collectie BHIC.



► De heidevelden werden beplant met naaldbout, Kampina, Saxifraga-Jan van der Straaten.

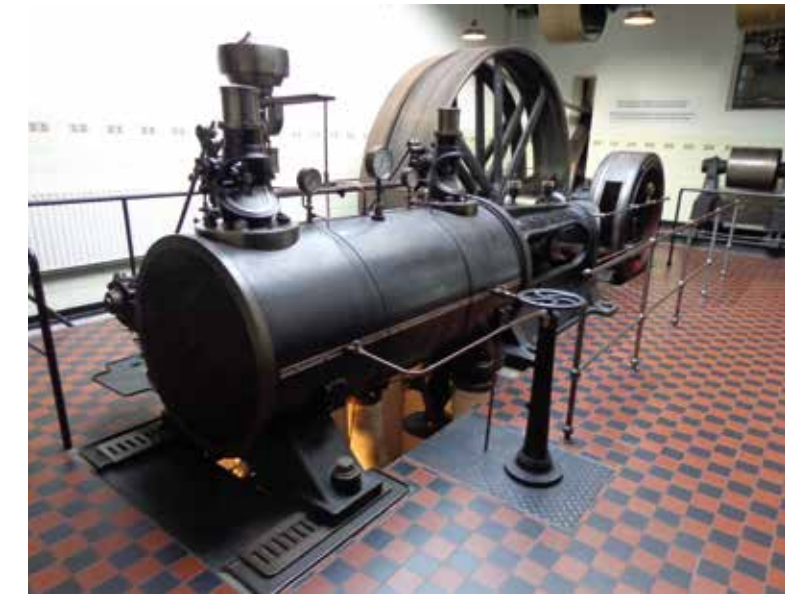
Teloorgang

Waterkracht en molenlandschappen in het gedrang

In de negentiende eeuw veranderde het maatschappelijke krachtenveld ingrijpend, met grote gevolgen voor de watermoleneconomie. In de eerste plaats veranderde de politieke situatie. Na de inval van de Fransen in Nederland werd in 1795 de Bataafse Republiek uitgeroepen. Dat betekende onder meer dat de adel een deel van haar machtspositie en voorrechten verloor. De heerlijke rechten werden afgeschaft. Daaronder vielen ook het banrecht, de verplichting van ingezetenen om op een bepaalde molen hun graan te laten malen, en het molenrecht. Het stuwrecht werd na de Franse periode weer hersteld, maar het banrecht, dat aan de molenaar in feite een monopolypositie verschafte, kwam niet meer terug. Tegelijkertijd kregen particulieren met toestemming van de provincie de mogelijkheid om zelf windmolens te bouwen. De bouw van windmolens nam daardoor aan het begin van de negentiende eeuw een hoge vlucht, waardoor watermolens meer concurrentie kregen.

Ook in technologisch en industrieel opzicht veranderde er veel. Verschillende watermolens werden gebruikt in de wol- en leerindustrie, die in de negentiende eeuw vooral in de regio tussen Tilburg en Eindhoven een sterke groei doormaakten. Vanaf de jaren twintig van de negentiende eeuw deed de stoommachine zijn intrrede, eerst nog aarzelend, maar in 1836 telde alleen Tilburg al twaalf stoommachines.

Ook op andere plekken, zoals in Boxtel, verschenen naast de molens nieuwe door stoom aangedreven fabriekshallen. Zo ontstonden rond sommige molenlocaties de eerste industrieterreintjes. Zeker als er wol gevold werd, waar bij het productiepro-



▲ In 1836 telde alleen Tilburg al twaalf stoommachines. Stoommachine in Textielmuseum, Tilburg, Wikimedia Commons, HvD.

ces veel verontreinigd water vrijkwam, veroorzaakten deze vroege industrieën ook de nodige watervervuiling.⁹³ In de tweede helft van de negentiende eeuw kwam de stoommachine algemeen in zwang, mede door groeiende betrouwbaarheid en afnemende exploitatiekosten. Zo werd de stoommachine een steeds grotere concurrent voor de watermolen. Sommige molenaars breidden hun maalcapaciteit uit met stoomkracht, zoals de molen in Woensel.

In de twintigste eeuw werd de rol van de stoommachine langzamerhand overgenomen door dieselmotoren en elektrisch aangedreven machines. In technologisch en economisch opzicht verloren watermolens steeds meer hun vooraanstaande





◀ De Schimmelse of Woenselse watermolens, met schoorsteen, omstreeks 1930.



▶ Het grondwaterpeil werd steeds verder verlaagd, wat vervolgens de verdroging van de beekdalen verder versterkte. Een tekort aan water werd opgevangen via beregening, Bergeijk, Saxifraga-Jan van der Straaten.



▲ De topografische kaart van 1901 laat zien dat er toen bij de Venbergse molen geen bos was, maar kleine beemden en moerasen, Topotijdreis.

Nederlandse deel van het stroomgebied nog 21 molens over. Met name in de eerste helft van de twintigste eeuw zijn daarvan nog eens 13 molens verdwenen, zodat er nog slechts 8 watermolens zijn overgebleven.⁹⁷

Ook in de tweede helft van de twintigste eeuw bleef de nadruk van het werk van het waterschap en van de vele ruilverkavelings- en later landinrichtingscommissies liggen op het steeds verder verbeteren van de productieomstandigheden voor de landbouw en later het faciliteren van stedelijke uitbreidingen. Verdergaande ontwatering en versnelde afwatering bleven tot ver in de jaren tachtig een belangrijke rol spelen. Bij verschillende landinrichtingsprojecten – bijvoorbeeld in het stroomgebied van de Beerze – werden de waterlopen ‘genormaliseerd’ oftewel verruimd en gekanaliseerd. Daarmee werd de ontwateringssituatie van de oorspronkelijk natte broekgebieden vanuit landbouwkundig oogpunt ingrijpend verbeterd. Voor de overgebleven watermolens was het gevolg dat de waterpeilen in de beken en de stuwpeilen in de afgelopen eeuw vaak stapsgewijs maar uiteindelijk wel met 25 tot 50 centimeter zijn verlaagd (zie Tabel 1).⁹⁸ Daardoor konden delen van de vaak houten fundamenten van de molen min of meer boven water komen te liggen, waardoor er sneller houtrot op kon treden. Dat komt de stabiliteit en de duurzame instandhouding van de resterende molens zeker niet ten goede. Eind jaren tachtig bleek overduidelijk dat de peilverlagingen ook een negatieve keerzijde hadden voor zowel de nog resterende



▲ Een forse molenpeilverlaging op de beek zorgt in de wintermaanden voor een onnodige verdroging van de beboste dalvlakte. Klimaatverandering dwingt ons om juist hier weer extra water vast te houden ter overbrugging van de steeds warmere en drogere zomers, Leudal, Hans de Mars, 2020.

natuur als de landbouw. Die kregen steeds vaker te maken met verdroging. Een serie zeer droge jaren sinds 2015 heeft de kwetsbaarheid van het huidige watersysteem nog eens extra benadrukt.

Actuele verschijningsvormen van watermolenlandschappen

Hoe zagen en zien de watermolenlandschappen er uit? Ze kunnen zeer uiteenlopende verschijningsvormen aannemen al naar gelang de intensiteit van de menselijke activiteiten in dat gebied en de intensiteit in het gebruik van de watermolen. De gemeenschappelijke factor is steeds de eeuwenlange vernatting van de dalvlakte en de daaraan gekoppelde bodemopbouw, die het directe gevolg waren van de opstuwende werking van het water door de molen. De ecologische ontwikkeling werd vervolgens mede bepaald door menselijk gebruik, voor zover dat nog mogelijk was.

Helaas is het tegenwoordig zo dat alle nog functionele molenlandschappen in het Nederlandse deel van het stroomgebied van de Dommel in de afgelopen eeuw ook in meer of mindere mate zijn aangetast door de agrarische expansiedrift. Toch zijn aan de hand van verschillende, verspreid voorkomende voorbeelden de verschillende verschijningsvormen nog goed te illustreren. Die landschapsbeelden gelden overigens niet alleen voor de historische situatie, maar zijn ook naar de toekomst toe bruikbaar als uitgangspunt voor herstel en ontwikkeling. In het huidige beleid wordt bijvoorbeeld gepleit voor meer natuur en bos in

positie. Veel onrendabele molens die hun functie verloren, werden verlaten en vervielen of werden voor andere doeleinden omgebouwd, zoals opslagplaats of woonhuis.

Ontginningen en beeknormalisatie

Hoewel al vanaf de Vroege Middeleeuwen ingrepen in de waterhuishouding plaatsvonden, is vooral vanaf het midden van de negentiende eeuw het watersysteem drastisch aangepast ten dienste van de zich ontwikkelende moderne landbouw. In verschillende fasen werd dat vooral vanuit een sectorale, landbouwkundige optiek drastisch aangepast. Ook de Dommel blijkt, ondanks haar vaak natuurlijk ogende aanblik, over nagenoeg de volledige lengte van bron tot monding drastisch te zijn verbreed, verdiept en rechtgetrokken.⁹⁴ De vele bochtafsnijdingen in het dal dateren vrijwel allemaal van omstreeks 1890.

De beeknormalisaties waren een antwoord op de grote veranderingen in het grondgebruik in de negentiende eeuw. Gemeenschappelijk gebruikte heide- en veengronden kwamen in handen van de gemeenten, die nadien veel van deze gronden weer uitgaven aan particulieren, die er naaldhoutbossen plantten onder meer ten behoeve van de opkomende mijnbouw in Limburg of die de heidevelden omzetten in weide- en akkerbouwgebieden. In beide gevallen ging de ontginning gepaard met de aanleg van een uitgebreid ontwateringssysteem. Dat had tot gevolg dat de oorspronkelijke sponswerking van het landschap binnen en buiten het dal teniet werd gedaan. De waterafvoer nam aanvankelijk sterk toe en ging ook steeds grotere piekafvoeren vertonen. Overstromingen stroomafwaarts maakten een efficiëntere waterafvoer van de Dommel noodzakelijk. Behalve het grote aantal

beekmeanders, werden ook de watermolens die het water opstuwden, vaak als een van de oorzaken van wateroverlast beschouwd, al wezen de molenaars zelf dikwijls op het gebrekkige onderhoud en de verzanding van de beekloop. Het zou tot 1863 duren voordat het waterschap uiteindelijk werd opgericht, maar in de jaren daarna werd de verbetering van de Dommel voortvarend ter hand genomen, met een grote rol voor de beekafsnijdingen.⁹⁵ De werkzaamheden werden in 1893 afgesloten met het vergroten van de molensluizen bij Boxtel. Tussen 1924 en 1940 worden door het waterschap de stuwrechten van verschillende molens opgekocht, die korte tijd daarna werden gesloopt of in verval raakten.⁹⁶

In de loop van de negentiende eeuw verdween door al deze ontwikkelingen een flink aantal watermolens in het stroomgebied van de Dommel. Begin twintigste eeuw waren er binnen het

▼ De restanten van de Keersopper molen, de laatste watermolen in het stroomgebied van de Dommel die verdween, Gerard Sturkenboom, 1981.



beekdalen. Wellicht zijn die doelstelling prima te combineren met herstel van bestaande of eventueel kansrijk te herstellen molenlandschappen.

Grosso modo kunnen er qua landschapsbeelden vier typen molenlandschap worden onderscheiden, die hieronder de revue passeren.

a. Nagenoeg natuurlijk molenlandschap

Indien er, afgezien van het gevoerde stuwbeheer, nauwelijks andere menselijke activiteiten plaatsvinden, kan dat molenlandschap een heel natuurlijke aanblik hebben. De dalvlakte wordt in dit geval dankzij het overwegend natte karakter in hoge mate bepaald door vochtige tot natte broekbossen en veenmoeras met Riet en zeggen. Een watermolenlandschap dat dit natuurlijke landschapsbeeld tegenwoordig het dichtst benadert is dat van de Venbergse molen bij Valkenswaard. Tot voor honderd jaar geleden werden de huidige beekbegeleidende broekbossen daar echter nog ingenomen door mogelijk bevoeide beemden. Die kleinschalige percelering is op oude kaarten en in het bos zelf ook nu nog steeds herkenbaar.⁹⁹ Het illustreert het verschil in gebruikintensiteit, die hier dus ooit wezenlijk groter moet zijn geweest dan het huidige beheer van niets doen. Bepaalde delen van het Collse molenlandschap kunnen ook tot dit type worden gerekend.

b. Halfnatuurlijk molenlandschap

Is de menselijke invloed groter dan zal binnen het watermolenlandschap naast rietmoeras en moerasbos een groot, zo niet het grootste aandeel zijn weggelegd voor vochtige tot natte, jaarlijks gehooide, niet of nauwelijks bemeste graslanden, met singels van els en wilg en hogerop houtwallen. In algemene zin zal men hierin direct het halfnatuurlijke cultuurlandschap herkennen zoals dat begin twintigste eeuw in de beekdalen nog aanwezig was en in het Dommeldal in het bijzonder. Maar juist deze karakteristieke landschappen blijken dus in sterke mate het resultaat te zijn van de eeuwenlange interactie tussen water, mens en watermolens.

Een typisch voorbeeld hiervan is het watermolenlandschap van de Collse molen. Extensivering van het terreinbeheer in de laagste delen maar ook eutrofiëring van het beekwater door uitspoeling vanuit de bovenstrooms gelegen landbouwgronden, hebben daar echter ook gezorgd voor een toenemend areaal voedselrijk broekbos en rietmoeras. Maar verder is de bijzondere landschapsgradiënt, mede dankzij hydrologisch herstel, hier nog steeds intact. Dat uit zich onder meer in het nog steeds voorkomen van soortenrijk schraalland.¹⁰⁰ Het vasthouden van het zomerstuwpeil op de molen zorgt al eeuwenlang voor een vertraging van de



ontwatering van de beekdalflank, ook in zeer droge tijden. Daardoor blijven de grondwaterfluctuaties daar beperkt. Mede daardoor konden zich op de dalflanken bijzondere, soortenrijke vegetaties ontwikkelen, totdat midden twintigste eeuw de afwatering binnen het molenlandschap toch



▲ **Impressie van een nagenoeg natuurlijk watermolenlandschap; de traag stromende rivier wordt omzoomd door broekbossen en vooral op meer open plekken ook wel riet- en zeggenmoeras, Berlare Broek in Oost Vlaanderen, Hans de Mars, 2012**

Typische soorten van het half natuurlijke watermolenlandschap
◀ Grote gele Kwikstaart, Saxifraga-Luuk Vermeer.

◀ IJsvogel, Saxifraga-Mark Zekhuis.

◀ Bosbeekjuffer, Saxifraga-Ab H. Baas.

▲ **Impressie van een halfnatuurlijk molenlandschap: Op de dankzij het hoge molenpeil, drassige en kwelrijke dalvlakte werden op de jaarlijks met de zeis gemaaide stukken vaak matig voedselrijke, bloemrijke hooilanden aangetroffen. Lage Mieden, Hans de Mars 2021.**

► **Dommelbeemden bij Sint-Oedenrode, impressie van een halfnatuurlijk watermolenlandschap dat ooit onder invloed stond van de Borchmolen, Hans de Mars, 2021.**

wat verder werd uitgebreid en verdiept. Het belang van het hoge stuwpeil werd eens te meer duidelijk toen in 1991 met enkele stuwjes de ontwatering van het rietmoeras weer werd teruggebracht naar de oorspronkelijke situatie. Opmerkelijk snel herstelde de situatie op de beekdalhelling zich, gezien de toename aan zeldzame plantensoorten als Spaanse ruiter, Gevlekte orchis en Welriekende nachtorchis.¹⁰¹ Sinds 1997 wordt het grootste deel beschermd als natuurgebied. Het brede en natte dal en de directe omgeving zijn onbebouwd gebleven en vormen nu een groene long tussen Eindhoven, Nuenen en Geldrop en zijn daarmee van groot belang voor de recreatie.

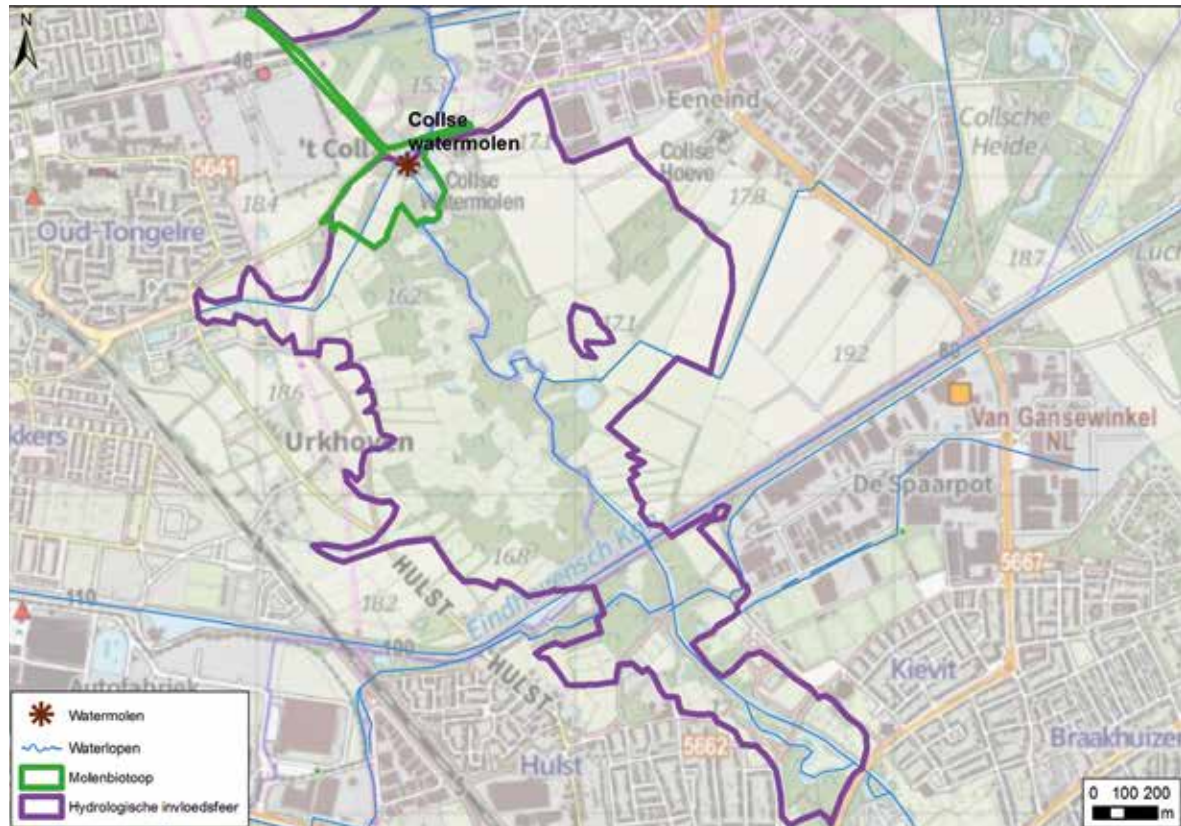
Een ander omvangrijk relict van een halfnatuurlijk molenlandschap is nog te vinden in de Dommelbeemden stroomopwaarts van de verdwenen Borchmolen in Sint-Oedenrode. Een moderne stuw aan de oostrand van deze plaats heeft de



▲ **Een voorbeeld van een schraalland met Spaanse ruiters, een typische maar zeldzame distelsoort van soortenrijke schrale hooilanden (blauwgraslanden). Ze is vooral te vinden nabij de dalflanken in kwelzones. Die kwelzones worden daar mede dankzij het molenpeil in stand gehouden, Laegieskamp, Bussum, 2019, Hans de Mars.**

eeuwenoude rol van de molen deels overgenomen. Ook hier treft men een afwisselend, deels halfopen beekdallandschap aan. Het biedt plaats aan een breed palet aan bijzondere vegetatietypen en zeldzame planten- en diersoorten. De dalvlakte wordt hier ingenomen door een mozaïek van zeggenmoeras, bloemrijk dottergrasland en meer lokaal nat schraalland met onder andere ook hier weer Spaanse ruiter.¹⁰²

Aan dit halfnatuurlijke molenlandschapstype zijn twee karakteristieke diersoorten verbon-



◀ **Globale begrenzing van het halfnatuurlijke watermolenlandschap van de Collse molen. bron: De Mars et al., 2019. Tegenwoordig vormt dat watermolenlandschap, waar ook de beemden van de Collse en Urkhovense Zeggen deel van uitmaken, een groene oase temidden van de stedelijke bebouwing van Eindhoven, Nuenen en Geldrop. Vanwege de hoge natuurwaarden van het gebied, die nauw samenhangen met de opstuwende werking van de molen, is het dan ook aangewezen als Natte natuurparel.¹⁰³**

den. Ten eerste Grote gele kwikstaart, een fraaie vogelsoort die sterk is gebonden aan beken en als broedplaats vanouds de oude stuw en molencomplexen opzocht¹⁰⁴. Lange tijd was ze zelfs vrijwel uitsluitend daar te vinden, maar de laatste decennia weet deze bijzondere beekvogel zich ook elders te vestigen.

Tragischer is het gesteld met de Kwabaal, een in Nederland zeer zeldzaam geworden vissoort met een verborgen nachtelijke levenswijze. Verslechterende waterkwaliteit en met de ontmanteling en peilverlagingen van de meeste watermolens het verdwijnen van de overstromingen hebben de soort de das om gedaan¹⁰⁵.

c. Afgetakeld molenlandschap

Is het grondgebruik agrarisch gezien veel intensiever dan in beide voorgaande typen door sterkere ontwatering, hogere beweidingsdruk en bemesting, dan overheersen vaak soortenar-

me cultuurgraslanden op de beekdalvlakte. Ook andere landschapselementen ontbreken dan grotendeels. In dit geval is vanuit een landschapsecologische optiek eigenlijk al sprake van een afgetakeld molenlandschap. Het afgetakelde type komt tegenwoordig het meeste voor, zelfs nog in combinatie met een bestaande molen, als door vergaande aanpassingen in het watersysteem de sturende rol van de molen in het landschap grotendeels teniet is gedaan. Een goed voorbeeld hiervan was tot voor kort het watermolenlandschap van de Spoorbankse molen. Het door de molen eeuwenlang benutte stuwmoeras, de Vloed, werd door het aanleggen van kaden volledig afgekoppeld. Binnen het keurslijf van kades kon alleen de Beerze nog worden opgestuwd, waardoor de molen over veel te weinig water kon beschikken. Het voormalige stuwmoeras werd ontwaterd en voor landbouw geschikt gemaakt met een reeks sloten. Hier wordt sinds 2008, mede in het licht van klimaatadaptatie, stapsgewijs gewerkt aan het herstel van dit bijzondere systeem.¹⁰⁶ Een deel van de oude vloedvlakte is inmiddels al hersteld en weer aangekoppeld. De komende jaren zal nog een belangrijk deel worden hersteld. Ook hier zal het herstel op termijn leiden tot een nagenoeg natuurlijk watermolenlandschap bestaande uit beekbegeleidende broekbossen en rietzeggenmoerassen, met in de periferie nog bloemrijke beemden.¹⁰⁷ Dit voorbeeld laat zien dat herstel van dergelijke oude watersystemen nog wel degelijk mogelijk is.



▲ **Toen de ontwatering van het rietmoeras werd opgegeven keerde Gevlekte orchis snel terug, Saxifraga-Hans Dekker.**



▲ **Ook Welriekende nachtorchis kwam weer terug in de beemden, Saxifraga-Hans Dekker.**



▲ **Monument opgetrokken uit wat restanten van de Woenselse molen bij Eindhoven, Hans de Mars, 2021.**

d. Stedelijk molenlandschap

Het gaat in dit geval om de molenlandschappen die al vanouds in stedelijk gebied lagen. Hier bepalen de molens deels het stedelijke patroon rondom de molen. Bij sommige nog bestaande molens in Nederland, zoals in Maastricht en Valkenburg, is die relatie nog duidelijk te zien. Maar ook bij verdwenen molens langs de Dommel, zoals in Sint-Oedenrode, Bostel en 's-Hertogenbosch was dit het geval.

Er zijn ook molens die door stadsuitbreiding nu in dicht bebouwd stedelijk gebied liggen, maar die vroeger in landelijk gebied lagen. Het karakter van het omliggende watermolenlandschap is ingrijpend gewijzigd bijvoorbeeld door de inrichting als park, zoals in Eindhoven bij de Gennep watermolen. De aanwezigheid daarvan heeft echter in de vorm van een landschapspark in zekere zin de stadsuitbreidingen mede gestuurd. De andere watermolens in Eindhoven zijn echter helemaal opgeslokt door stadsuitbreiding, zoals de Stratumse en de Woenselse molen. Van de laatste resteert enkel een wat zieltogend ogend monument in het stadspark naast het complex van de Technische Universiteit. Duidelijk zal zijn dat hier van een molenlandschap totaal geen sprake meer is.

Kentering en toekomstperspectief Herwaardering

Hoewel de overgebleven watermolens vanuit waterbeheersing, ruilverkaveling en agrarische productieverhoging tot ver in de twintigste eeuw nog vaak gezien werden als sta-in-de-weg, ontstond parallel daaraan vanaf 1900 ook het besef dat watermolens als 'moeders van de techniek en de mechanica' net als kastelen en kathedralen een monumentale waarde bezaten en ook vanuit landschappelijk en esthetisch oogpunt behouden moesten blijven. Vanaf de jaren zestig van de twintigste eeuw met de eerste Monumentenwet, werden de eerste watermolens aangewezen als beschermd rijksmonument. Dankzij deze en late-

re wetgeving zijn de overgebleven watermolens behouden gebleven en gerestaureerd.

Hoewel watermolens in de schilderkunst al veel langer werden vastgelegd, kan Vincent van Gogh worden gezien als een vroege ontdekker van de schoonheid van watermolens. De Noord-Brabantse watermolens die hij tussen 1883 en 1885 vastlegde, stonden voor hem in zekere zin ook symbool voor de teloorgang van het oude Noord-Brabantse landschap uit zijn jeugd. Toen hij tussen 1883 en 1885 bij zijn ouders in Nuenen woonde, legde hij er drie vast: die van Coll, Opwetten en Gennep, molens die nog steeds bestaan. Daarmee zijn deze molens inmiddels zelf welhaast 'werelderfgoed' geworden. Ze worden daarom ook wel als 'Van Gogh-molens' aangeduid.¹⁰⁸ Een kostbaar bezit.

Sinds 2017 is het Nederlandse molenaarsambacht ingeschreven in de UNESCO-lijst van Immaterieel Cultureel Erfgoed van de Mensheid. Doordat veel Nederlandse molens waren verdwenen, dreigde ook de kennis van het werken met molens verloren te gaan. Tegenwoordig laten vijftig beroepsmolenaars en honderden vrijwillige molenaars de wind- en watermolens in Nederland weer draaien. Er is een opleiding voor vrijwillig molenaar opgezet. Ook zetten de vrijwilligers zich in om kennis over het ambacht van molenaar te delen met het grote publiek, zoals door de organisatie van de Nationale Molendag.

Een toekomst voor watermolenlandschappen

Aan het eind van de twintigste eeuw kwam er in het natuurbeheer steeds meer aandacht voor natuurlijke processen en de ontwikkeling van een landelijk samenhangend natuurnetwerk, de Ecologische Hoofdstructuur. In het waterbeheer werd tegelijkertijd de noodzaak van beekherstel steeds meer onderkend met aandacht voor herme-



▲ **Gennepmolen met silhouet van een schilderende Vincent van Gogh, Hans de Mars, 2019.**



▲ De Opwettense watermolen kreeg net als veel andere molens een recreatief-toeristische functie. Het is een iconische Van Gogh-molen met de twee grootste waterraderen van Nederland, met een diameter van respectievelijk zes en negen meter. In 2011 werd deze mede daarom nagebouwd in het Chinese Nanjing, een zusterstad van Eindhoven, als onderdeel van het Van Gogh Vriendschapspark aldaar, Hans de Mars, 2014.

andering van beken, verbetering van de waterkwaliteit en het slechten van obstakels, zoals stuwten om trekvissen weer de mogelijkheid te geven naar hun paaiplaatsen te zwemmen. Met de Europese Kaderrichtlijn Water werd die aanpak vanaf 2000 ook wettelijk verankerd. Toch staat daar ook in dat rekening moet worden gehouden met cultuurhistorie en erfgoedwaarden, maar dat raakte in de praktijk nogal eens ondergesneeuwd.

Voor watermolens betekende dat aanvankelijk opnieuw een bedreiging: vissen leken de oude molenstuwen immers maar lastig te kunnen passeren en een gestuwd watermolenlandschap leek op gespannen voet te staan met het ideaal van een natuurlijk landschap met stromende beken.¹⁰⁹

Tegelijkertijd ontstond in de erfgoedwereld het besef dat gebouwde monumenten ook in hun landschappelijke context en historische functie begrepen moesten worden en dat voor een duurzame instandhouding nieuwe functies nodig waren.¹¹⁰ Sterker nog: landschappelijk erfgoed zou een rol kunnen vervullen bij het inspelen op nieuwe maatschappelijke opgaven, zoals natuurontwikkeling, bestrijding van verdroging, waterbeheer, klimaatadaptatie en recreatieve gebiedsontwikkeling. Vooral historische waterlinies werden daarvoor in de beginjaren van het nieuwe millennium naar voren geschoven. In het regionale waterbeheer kwam eveneens meer aandacht voor



◀ **Watermolen Waalre.** In de loop van de twintigste eeuw verloren watermolens hun economische maalfunctie. Veel molenaars bleven malen, maar zochten naar een nieuwe nevenfunctie. De oude Volmolen in Waalre wordt nu gebruikt om elektriciteit op te wekken.

◀ **Watermolenaar als Immaterieel Erfgoed.**

het benutten van landschappelijk erfgoed¹¹¹, onder meer met de introductie van het concept ‘watermolenlandschap’¹¹².

Aanvankelijk leken de water-, natuur- en erfgoedwereld elkaar niet altijd even goed te kunnen vinden. Na de extreme droogte van 2018-2020 en van 2022 met de totale droogval van tal van beken is er in alle opzichten sprake van een kentering, zeker in Noord-Brabant. Het besef is doorgedrongen dat het water in de beekdalen en daarbuiten weer veel beter en langer moet worden vastgehouden met het oog op voorraadvorming in het landschap ofwel het herstel van de sponswerking van het landschap. Het verrassende is dat het antwoord op de huidige droogteproblematiek eigenlijk nog besloten ligt in de beekdalen. De watermolenlandschappen zijn namelijk te beschouwen als de eeuwenoude voorlopers van waterbergings- en conserveringsgebieden. Inmiddels zijn met oog op klimaatadaptatie en het zuiniger omgaan met water de stuwpeilen van de weinige nog resterende molens alweer wat verhoogd. Toch is dat slechts te zien als een eerste stap. Het is de hoogste tijd dat we ook de vroeger jaarlijks terugkerende overstromingen van de dalvlakte weer leren te accepteren. Nu niet zozeer vanwege een efficiëntere waterkrachtopwekking of de bemestende werking die daar ooit mee samenhang, maar nu vooral vanuit de ontwikkeling van



Op die manier worden piekafvoeren ook afgeremd en zo bijdragen aan de vermindering van de wateroverlast benedenstrooms.

Zin loopt niet goed

► **Impressie van de sponswerking van een molenlandschap. In een natte periode worden delen van de beekdalvlakte ondiep overstroomd en worden piekafvoeren beperkt, Waterbergingsgebied Logtse Baan op Kampina, Hans de Mars, 2021.**

een klimaatrobuust beekdallandschap. Het is een fenomeen dat eeuwenlang de normaalste zaak van de wereld was en onlosmakelijk verbonden was aan onze laaglandbeken. Beekdalen zonder dergelijke uitgebreide overstromingen wijzen eigenlijk op beeksystemen die nog altijd veel te veel in een soort droogleggingskeurslijf zitten. De ontwikkelingen rondom de watermolenlandschappen van Spoorndonk en het Molenbroek kunnen worden gezien als een stevige aanzet naar vernatting. Er zijn nog wel meer mogelijkheden die zouden kunnen worden benut. Het zal echter een gezamenlijke opgave zijn voor zowel landschapsbeheerders, bewoners, agrariërs en overheden om die te verwezenlijken. Het vraagt om een wezenlijke andere benadering en gebruik van de beekdalen. De afgelopen 150 jaar heeft alles gestaan in het teken om het water zo snel mogelijk kwijt te raken. De komende 50 jaar zal alles in stelling moeten worden gebracht om het juist weer vast te houden.

De molenlandschappen zullen, afgezien van het versterken van de sponswerking, dan ook weer als een buffer kunnen gaan fungeren bij extreme neerslag. Piekafvoeren en overtollig water kunnen daarbinnen langer worden vastgehouden op de dalvlakte. Dat kan door een tijdelijke extra peilopzet van de beek in combinatie met de aanplant van meer hagen en houtwallen op de dalvlakte of zelfs lokaal moerasbossen te laten ontstaan die tijdens overstromingen de doorvoer van water afremmen. Op die manier worden piekafvoeren ook afgeremd en zo bijdragen aan de vermindering van de wateroverlast benedenstrooms.

Op verscheidene plaatsen zijn er zelfs ideeën om verdwenen molens te herbouwen en ze ook weer een rol te geven in het beter vasthouden van water in het landschap. Daaruit blijkt eens te meer dat op lokaal niveau vaak breed gedragen enthousiasme bestaat voor het herstel en de ontwikkeling van dit bijzondere landschappelijke



▲ De Hooidonkse watermolen van de molenaars Riet Meijer en Ernst Thoolen blijkt een van de weinige mogelijkheden waar bij aanhoudende droogte het waterpeil nog kan worden opgezet. Zij kregen in juni 2020 het formele verzoek van het Waterschap De Dommel om voortaan de molenpeilen weer hoger in te stellen om zo zoveel mogelijk water vast te houden en zo bij te dragen aan bestrijding van de droogte. Het betekende, 155 jaar na de oprichting van het waterschap, een kentering in de visie op de betekenis die watermolenlandschappen in het waterbeheer kunnen hebben bij het herstel van de sponswerking van het landschap, Theo van Vijfeijken.

en cultuurhistorische erfgoed. Dergelijke initiatieven kunnen ook nadrukkelijk bijdragen aan het versterken van de ruimtelijke kwaliteit en de beleefbaarheid van de regio.

Een belangrijk bijkomend effect zal zijn dat van een grootschalige, structurele vernatting van de beekdalen tijdens perioden met extreme hitte door toenemende verdamping ook een verkoelend effect zal uitgaan.





▲ In het kader van een langlopend project is, in een daarvoor speciaal opgericht archeologisch themapark in het Franse Guédelon, naast een Middeleeuws kasteel inmiddels ook deze watermolen nagebouwd. De sinds 2014 maalvaardige molen is gebaseerd op een twaalfde – dertiende eeuwse abdijmolen die in de nabijgelegen Jura was opgegraven. De reconstructie vond plaats in samenwerking met de Franse archeologische dienst en werd in twee jaar gerealiseerd. Het Guédelon-project beoogt meer archeologisch inzicht te krijgen in het gebruik van allerlei Middeleeuwse bouw- en constructietechnieken en wil zo ook oude ambachten promoten. Naast vaste medewerkers zijn bij de verschillende reconstructies ook stagiaires en een pool van 650 vrijwilligers betrokken. Wouter Pfeiffer, 2020.

▼ Het watermolenlandschap van de Spoorдонkse watermolen, de oude Vloed, hier op de voorgrond, is anno 2021 nog ingericht als agrarisch gebied. De komende jaren wordt het ingericht als nat natuurgebied, dat zo zijn oude sponsfunctie weer terugkrijgt en bijdraagt aan klimaatadaptief waterbeheer.¹³ Door meer water te bufferen kan ook de molen langer functioneren.

Het voorheen min of meer samenhangende landschapscomplex van bijna twintig watermolens alleen al langs de Dommel, dat daarmee mag worden betiteld als een regionaal watermolenlandschap, is echter de afgelopen eeuw sterk aangetast. Dat heeft ook in hoge mate bijgedragen aan het verdwijnen van de sponswerking van het Noord-Brabantse landschap. Door het volledig verdwijnen van veel molens bestaan er nu grote hiaten in de eeuwenoude molencascade. Initiatieven voor een reconstructie, zoals bij Kasteren, zal in deze tijd op andere plaatsen een stuk lastiger zijn door de soms vergaande, stedelijke ontwikkelingen die er hebben plaatsgevonden. Uitgezonderd de volledig verstedelijkte landschappen kunnen de andere voormalige molenlandschappen echter nog altijd worden benut, al was het maar gedeeltelijk. Bijvoorbeeld door verondieping of dempen van de watergangen of om binnen een bepaalde marge flexibeler om te gaan met stuwpeilen zodat extra water kan worden vastgehouden. En zoals eerder voor de Dommelbeemden is opgemerkt, is daarvoor echt niet overal weer een watermolen voor nodig. Verder geldt dat de historische structuren en kennis er vaak nog zijn zoals de ervaringen bij de Urkhovenscheg Zeggen en de Dommelbeemden illustreren, maar dat ook kan worden geput uit de informatie die is verworven dankzij gerichte, historische onderzoeken daarnaar. We moeten er met klem op wijzen om niet alle problemen op het beekdal af te wentelen. Ook buiten de beekdalen zal moeten worden gewerkt aan het beter vasthouden van water en het te laten infiltreren onder andere door het terugdringen van het areaal dan wel afkoppelen van verhard oppervlak, want elke druppel telt.

Afgezien van de inzet van de nog bestaande en de vele voormalige molenlandschappen voor het klimaatbestendiger maken van het Noord-Brabantse landschap, verdienen ze ook vanuit ruimtelijke kwaliteit en beleving meer aandacht.



▲ De Collse watermolen en de beek, Gerard Sturkenboom.

De onderlinge, eeuwenoude samenhang tussen de watermolens, zoals die ooit langs de Dommel en haar zijriviertjes bestond, zou op een meer uitgesproken, direct herkenbare wijze gemarkeerd mogen worden, zelfs binnen het stedelijke gebied van Eindhoven en 's-Hertogenbosch. Door dat op een min of meer uniforme wijze te doen kan met dergelijke 'focal points' die samenhang binnen het Dommeldal weer herkenbaarder worden gemaakt. Maar laten we de bijzondere Vloedmolenlandschappen achter de dekzandrug-

gen en de bijbehorende 'wintermolens' langs de zijbeken en bovenlopen hierbij niet vergeten. Ze vertegenwoordigen een heel ander systeem waarvan eigenlijk niets is overgebleven. De zichtbaarheid en beleefbaarheid van water en de voormalige molens zullen belangrijke onderdelen zijn voor het toekomstig gebruik en de regionale identiteit van de beekdalen en daarmee het vestigingsklimaat binnen het stroomgebied van de Dommel versterken en dat is dit bijzondere grensoverschrijdende stroomgebied meer dan waard.

► Watermolenlandschap Spoorдонk, met beekbegeleidend moeras in ontwikkeling en inmiddels al afgetakelde populieren, Hans de Mars, 2020.



Noten

- 1 Dit hoofdstuk is mede gebaseerd op het Erfgoed Deal-project ‘Watermolenlandschappen en klimaatadaptatie’, dat in de praktijk onderzoekt hoe historische watermolenlandschappen ingezet kunnen worden om water in droge perioden vast te houden en te bergen bij afvoerpieken. Dat gebeurt op drie Noord-Brabantse watermolenlocaties, met tal van ondersteunende kennisontwikkelings- en uitwisselingsactiviteiten. In dit hoofdstuk zijn de eerste tussenresultaten van dit project opgenomen. Het is tot stand gekomen met financiering vanuit het Erfgoed Deal project en De Hollandsche Molen. Kijk voor meer informatie op www.watermolenlandschappen.nl. Een conceptversie van dit hoofdstuk is van commentaar en aanvullingen voorzien door het redactieteam van de biografie, Hein Elemans (Waterschap De Dommel), Riet Meijer (Waterschap De Dommel), Gerard Sturkenboom (beiden adviesraad Molenstichting Noord-Brabant), Jan Neefjes (Overland), Wouter Pfeiffer en Ellen Vreenegoor (beiden Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed) en Jorinde Vroeijsstijn (De Hollandsche Molen). Wij zijn hen hier bijzonder erkentelijk voor.
- 2 In hoofdstuk 9 is een lijst met watermolens in het stroomgebied van de Dommel opgenomen. In dit hoofdstuk sluiten we aan op de daar genoemde molens. De lijst is gebaseerd op onderzoek en inventarisaties van Van Halder (2010) en Van Heugten en Van Heugten (2020), aangevuld met eigen onderzoek van Van Asseldonk. Van Halder en de gebroeders Van Heugten hebben met hun boeken een belangrijke historische basis gelegd voor het Noord-Brabantse watermolenonderzoek, waarop we in dit hoofdstuk dankbaar voortbouwen.
- 3 Van Halder (2010) geeft aan dat er in het (Nederlandse deel van het) stroomgebied van de Dommel mogelijk nog eens vijftien watermolens zijn geweest. Het gaat om molens waarvan (nog) niet onomstotelijk is bewezen dat ze werkelijk hebben bestaan. Ook kan het zijn dat het onduidelijk is waar ze hebben gestaan of dat het niet duidelijk is of het om watermolens of andersoortige molens zou gaan, zoals wind- of rosmolens.
- 4 Reynolds, 1983; Holt, 1988.
- 5 Hoewel de Romeinen pas veel later in Engeland arriveerden dan in onze cont-
- reien, zijn er al meerdere Romeinse watermolens in Engeland teruggevonden (zie Wikander, 1985).
- 6 Pouwels, 2010.
- 7 Wikander, 1985.
- 8 Neyses, 1983; Kuhn, 2003.
- 9 Downward en Skimmer, 2005; Walter en Merrits, 2008; L’Ami, 2021; Smeenge *et al.*, 2022.
- 10 Bosatlas, 2011.
- 11 Van Halder, 2010.
- 12 Coenen, 2000.
- 13 Arts *et al.*, 2000; Coenen, 2000.
- 14 Verhulst, 1995.
- 15 Coenen 2000; Bosatlas, 2011.
- 16 Bron: Bosatlas, 2011.
- 17 Kuhn, 2003; Clemens, 2005.
- 18 Vink, 2003; Vanderputten, 2016.
- 19 Van Halder, 2010.
- 20 Vink, 2003.
- 21 Van Halder, 2010.
- 22 Sprengers en Roymans, 2014.
- 23 Casparie *et al.*, 1983; De Mars *et al.*, 2022c.
- 24 Buisman, 1995; Vanderputten *et al.*, 2016.
- 25 Vanderputten *et al.*, 2016.
- 26 Buisman, 1995.
- 27 Reynolds, 1983; Holt, 1988; Downward en Skinner, 2005.
- 28 Van der Beek, 2010; Kuhn, 2003.
- 29 Zie ook hoofdstuk 28.
- 30 Casparie *et al.*, 1983; Van Halder, 2010; De Mars *et al.*, 2022c.
- 31 De Mars *et al.*, 2022c.
- 32 Zie Van Halder, 2010; de (Vlaamse) geschiedenis van het molen- en stuwrecht wordt uitgebreid beschreven in Draye *et al.*, 2004; Heemskerk, 1992 geeft een handzaam overzicht over de molen- en stuwrechten in Limburg.
- 33 Van Halder, 2010; Smeenge *et al.*, 2021.
- 34 Van Halder, 2010; Timmers, 2017.
- 35 Tutlies, 2006; Runger, 2012.
- 36 Zie bijvoorbeeld Viegas *et al.*, z.j.
- 37 Naar Tutlies, 2006.
- 38 Hänninen, 2011.
- 39 Roymans en Sprengers, 2012.
- 40 L’Ami, 2018; Candel, 2020.
- 41 Doesburg *et al.*, 2010; wel werd ter plaatse een flinke, bewerkte plank aangetroffen, die dendrologisch gezien bleek te dateren uit de elfde eeuw. Dat is veel ouder dan de eerste archiefvermelding van deze molen maar of die plank ooit deel uitmaakte van de molenconstructie is de vraag.
- 42 Walter en Merrits, 2008.
- 43 Koomen en Verbauwen 2007; Buskens *et al.*, 2011.
- 44 Koomen en Verbauwen 2007; Buskens *et al.*, 2011.
- 45 Belgische Molendatabase (molenechos.org); Nederlandse Molendatabase, zie ook hoofdstuk 28.
- 46 Casparie *et al.*, 1983.
- 47 Casparie *et al.*, 1983; Sprenger en Roymans, 2014; Roymans en Sprengers, 2012.
- 48 Koomen en Verbauwen, 2007; Buskens en Van der Straaten, 2011.
- 49 Van Halder 2010, De Mars *et al.*, 2022a.
- 50 Naar Leenders, 2012, Bleumink en Neefjes, 2018; Stuurman, 1997.
- 51 Zie Van Halder, 2010.
- 52 De Mars *et al.*, 2022c.
- 53 Staatscommissie bevoeiingen, 1897.
- 54 Viabundus Pre-modern street map 1.2 (uni-goettingen.de).
- 55 Van Heugten en Van Heugten, 2020.
- 56 Zie ook hoofdstuk 9.
- 57 Naar Van Halder, 2010.
- 58 Naar Van Heugten en Van Heugten, 2022; zie ook hoofdstuk 12.
- 59 Leibundgut en Vonderstrass, 2016; Van Driessche, 2021.
- 60 Over bevoeiing in Vlaanderen zijn twee belangrijke overzichtswerken beschikbaar: Burny, 1999 en Van Driessche, 2021. Voor Nederland biedt de publicatie van Baaijens *et al.*, 2010 een overzicht, zij het wel met de nodige kanttekeningen. Voor weidebevoeiing in Europa – inclusief Nederland en België – biedt Leibundgut en Vonderstrass, 2016 een uitgebreid overzicht. Ook Bleumink, 2019, biedt een beknopt overzicht over de ‘moderne’ bevoeiing in Noord-Brabant. Voor het Noord-Brabantse deel van het stroomgebied is bekend dat er in navolging van de moderne, grootschalige weidebevoeiingssystemen die na 1846 in België werden aangelegd, ook daar op verschillende plekken is geëxperimenteerd met moderne vormen van weidebevoeiing. Daarvan is de stand van zaken eind negentiende eeuw opgetekend door de Staatscommissie bevoeiingen, 1897. Over de premoderne bevoeiing van vóór 1850 is voor het Nederlandse deel van het stroomgebied van de Dommel nauwelijks systematisch onderzoek beschikbaar.
- 61 Staatscommissie bevoeiingen, 1897.
- 62 De Mars *et al.*, 2022b.
- 63 De Mars *et al.*, 2022b.
- 64 Bijsterveld, 1989; Vink 2003.
- 65 Van Halder, 2010.
- 66 De Mars *et al.*, 2021; zie ook hoofdstuk 8.
- 67 Van Heugten en Van Heugten, 2020.
- 68 Van Halder, 2010; zie ook hoofdstuk 9.
- 69 Waterschap Stroomgebied van de Dommel, 1963; Deckers, 1927; Banter, 1978; Stuurman *et al.*, 1997.
- 70 Egelie, 1978; Succow, 1988; Stuurman *et al.*, 1997.
- 71 De Mars, 2011.
- 72 Succow, 1988; Stuurman *et al.*, 1997; De Mars en Vermulst, 2005, De Mars, 2011.
- 73 Van Halder, 2010.
- 74 Smeenge *et al.*, 2021.
- 75 Buskens en Van der Straaten, 2011; Sprengers en Roymans, 2014.
- 76 L’Ami, 2021; Candel, 2020.
- 77 Casparie *et al.*, 1983; Broothearts *et al.*, 2016; L’Ami, 2018; Candel, 2020.
- 78 De Mars, 2021.
- 79 BHIC ’s-Hertogenbosch, toegangsnummer 9. Archief van de Raad en rentmeesters Generaal der Domeinen, inv.nr. 437, geciteerd in Van Heugten en Van Heugten, 2020.
- 80 Coenen, 2000; Van Halder, 2010.
- 81 Van Halder, 2010.
- 82 Coenen, 2000.
- 83 Deckers, 1927; Van Halder, 2010.
- 84 Deckers, 1927.
- 85 Op basis van Deckers, 1927, aangevuld met Van Halder, 2010 en De Mars *et al.*, 2019.
- 86 Indien voor de huidige situatie slechts een stuwpeil bekend is, staat dat genoteerd onder winterpeil.
- 87 De molens van Coll en Opwetten worden behalve als graanmolens in 1927 door Deckers ook nog als oliemolens vermeld.
- 88 De meeste molens hanteren nu jaarrond of tijdens het gebruik een vast stuwpeil. Bij Venbergen blijkt sprake van tegennatuurlijk peilbeheer, omdat in de wintermaanden juist niet wordt gestuwd.
- 89 Naar Van Halder, 2010, en aangevuld.
- 90 Neefjes, 2021; De Mars, 2021.
- 91 Onder meer Van Heugten en Van Heugten, 2020.
- 92 Neefjes, 2021.
- 93 Van Halder (2010) vermeldt dat de eerste stoommachine op een watermolen in 1846 werd geplaatst.
- 94 Deckers, 1927; Waterschap Stroomgebied van de Dommel, 1963.
- 95 Deckers, 1927; Waterschap Stroomgebied van de Dommel, 1963.
- 96 Waterschap Stroomgebied van de Dommel, 1963; Van Halder, 2010.
- 97 Deckers, 1927, Van Halder, 2010.
- 98 Deckers, 1927; Van Halder, 2010; De Mars *et al.*, 2019.
- 99 De Mars *et al.*, 2022b.
- 100 Cools *et al.*, 2006; Van den Burg *et al.*, 2009.
- 101 Stuurman *et al.*, 1997; Cools *et al.*, 2006; Van den Burg *et al.*, 2009.
- 102 Cools *et al.*, 2006; De Mars, pers. waarneming, 1992, 2021.
- 103 Stuurman *et al.*, 1997; Van den Burg *et al.*, 2009; zie ook Bleumink en Neefjes, 2018.
- 104 Caspers, 2009.
- 105 Dorenbosch, 2010; Beelen, 2010.
- 106 Waterschap De Dommel, 2001; De Mars *et al.*, 2022a.
- 107 De Mars *et al.*, 2022a.
- 108 Caspers, 2009, Masterplan Van Gogh Nationaal Park, 2020 en Bleumink *et al.*, 2020.
- 109 Het begrip ‘natuurlijk’ is hierbij ook nogal betrekkelijk, omdat de grootschalige ontbossingen en ontginningen al minstens twee – tweeënhalf duizend jaar een flink stempel drukken op de beekdalen, terwijl sommige beken zelfs als ontwateringsmiddel zijn gegraven; zie onder andere ook Buskens en Van der Straaten, 2011; Broothearts *et al.* 2016; L’Ami, 2018; Candel, 2020.
- 110 Nota Belvédère, Visie Erfgoed en Ruimte, Belvédère-voorbeeldproject molens in Dommelgebied BRO.
- 111 Zie bijvoorbeeld Bleumink en Neefjes, 2018.
- 112 De Mars, 2011.
- 113 De Spoordonkse watermolen is een van de drie uitvoeringsprojecten van het Erfgoed Deal-project ‘watermolenlandschappen en klimaatadaptatie’.