

Watermolenlandschappen

Bepaling en waardering van de invloedssfeer van watermolens in
beekdalen

Huis voor de Kunsten / Molenstichting Limburg

13 december 2013

Eindrapport

9Y2923



Documenttitel Watermolenlandschappen:
Bepaling en waardering van de invloedssfeer
van watermolens in beekdalen – pilotstudie
Verkorte documenttitel Watermolenlandschappen
Status Eindrapport
Datum 13 december 2013
Projectnaam Pilot bepaling watermolenlandschappen
Projectnummer 9Y2923
Opdrachtgever Huis voor de Kunsten
Referentie 9Y2923/R002/HDM/AH/Maas

Auteur(s) Hans de Mars, Erik van Rijsselt
Collegiale toets Erik van Rijsselt 
Datum/paraaf 16-12-2013
Vrijgegeven door Hans de Mars
Datum/paraaf 16-12-2013 

INHOUDSOPGAVE

	Blz.	
1	INLEIDING	1
1.1	Aanleiding en probleemstelling	1
1.2	Doelstelling	1
2	WATERMOLENBIOTOOP VERSUS WATERMOLENLANDSCHAP	3
2.1	Molenbiotoop	3
2.2	Naar een watermolenlandschap	3
3	OPZET EN NADERE UITWERKING	5
3.1	Thema 1 - MOLENCOMPLEX	5
3.1.1	Inleiding	5
3.1.2	Waarderingscriteria Molencomplex	6
3.2	Eindoordeel Molencomplex	7
3.3	Thema 2 – WATERMOLENLANDSCHAP	7
3.3.1	Bepaling hydrologische invloedsfeer (stuwschaduw)	7
3.3.2	Gevoeligheid	11
3.3.3	Gemiddeld debiet als basis voor de berekening van de stuwschaduw	12
3.3.4	Molens functionerend op basis van voorraadbekkens	13
3.3.5	Sterk vervallen molens (molenruïnes)	13
3.3.6	Waarderingscriteria Watermolenlandschap	14
3.4	Eindoordeel Watermolenlandschap	16
3.4.1	Waarderingen op kaart	17
3.5	Thema 3 - TECHNIEK	17
3.5.1	Inleiding	17
3.5.2	Waarderingscriteria Techniek	18
3.6	Eindoordeel Techniek	19
4	KORTE TOELICHTIG BIJ DE MOLENPASPOORTEN	21
4.1	Inleiding	21
4.2	Opzet Molenpaspoorten	21
5	SYNTHESE	51
5.1	Discussie en aanbevelingen	51
5.2	Vervolgstappen	55
6	LITERATUUR	56

BIJLAGEN

Bijlage 1: Tekst Europees Landschapsverdrag, Florence, 20-10-2000
(04/avt-nl/BZ74856)

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding en probleemstelling

In Limburg komen nog circa 50 watermolens of molenrestanten voor. Gaat men wat verder terug in de tijd dan zijn het er nog veel meer. Watermolens en herstel daarvan staat de laatste jaren in de belangstelling. Tegelijkertijd zijn er in toenemende mate ruimtelijke ontwikkelingen die duurzaam behoud en herstel in de weg lijken te staan. Voor watermolens bestaat tot op heden nog geen duidelijke en eenduidige methodiek waarmee de actuele waarde en mogelijkheden van de huidige watermolens in kaart zijn te brengen. Voor windmolens bestaat een dergelijk beoordelingsinstrument al wel (methode Lameris). De gedachte achter een dergelijk instrument is dat hiermee kan worden beoordeeld of- en welke molens (nog) naar behoren of weer zouden kunnen functioneren en welke omstandigheden hierop van invloed (zouden kunnen) zijn.

Het onderzoek laat het in deze fase niet toe om nu én een beoordelingsmodel te ontwikkelen én dat vervolgens ook op alle Limburgse watermolens te gaan toepassen. In deze pilot ligt de nadruk daarom op de ontwikkeling van het beoordelingsstelsel en de begrenzing van het zogenaamde Watermolenlandschap (hoofdstuk 2).

Het beoordelingsinstrument zou ten minste drie waarderingsthema's moeten omvatten:

- *Thema 1 - Molencomplex*: betreft de gebouwen, stuwwerken en infrastructuur (bijv. grachten, stuwvijvers, waterlopen, wegen, kaden etc.).
- *Thema 2 - Invloedsfeer*: zowel landschappelijk (grondgebruik) als hydrologisch (stuwkromme, grondwaterinteracties: stuwschaduw).
- *Thema 3 - Techniek*: kansen voor herstel, constructies en minimale debiet voor duurzaam functioneren (recreatief/educatief, energie opwekking).

1.2 Doelstelling

De vraag was of tegen maatschappelijk acceptabele kosten een beoordelingsinstrument voor watermolensystemen in Limburg is te ontwikkelen. Het instrument moet er voor zorgen dat ook het watermolen-erfgoed en eventueel kleinschalige waterkracht, een volwaardige plaats kan krijgen bij de afweging van nieuwe, ruimtelijke ontwikkelingen (bestemmingsplannen, POL) maar ook bij wijzigingen in de waterhuishouding in relatie tot natuurherstel en –ontwikkeling.

Op de achtergrond speelt hierbij ook de op 27 juli 2005 door Nederland geratificeerde **European Landscape Convention** (Council of Europe, 2000; zie ook bijlage 1). Dit Europese verdrag verstaat onder "Landschap", *een gebied, zoals dat door mensen wordt waargenomen, waarvan het karakter bepaald wordt door natuurlijke en/of menselijke factoren en de interactie daartussen* (Artikel 1, lid a). Dit is op het lijf geschreven van het watermolenlandschap.

Tot voor kort heeft dit Europese verdrag (ELC2000) in Nederland nog nauwelijks een nadere uitwerking gekregen. Echter, in januari 2013 heeft de Raad van State (zaaknummers 201107478/1/a4 en 201107480/1/a4) duidelijk gemaakt dat ook gemeenten tot aanwijzing mogen overgaan van “*landschapsmonumenten*”, en zo in aanvulling op hun bestemmingsplannen een betere juridische bescherming en beter beheer kunnen regelen, ook indien die gebieden niet door Rijk of Provincie in aanmerking worden genomen (Puijenbroek et al., 2013).

2 WATERMOLENBIOTOOP VERSUS WATERMOLENLANDSCHAP

2.1 Molenbiotoop

Watermolens vormen vaak al eeuwen een markante plaats in het beekdallandschap. Ze staan bij nadere beschouwing op een uitgekende plek, die ooit zo is gekozen in het beekdal dat ze optimaal gebruik konden maken van het beschikbare water. Het ensemble van molen, de bijbehorende stuw- en waterwerken en overige infrastructuur, wordt in de molenwereld veelal aangeduid als de "molenbiotoop".

Het begrip molenbiotoop werd in 1978 in de windmolenwereld geïntroduceerd, en werd ontleend aan de ecologie. De term biotoop wordt binnen de ecologie namelijk gebruikt om het optimale, natuurlijke leefgebied van een bepaalde plant- of diersoort te karakteriseren. Het betreft ruimtelijk gezien veelal een eenduidig, min of meer begrensd oppervlak met een beperkte omvang (bijv. slootoever, weiland, heideveld).

Bij windmolens gaat het dan om een afgebakend gebied rond de molens, waarbinnen ruimte vrij zou moeten worden gehouden om een goede windvang en daarmee het duurzaam functioneren te kunnen garanderen. De overeenkomst tussen de molen en ecologie zit dus in de juiste omgevingscondities voor het voortbestaan, al is een molen dan geen levend organisme.

Om de molenbiotoop vast te leggen werd tussen 2004 en 2006 voor windmolens een uniforme berekeningsmethodiek ontwikkeld (van Gerven 2004, Laméris, 2006). De basis wordt gevormd door een inventarisatie en toetsing aan de hand van hoogtemetingen van potentiële windhinderobjecten, zoals bomen en bebouwing. Aan de hand daarvan wordt het functioneren van de molen in meerdere cirkels tot circa 400 m rond de molen in beeld gebracht. Dergelijke cirkels kunnen in bestemmingsplannen worden vastgelegd als molenbeschermingszones. Daarbinnen kan men bijvoorbeeld beperkingen opleggen wat betreft bouwhoogte.

Tot op heden worden voor een watermolen vooral de beek bij de molen, de stuwwerken, de overige waterwerken en bijbehorende infrastructuur tot de molenbiotoop gerekend. Toch voegt Egelie (1978) hier al historisch-geografische accenten aan toe en onderkent hij ook als eerste al een hydrologische en een ecologische component. Toch bleef tot nu toe een verdere afbakening nogal problematisch.

2.2 Naar een watermolenlandschap

Watermolens blijken, zeker die in het NW Europese laagland, een grotere invloed op hun omgeving te kunnen hebben, dan men op het eerste gezicht zou verwachten (De Mars & Vermulst 2005, De Mars 2011). Om de reikwijdte van een watermolen in het beekdal echt te kunnen doorgronden moeten we net als in 1978 buiten het cultuurhistorische vakgebied kijken. Ditmaal gaat het om de integratie van kennis uit de hydrologie en de landschapsecologie. Dan wordt ook duidelijk dat het begrip "biotoop" ruimtelijk gezien een te beperkte invulling heeft.

Echter, juist de eeuwenlange aanwezigheid van watermolens in het beekdal heeft er voor gezorgd dat hun landschappelijke invloed is opgegaan in het zich daarop gaandeweg aangepaste landschap. Juist daardoor valt hun invloed op het eerste gezicht vaak lastig te onderkennen in het hedendaagse landschap.

Watermolens hebben op tal van plaatsen eeuwenlang de hydrologische condities in het beekdalen beïnvloed (Stuurman et al., 1997, Walter & Merritts 2008, Jurgens 2009, De Mars & Caspers 2009). Zo hebben ze bijgedragen aan de vorming en de habitat-differentiatie langs de beken, op de beekdalvlakte tot en met complete moerassystemen en veenvorming aan toe. Ze beïnvloedden de hydrologie zelfs zodanig dat ze bepalend waren voor het ontstaan van - en de instandhouding van kwel- en bronzones op - en aan de voet van de dalflanken (Stuurman et al., 1997, De Mars & Vermulst, 2005, De Mars, 2011). Kortom, molens waren door hun eeuwenlange aanwezigheid, een sturende factor geworden voor de landschappelijke en ecologische ontwikkeling in grote delen van de toenmalige beekdalen. Indien men een molenbiotoop voor ogen heeft, gaat het ruimtelijk gezien dus om grootschalige landschapssystemen, met een omvang die vooral in het laagland met weinig verval zelfs kan oplopen tot vele hectaren. De term '**watermolenlandschap**' is hier dan ook beter op zijn plaats; *een landschappelijk samenhangend gebied bestaande uit de molen, bijgebouwen, de bijbehorende kunstwerken, oppervlaktewateren, infrastructuur, nederzettingspatronen en het door het gehanteerde molenpeil bovenstrooms ecologisch of qua grondgebruik beïnvloedde gebied binnen de contouren van de hydrologische invloedssfeer of wel stuwschaduw* (De Mars, 2011).

In deze studie wordt de "**molenbiotoop**" gezien als *het ensemble van de watermolen, bijgebouwen, stuw- en waterwerken en overige, direct daaraan gerelateerde (historische) infrastructuur en gronden*. De molenbiotoop is daarbij een onderdeel van het watermolenlandschap, dat dus nadrukkelijk ook de *hydrologische invloedssfeer* (bovenstrooms) van de molen in zich vertegenwoordigd.

3 OPZET EN NADERE UITWERKING

De pilot studie richt zich naast het uitwerken van de begrenzing ook op het uitwerken van een beoordelingsinstrument voor watermolenbiotopen c.q. watermolenlandschappen.

Dat beoordelingsinstrument omvat drie waarderingsthema's:

- *Thema 1 - Molencomplex*: betreft de gebouwen, stuwwerken en infrastructuur (bijv. grachten, stuwvijvers, waterlopen, wegen, kaden etc.).
- *Thema 2 - Watermolenlandschap*: voornamelijk landschappelijk (grondgebruik) en hydrologisch (stuwkromme, stuwschaduw).
- *Thema 3 - Techniek*: het minimale debiet voor het functioneren (recreatief, energiewinning).

Thema 1 en 3 kunnen gewoonlijk op basis van al beschikbare informatie in kaart worden gebracht. De uitwerking en waardering van thema 2 vraagt evenwel nog een extra, voorbereidende stap. Het gaat dan om de uitwerking van een eenvoudige methode om de hydrologische invloedsfeer van een watermolen in het landschap in beeld te brengen. Pas daarna zijn de beoordelingscriteria voor dat thema nader te benoemen, inclusief beoordelingskader. In het onderstaande zijn de drie, eerdergenoemde thema's kort toegelicht en zijn de verschillende sub-criteria benoemd, inclusief de aan de verschillende onderscheiden (sub)criteria verbonden beoordelingssystematiek. Tot slot wordt ingegaan op de totstandkoming van de eindbeoordeling voor de drie thema's.

Per watermolen wordt een kwalitatieve waardering toegepast op de verschillende thema's en sub-criteria. Hierbij is qua presentatie veelal gebruik gemaakt van een vijfdelige schaal, verlevendigd door (stoplicht)kleuren.

Molenpaspoort

De bevindingen en het uiteindelijke beoordelingsinstrument worden bij elkaar gebracht in het zogenaamde 'molenpaspoort'. Hierin is voor de afzonderlijke molens, naast een foto('s) op beknopte wijze de relevant geachte informatie, kaarten en beoordeling van de actuele toestand samengebracht. Hierdoor is de toestand voor elke molen relatief snel inzichtelijk en kunnen ook de watermolenlandschappen onderling vrij eenvoudig worden vergeleken. Vier molenpaspoorten, van verschillende typen molens zijn in hoofdstuk 4 samengebracht, inclusief een korte toelichting vooraf.

3.1 Thema 1 - MOLENCOMPLEX

3.1.1 Inleiding

Het molencomplex betreft de gebouwen, stuwwerken, infrastructuur (grachten, stuwvijvers, waterlopen, bruggen, kaden etc.). Dit thema spitst zich dus toe op lokaal niveau vaak nauw gerelateerd aan de molenbiotoop. Vrijwel al deze informatie is door de Molenstichting Limburg al ontsloten en/of via andere openbare internetdatabases te ontsluiten. Het gaat hierbij echter niet alleen om de actuele situatie, ook de historische toestand speelt op de achtergrond in de beoordeling wel mee.

Aspecten die bij dit thema worden getoetst zijn:

- Onderhoudstoestand en authenticiteit van de (bij)gebouwen.
- Idem - bij waterwerken; stuwen, overlaten en vijvers, incl. stuwpeil.

Daarnaast kan ook informatie over ouderdom van de molen, bouwhistorie, monumenten status, authenticiteit van de gebouwen, restanten en functionele samenhang van de verschillende elementen, het al of niet aanwezig zijn een intact maalwerk, bijzondere gebruiksvormen etc., hierbij van belang zijn.

Strikt genomen zijn ook bepaalde vormen van landgebruik en infrastructuur rondom - en direct te associëren aan de molen, tot dit thema te rekenen. Vanwege het ruimtelijke karakter is dit ondergebracht onder thema 2, evenals de historische landschapssituatie.

3.1.2 Waarderingscriteria Molencomplex

Voor de waardering is dit thema uitgesplitst in de volgende sub-criteria:

- Constructie en Onderhoudstoestand van het gebouw.
- Gaafheid/functionaliiteit Maalwerk (inpandig) en Aandrijving (waterrad/turbine).
- Gaafheid/functionaliiteit Waterwerken.

De onderscheiden sub-criteria zijn als volgt gewaardeerd.

Gebouwen en bijzondere elementen:

- Onderhoudstoestand & authenticiteit.

Zeer goed	blauw	gebouw als molen herkenbaar, gaaf en origineel
Goed	groen	gebouw als molen herkenbaar, verbouwd > 1950
Matig	geel	gebouw aanwezig; geen molen
Slecht	oranje	molenrelicten, herkenbaar
Zeer slecht	rood	molen verdwenen/onherkenbaar (nieuwbouw)

Maalwerk (inpandig)

Aandrijving: (waterrad/turbine)

Zeer goed	blauw	intact,
Goed	groen	nagenoeg intact
Matig	geel	gebrekkig vervallen / incompleet
Slecht	oranje	relicten
Zeer slecht	rood	afwezig

Waterwerken (stuwen, sluizen, afslagtakken, kanjels, peil):

Zeer goed	blauw	intact, origineel
Goed	groen	intact, aangepast >1950
Matig	geel	gebrekkig, vervallen, maar compleet en/of aangepast
Slecht	oranje	relicten / niet compleet
Zeer slecht	rood	afwezig

Zijn zowel het maalwerk, de aandrijving als de waterwerken intact, dan is de molen in principe ook bedrijfsvaardig.

3.2 Eindoordeel Molencomplex

De scores voor de hierboven genoemde sub-criteria worden geaggregeerd tot een eindoordeel voor het desbetreffende Molencomplex:

- | | | |
|---------------|---------------|---|
| ➤ Zeer goed | blauw | minimaal 2x 'zeer goed' en/of maximaal 1x 'matig' of 'slecht' |
| ➤ Goed | groen | maximaal 2x 'matig' of 1x 'slecht' |
| ➤ Matig | geel | maximaal 3x 'matig /slecht', minimaal 2x 'goed'/'zeer goed' |
| ➤ Slecht | oranje | 3x of meer score 'slecht' en/of 'matig' |
| ➤ Zeer slecht | rood | 3x of meer score 'slecht' en/of 'zeer slecht' |

Het eindoordeel voor het Molencomplex wordt geïntegreerd bij Thema 2 en vormt als zodanig één van de criteria voor de waardering van het Watermolenlandschap.

3.3 Thema 2 – WATERMOLENLANDSCHAP

3.3.1 Bepaling hydrologische invloedssfeer (stuwschaduw)

De uitwerking en waardering van thema 2 vraagt enkele voorbereidende stappen gericht op het in kaart brengen de hydrologische invloedssfeer van een watermolen in het beekdal. Hiertoe is een eenvoudige methodiek ontwikkeld, waarvoor drie (berekening en GIS) stappen moeten worden doorlopen.

Stap 1: bepalen opstuwingseffect (stuwkromme)

Een eerste stap om te komen tot het bepalen van de stuwschaduw is het berekenen van het opstuwingseffect in de beek door de molenstuw. Dat opstuwingseffect is in beeld gebracht middels analytische berekeningen, afgeleid van de Bernoulli-equation. Met deze berekeningen kan de zogenaamde stuwkromme worden bepaald. *De stuwkromme is het verloop van de waterspiegel in een waterloop waar de diepte groter is dan de evenwichtsdiepte (waterstand in de ongestuwde toestand) als gevolg van opstuwing benedenstrooms.* Onderstaande tabel 3.1 geeft een voorbeeld van het rekenblad waarin de benodigde gegevens zijn opgenomen die voor de berekening van de stuwkromme nodig zijn.

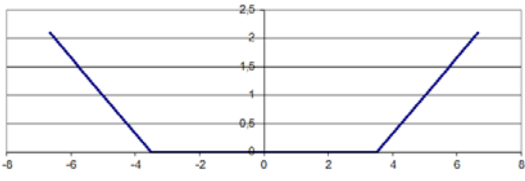
Kmanning

De Kmanning (K_m) is een van de parameters die nodig zijn voor de berekening. Het gaat hier om een zogenaamde "weerstand- of ruwheidsfactor" voor de betreffende beek. Geen enkele beek is namelijk gelijk. Sommige beken zijn gekanaliseerd, andere hebben en min of meer natuurlijk karakter, al of niet met veel waterplanten of zelfs boomstammen. De morfologie van de beek (ondiepten, bochten, aanzandingen etc.) en vegetatiestructuren zijn van invloed op de doorvoer van water in een bedding. Dit wordt in hydraulisch zin uitgedrukt in de weerstandsfactor. Bij een hogere weerstand in de waterloop, bijvoorbeeld doordat er meer meanders of meer begroeiing is, moet een lagere Kmanning-waarde worden gebruikt. Die hogere weerstand (lagere K_m) zorgt er uiteindelijk voor dat de opstuwingsverder bovenstrooms doorwerkt. Tabel 3.2 geeft een overzicht van Kmanning waarden voor verschillende waterlopen. Deze weerstandsfactor is een vast onderdeel voor de hydraulische berekeningen en maakt deel uit van de eerdergenoemde formule (Bernoulli equation).

In principe varieert de weerstand in de beek in ruimte en tijd, als gevolg van erosie- en sedimentatieprocessen en, indien aanwezig, vooral door de (lokale en seizoensmatige) ontwikkeling van waterplanten in de beek.

Voor de te hanteren weerstand (K_m) geldt dat vooral de gedaante van de beek in het zomerhalfjaar bepalend is (zie tabel 3.2). Eventuele seizoensmatige verschillen, hebben dan nog maar beperkte veranderingen van de K_m tot gevolg, die amper echter doorwerken in de berekeningen (tabel 3.2).

Tabel 3.1 Voorbeeld rekenblad voor het bepalen van de opstuwingskromme en de daarvoor benodigde gegevens

	Molen		Bovenstrooms (ca. 1140m)	
Maaiveldhoogte	22,0	m+NAP	24,5	m+NAP
Bodemhoogte	19,12	m+NAP	20,4	m+NAP
Bodem verhang	0.112	%		
Debiet	0,8	m ³ /s		
Opstuwung	1,0	M		
Gemiddeld profiel bovenstrooms				
Breedte	7	M		
Talud	1.5	[-]		
Morfologie bovenstrooms	Bochtige, natuurlijke waterloop met diepten en ondiepten, wat begroeiing			
Kmanning	35			

Tabel 3.2 Overzicht K_{manning} waarden voor verschillende waterlopen

Beschrijving waterloop	K_{manning}
Beton	150
Glad afgewerkte waterloop	59
Schone rechte waterloop	50
bochtige, natuurlijke waterloop met diepten en ondiepten	37
bochtige, natuurlijke waterloop met diepten en ondiepten met enige begroeiing en stenen	30
waterloop met intensieve begroeiing	10
dichtgegroeide natuurlijke beek in zomersituatie	6

Stap 2: bepaling 'nul'punt

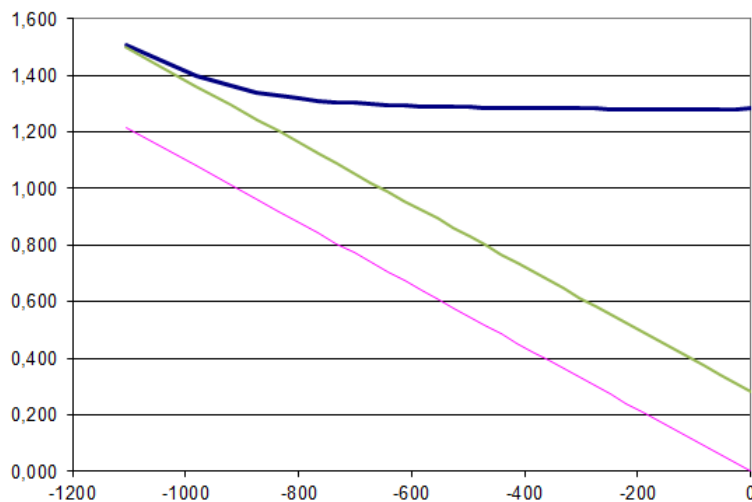
In hellend gebied (beekdalen) dempt het opstuwende effect stroomopwaarts geleidelijk uit, en is het opstuwende effect van de molen op een gegeven moment niet meer merkbaar. Het gebied vanaf de molenstuw tot dit 'nulpunt' is bepalend voor de uiteindelijk te begrenzen omvang van de hydrologische invloedssfeer van de watermolen. Om dat nulpunt te bepalen is nog een tweede berekening nodig.

Met de bovenstaande gegevens kan dus worden vastgesteld wat de waterstand is in een opgestuwde situatie door de aanwezigheid van een watermolen. Met de tweede berekening wordt een zogenaamde evenwichtswaterdiepte bepaald. Dit is het waterstandsverloop op het beektraject dat er zou zijn geweest zonder de opstuwung.

Met behulp van deze twee waterstandsverlopen kan dan bepaald worden tot hoever het effect van een opstuwing bovenstrooms doorwerkt op de waterloop, namelijk het punt bovenstrooms waar beide lijnen samenkomen (zie figuur 3.1).

Wanneer het verschil tussen de waterstand van opgestuwde waterstand en evenwichtstoestand gering is, zijn de effecten verwaarloosbaar. Uit pragmatische overwegingen is hiervoor een verschil van <3 cm aangehouden (zie ook 3.3.2).

Figuur 3.1 Waterstandsverloop met en zonder opstuwing bovenstrooms van een watermolen (zie tekst voor nadere toelichting op lijnkleuren)



Bovenstaande figuur 3.1 laat het verloop van de waterstand zien bovenstrooms van de watermolen, de waterdiepte in de ongestuwde situatie of wel evenwichtswaterdiepte (groen) en de opgestuwde waterstand (blauw). De roze lijn in de figuur geeft het geschematiseerde verloop van de beekbodemoogte op het beschouwde traject weer. Dit wordt afgeleid van ten minste twee meetpunten van de beekbodemoogte, waarmee het natuurlijke verval (hoogteverschil) op het beschouwde beektraject in beeld kan worden gebracht. Eén punt ligt daarom bij voorkeur minimaal 25-50 m stroomafwaarts van de molen. Het andere meetpunt moet een eind stroomopwaarts van de molen liggen, liefst buiten een eerste globale schatting van de te verwachten locatie van het nulpunt.

Stap 3: vaststellen van de stuwschaduw

De laatste stap is het daadwerkelijk bepalen van de omvang van de stuwschaduw, met de aldus verkregen gegevens uit stap 1 en 2 en die middels enkele GIS-bewerkingen in beeld brengen.

De berekende stuwkromme tot aan het nulpunt wordt hierbij in het GIS gerelateerd aan de maaiveldhoogteligging, ontleend aan AHN1. Vervolgens is de zogenaamde drooglegging van de dalvlakte bepaald.

Met *drooglegging* wordt hier bedoeld een waterstand onder maaiveld op de dalvlakte die overeenkomt met de (verhoogde)waterstand in de beek. In de praktijk staat het grondwater in deze zone vaak hoger, doordat er vrijwel altijd sprake is van een zekere opbolling van het grondwater (er kunnen ronduit moerassige condities voorkomen). De hoogte van die (verhoogde) opbolling wordt echter bepaald door het (verhoogde) beekpeil, en die neemt stroomopwaarts af.

Voor het bepalen van de omvang van de stuwschaduw is standaard een drooglegging gehanteerd van maximaal 150 cm onder maaiveld. De keuze hiervan is pragmatisch, en ingegeven door het feit dat we in verreweg de meeste beekdalen te maken hebben lemige, kleiige en/of venige bodems, en daarmee het vermogen tot een substantiële capillaire nalevering in deze bodems van water naar maaiveld.

Wanneer de drooglegging groter is dan 150 cm onder maaiveld, wordt het grondwater geacht of dusdanig diep onder maaiveld te staan dat dit geen noemenswaardig effect meer uitoefent op de dalbodem en/of de invloed van een verhoogde grondwaterstand is verwaarloosbaar geworden (nabij nulpunt).

Bij de uiteindelijke controle van het resultaat kan veldkennis nuttig zijn. Zo moet rekening worden gehouden met afwijkingen in het AHN, bijvoorbeeld ingeval van de aanwezigheid van te dichte vegetatiestructuren (bos, struikgewas).

Figuur 3.2 geeft de aldus berekende stuwschaduw (paarse contourlijn) weer uitgaande van een drooglegging van minder dan 150 cm onder maaiveld. De opstuwing op het beekpeil is gelijktijdig weergegeven met zwarte lijnen en geeft de mate van opstuwing weer op de waterloop (in cm), ten opzichte van het niveau van de beekbedding even benedenstrooms van de molenstuw. Let wel, de getoonde mate van opstuwing zegt niets over de feitelijke waterdiepte achter de stuw. Die kan minder zijn, als gevolg van (eeuwenlange) aanzanding en opvulling van het beekdal (zie ook Walter & Merritts, 2008).

Figuur 3.2 **Stuwschaduw: hydrologische invloedssfeer (drooglegging <150 cm-mv) en opstuwing op de beek bij gemiddelde afvoer (1 m³/s)**



3.3.2 Gevoeligheid

De verschillende parameters, die worden gebruikt voor het bepalen van de opstuwingskromme, verschillen wat betreft hun effect op het uiteindelijke resultaat. In tabel 3.4 zijn voor een reeks simulaties de gevolgen voor het berekende eindresultaat, waarbij telkens slechts een van de parameters is gevarieerd. Hieruit blijkt dat vooral de stuwhoogte en het bodemverhang (verval) het eindresultaat beïnvloeden wat betreft de afstand tot waar de verhogingen merkbaar zijn (nulpunt). De afvoer en de weerstand (K_{Manning}) hebben in mindere mate effect op het vaststellen van de afstand.

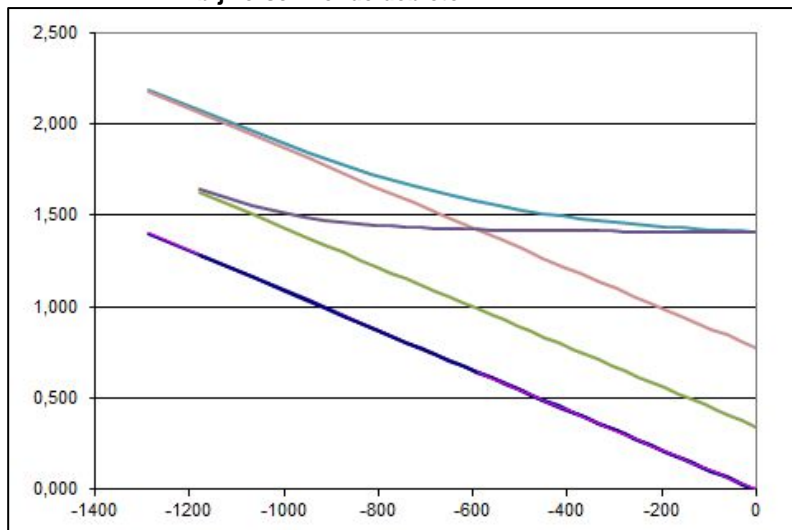
Onderstaande tabel 3.3 laat duidelijk zien dat hoe *hoger* de opstuwung ter plaatse van de molen is des te verder de invloed reikt. Bij een minder groot verhang reikt de invloed ook beduidend verder dan bij een sterk verhang.

Uit deze gevoeligheidsanalyse komt tevens naar voren dat de mate van opstuwung stroomopwaarts toch nog in redelijke mate wordt beïnvloed door het debiet (tabel 3.3, figuur 3.3).

Tabel 3.3 Gevoeligheid parameters voor het bepalen opstuwingskromme.

Parameters				Waterstand (m)		
Stuwhoogte (m)	Verhang	K_{Manning}	Afvoer (m^3/s)	Opstuwung	Evenwicht	Afstand
1	0,11%	50	1	1,23	0,22	1024
1	0,11%	40	1	1,26	0,26	1070
1	0,11%	35	1	1,28	0,28	1105
1	0,11%	30	1	1,31	0,31	1116
0,5	0,11%	35	1	0,78	0,28	586
1	0,11%	35	1	1,28	0,28	1105
1,5	0,11%	35	1	1,78	0,28	1660
1	0,08%	35	1	1,31	0,31	1545
1	0,11%	35	1	1,28	0,28	1105
1	0,15%	35	1	1,26	0,26	771
1	0,11%	35	2	1,19	0,19	1000
1	0,11%	35	1	1,28	0,28	1105
1	0,11%	35	0,5	1,43	0,43	1191

Figuur 3.3 Berekende waterstandsverloop met en zonder opstuwing bovenstrooms van molen, bij verschillende debieten



3.3.3 Gemiddeld debiet als basis voor de berekening van de stuwschaduw

Zoals uit de gevoeligheidsanalyse duidelijk naar voren komt, hebben dus vooral de stuwhoogte en het verval een flink effect op de positie van het nulpunt (zie 3.3.2) en daarmee dus op de omvang van de stuwschaduw. Echter, deze beide factoren zijn relatief onveranderlijk in de tijd. Dat geldt niet voor de afvoer (debiet).

In de loop van de seizoenen (en jaren) doen zich aanzienlijke afvoerverschillen voor. Daardoor zal ook de positie van het nulpunt steeds kunnen variëren (tabel 3.3; figuur 3.2). Het gevolg is, dat de stuwschaduw dus in principe niet absoluut vastligt maar kan variëren in ruimte en tijd. Die dynamiek in de tijd is echter betrekkelijk omdat perioden met hoge of zeer lage afvoeren gewoonlijk van korte duur zijn. Bovendien vertaalt een tijdelijke debiettoename (hoger peil) zich slechts vertraagd en daardoor beperkt door in de naaste omgeving. Daarnaast zal bij hoge beekafvoeren, de molenaar/beheerder de afvoercapaciteit langs de molen tijdelijk vergroten (lossluizen openen), om eventuele schade aan de molen te voorkomen. Dergelijke extremen bieden dus geen aanknopingspunten voor het bepalen van de stuwschaduw.

Daarom is voor het verkrijgen van een meer representatief, continu beeld van de omvang van de stuwschaduw uitgegaan van de (langjarig) gemiddelde afvoer. Achterliggende gedachte hierbij is dat aan het gebruik van de gemiddelde afvoer (debiet) ook nadrukkelijk een functioneel aspect zit. De molen en de bijbehorende waterwerken blijken vanouds te zijn afgestemd op de gemiddelde afvoer omwille van een efficiënt, continu gebruik. Dat was gestoeld op eeuwenlange ervaring, waardoor zich een optimum ontwikkelde tussen debiet, dynamiek en rendement (Press, 1967). Continuïteit in gebruik stond voorop, piek- en laagwaterafvoeren zijn en waren voor het economisch gebruik van de molen "onbruikbaar" (en in geval van hoge afvoerpieken zelfs bedreigend).

Omdat het uiteindelijk gaat om de bepaling van de invloedssfeer onder de huidige omstandigheden, is verder uitgegaan van de gemiddelde afvoer zoals die *nu* bekend is van de desbetreffende beken.

3.3.4 Molens functionerend op basis van voorraadbekkens

De hiervoor geschetste uitwerking is specifiek van toepassing van watermolens die draaien op beken met een permanent, voldoende hoog debiet zodat behalve de stuwen geen andere voorzieningen nodig zijn om de aandrijving van het rad te garanderen. In sommige delen van Limburg komen echter ook watermolens voor die gebruik maken van voorraadbekkens (bijv. Wittemmer molen, Frankenhofmolen, Bovenste Plasmolen). Het gaat veelal om bovenslagmolens die draaien op de bovenlopen van beken. Het wateraanbod is hier vaak lager maar desondanks kan de molen toch functioneren dankzij de opgespaarde watervoorraad. Er wordt vooral gebruik gemaakt van het ter plaatse grote verval, dat in Limburg tot ruim 7 m kan oplopen (Bovenste Plasmolen). Voor dit type molens verloopt de bepaling van de invloedssfeer dan ook iets anders. Hiervoor moet worden uitgegaan van het stuwpeil, dan wel -peilen, van de opgestuwde voorraadbekkens, en hun positie in het veld in relatie tot het aanwezige, natuurlijke reliëf (hellinggradiënt). Vervolgens verlopen de berekeningen feitelijk hetzelfde. Wel kan afhankelijk van de positie van de bekkens in het beekdal, de hydrologische invloedssfeer uit meerdere delen bestaan, en ogenschijnlijk ver van de molen af liggen (zie ook hs. 4). De benodigde, bijbehorende waterwerken zijn in dit geval vaak omvangrijk en worden gerekend tot de molenbiotoop.

3.3.5 Sterk vervallen molens (molenruïnes)

In Limburg komen op tal van plaatsen nog restanten van voormalige watermolens voor. De staat van instandhouding van deze molens kan echter sterk uiteenlopen. Ook voor deze watermolens is het van belang de stuwschaduw voor de begrenzing van het watermolenlandschap te bepalen, niet alleen met het oog op een mogelijke restauratie, maar los daarvan, ook vanuit een meer algemeen cultuurhistorisch perspectief. Dat er altijd kansen op restauratie zijn laat de St Elisabethmolen bij Heijthuisen, zien, ondanks de vergaande staat van aftakeling. Een ander voorbeeld van een tot voor kort totaal onttakelde molen was, de inmiddels volledig gerestaureerde monumentale Frankenhofmolen bij Vaals.

Beide voorbeelden pleiten dus onmiskenbaar voor het vastleggen van de stuwschaduw voor afgetakelde molens als ware het functionerende molens, ongeacht hun huidige conditie. Historisch bouwkundige informatie van de stuwwerken is dan essentieel om de begrenzing alsnog te kunnen uit werken. Voor de onderhavige studie is voor de molenruïne van de St Elisabethmolen uitgezocht of de begrenzing van de stuwschaduw op grond van archiefmateriaal uitvoerbaar is.

Een reconstructie van stuwwerken bleek op grond van de archiefstukken (tabel 3.4) inderdaad mogelijk te zijn. Met enig rekenwerk kon voor de St Elisabethmolen, dankzij de nog aanwezige restanten van de grondark, waarvan de hoogteligging ten opzichte van NAP bekend is, uit de destijds opgenomen hoogte van stuwen en het aldus vastgelegde molenpeil, de stuwhoogte in NAP alsnog te reconstrueren, evenals het verval ter plaatse van het waterrad. Dat laatste is van belang voor het bepalen van het minimaal benodigde debiet.

Tabel 3.4 Maatvoering van de stuwwerken en het waterrad zoals opgenomen in 1856 en 1892 ten opzichte van het vaste verkenmerk (archief: RHCL, Maastricht, bewerkt)

St. Elisabethmolen (Gem. Nunhem)		Eigenaar (1892): dhr Beerenbroek							Opgenomen 1856/1892		
RAL register 7714:274-275											
functie molen	waterwerken	bovenkant grondark	bovenkant schuiven	as waterrad t.o.v. verkenmerk	wijdte sluis-openingen	breedte der halen	radius rad tot en met schoep	schoepen breedte	schoepen hoogte	aflaatpeil tov merk	
Graanmolens:											
	lossluizen										
	1e	3,37	2,19		0,83	ketting					
	2e	3,37	2,19		0,83	ketting			2,19	= 23,49 m AP	
	3e	3,37	2,19		0,83	ketting					
	4e	3,37	2,01		1,11	ketting					
	5e	3,42	2,25		1,5	0,05					
	waterrad oliemolen			0,99			3,01	0,5	0,4		
	maalsluis	3,37	1,8		1,11	0,05					

Daarnaast heeft het archiefonderzoek bij het Regionaal Historisch Centrum Limburg in Maastricht duidelijk gemaakt dat, voor het bepalen van de watermolenlandschappen, met uitzondering van twee watermolens bij kasteel Limbricht, voor alle Limburgse watermolens kan worden teruggegrepen naar de Processen Verbalen van Opneming uit de periode 1850-1900. In deze verslagen zijn alle kenmerkende onderdelen van de stuwwerken en de aandrijving qua maatvoering nauwkeurig beschreven. Alles is ten opzichte van een vast verkenmerk op de molen ingemeten (tabel 3.4).

AP versus NAP

Van de St Elisabethmolen is toevallig ook een stuwpeil bekend ingemeten ten opzichte van Amsterdam Peil (m AP). Dit peil is minder betrouwbaar omdat er regionaal grotere en kleinere afwijkingen kunnen voorkomen met het hedendaags gehanteerde NAP. Desondanks kan die informatie wel behulpzaam zijn als controle bij de reconstructie. De gereconstrueerde stand in NAP mag ook weer niet al te zeer afwijken.

3.3.6 Waarderingscriteria Watermolenlandschap

De waardering van het watermolenlandschap is opgebouwd op basis van het oppervlak van de stuwschaduw inclusief de daarbuiten nog liggende delen van de molenbiotoop, de morfologische kenmerken van de beek en de beekdalvloer daarbinnen, het landgebruik en authenticiteit.

Ten aanzien van dat laatste wordt ook het eindoordeel van thema 1; Molencomplex, betrokken bij de beoordeling. Voor de totstandkoming van dat eindoordeel en onderliggende (sub)criteria wordt verwezen naar hs. 3.1 en 3.2).

Voor de verschillende criteria zijn onderstaande waarderingschalen gehanteerd.

Oppervlakte watermolenlandschap (= stuwschaduw + molenbiotoop):

Het watermolenlandschap bestaat uit een integratie van het eerder begrensde gebied van de hydrologische invloedsfeer of wel stuwschaduw en de molenbiotoop. Dat bestaat uit het ensemble van de watermolen, bijgebouwen, stuw- en waterwerken en de overige, daaraan gerelateerde (historische) infrastructuur en gronden (zie hs. 2.1). Dit gebied is doorgaans kleiner dan de stuwschaduw.

Echter, omdat de molenbiotoop gedeeltelijk ook uit droge(re) structuren en gronden kan bestaan, kan de molenbiotoop dus deels buiten de contouren van het hydrologische invloedsfeergebied liggen (zie ook figuur 3.4). Samen vormen zij het watermolenlandschap, ergo de buitenste contour van het aldus begrensde gebied.

Omvangrijk	blauw	> 12 ha
Groot	groen	6 - 12 ha
Vrij groot	geel	3 - 6 ha
Beperkt	oranje	0,3 - 3 ha
Gering	rood	< 0,3 ha

Hydro-morfologische kenmerken van de beek:

Voor Noord- en Midden Limburg is de kwalificatie afgeleid van het hydro-morfologisch onderzoek dat in opdracht van het Waterschap Peel en Maasvallei is uitgewerkt en beschreven door Royal Haskoning (2005). De meeste beken (KRW-type 5; langzaam stromende midden/benedenloop op zand) zijn toen gekarteerd.

Het betreft een eindoordeel op basis van zes verschillende morfologische deelaspecten (loopontwikkeling en sinusositeit, lengteprofiel, bodemsubstraat, dwarsprofiel, oeverstructuur beekomgeving), die mede van belang zijn voor de KRW waardering. Elk van deze deelaspecten kent op hun beurt weer verschillende, afzonderlijk beoordeelde onderdelen. Per deeltraject van 100m wordt uiteindelijk een eindwaardering gepresenteerd op kaart, waarbij onderscheid is gemaakt in 5 categorieën:

Zeer goed	blauw	zeer goed
Goed	groen	goed
Matig	geel	matig
Slecht	oranje	slecht/ontoereikend
Zeer slecht	rood	zeer slecht

Bij een eindoordeel "goed" of "zeer goed" wordt voor dit aspect voldaan aan de KRW doelstellingen voor de desbetreffende waterloop. Voor nadere details wordt verwezen naar het genoemde rapport.

Voor Zuid-Limburg was een dergelijk genuanceerd overzicht niet direct voor handen. Hier is de morfologische toestand geschat, gebruikmakend van de hierboven genoemde deelaspecten, rekening houdend met gebiedspecifieke karakter (heuvellandbeken).

Morfologische structuren dalvloer:

De dalvloer kan een meer of minder natuurlijk karakter bezitten dan wel cultuur-historische sporen van een aangepast grondgebruik. Dergelijke morfologische structuren zijn als volgt gewaardeerd:

Zeer goed	blauw	microreliëf, rabatten, oude laagten en slenken over grote delen nog aanwezig.
Goed	groen	idem, maar meer verspreid aanwezig
Matig	geel	weinig oorspronkelijke reliëfvormen nog aanwezig
Slecht	oranje	nagenoeg geëgaliseerd
Zeer slecht	rood	totaal geïntensiveerd

Huidig landgebruik:

Zeer goed	blauw	oppervl. Natuur / historische bebouwing >75%
Goed	groen	oppervl. Natuur / historische bebouwing >50%
Matig	geel	oppervl. Agrarisch + moderne bebouwing >50%
Slecht	oranje	oppervl. Agrarisch + moderne bebouwing >75% (agrarisch dominant)
Zeer slecht	rood	oppervl. Agrarisch + moderne bebouwing >75% (bebouwing dominant)

Bij watermolens vanouds gelegen binnen stedelijke bebouwing, wordt het historische karakter ervan in beschouwing genomen. Het historisch ensemble wordt als “goed” of “zeer” goed getypeerd indien die bebouwing uit hetzelfde tijdvak dateert of ouder is (doorgaans ouder dan 1900). Onder moderne bebouwing wordt bebouwing verstaan die duidelijk van jongere datum is dan de molen, gewoonlijk daterend na 1900.

Het verschil in waardering tussen “slecht” en “zeer slecht” is in gegeven door potenties voor landschapsherstel. In geval van modern stedelijk gebied is dat vrijwel uitgesloten. Overheerst intensief agrarisch grondgebruik dan zijn er nog kansen voor herstel van het oorspronkelijke (watermolen)landschap.

Authenticiteit landschapsvormen (verkaveling, lijnvormige structuren):

Goed:	groen	nagenoeg nog overeenkomstig; beek nog meanderend
Slecht:	oranje	niet of nauwelijks nog overeenkomend; beek recht getrokken
Matig:	geel	nog delen overeenkomend

3.4 Eindoordeel Watermolenlandschap

De hierboven genoemde onderdelen worden geaggregeerd tot een eindoordeel voor het desbetreffende Molenlandschap. Hiervoor worden de volgende categorieën onderscheiden:

➤ Zeer goed	blauw	minimaal 2x ‘zeer goed’ en/of maximaal 1x ‘matig’ of ‘slecht’
➤ Goed	groen	maximaal 2x ‘matig’ of 1x ‘slecht’
➤ Matig	geel	maximaal 3x ‘matig’ / ‘slecht’, minimaal 2 ‘goed’ / ‘zeer goed’
➤ Slecht	oranje	3x of meer score ‘slecht’ en/of ‘matig’
➤ Zeer slecht	rood	3x of meer score ‘slecht’ en/of ‘zeer slecht’

Figuur 3.4 Begrenzing van het Watermolenlandschap; stuwschaduw (paarse contour) en de molenbiotoop (groene contour)



3.4.1 Waarderingen op kaart

Het is betrekkelijk eenvoudig om voor een gebiedsdekkende kaart, het vlak binnen de uiterste begrenzingscontour (figuur 3.4) per molen “in te kleuren” met het eindoordeel. Zo zijn op een overzichtskaart dan de omvang en alle gradaties in één oogopslag te overzien. Dat kan desgewenst ook voor elk (sub)criterium worden gevisualiseerd, bijv. ‘morfologische structuur dalvlakte’ of ‘authenticiteit landschap’.

Voor de weergave van het ‘Eindoordeel Molencomplex’ (thema 1) of ‘stuwrecht’ (Thema 3, zie hs. 3.5) zou men nog kunnen overwegen om alleen de begrenzing van de Molenbiotoop in te kleuren.

3.5 Thema 3 - TECHNIEK

3.5.1 Inleiding

Thema 3 staat grotendeels los van de waardering van het Watermolenlandschap. Het concentreert zich op een aantal aspecten dat voor het duurzaam functioneren van de molen van belang zijn. Enkele elementen zijn eerder ook al beoordeeld onder Thema 1 Molencomplex, als het gaat om staat van instandhouding van maalwerk en aandrijving. Als het gaat om de potentie voor herstel zijn deze criteria wel van belang. Ze zijn om die reden daarom nogmaals opgenomen.

Voor het functioneel gebruik geldt dat een permanent functionerende molen als het meest gunstig beschouwd. Met dit sub-criterium wordt daarnaast een eerste afweging gemaakt ten aanzien van de mogelijkheden voor herstel in het licht van de technische tekortkomingen ten aanzien van het maalwerk, aandrijving en de waterwerken. In hoeverre herstel daadwerkelijk mogelijk is, hangt ook af van de potentiële invloedssfeer en het hedendaagse ruimtegebruik (zie ook Thema 2: Huidig landgebruik).

3.5.2 Waarderingscriteria Techniek

Voor de waardering is dit thema uitgesplitst in de volgende sub-criteria, waarvan enkele zoals hier aangestipt ook al bij de waardering van het Molencomplex zijn toegepast:

Water/Stuwrecht:

Gunstig	groen	bij molenaar / eigenaren
Ongunstig	oranje	waterschap

Verval(Vh) of Stuwpeil:

Zeer goed	blauw	intact (ongewijzigd)
Matig	geel	verlaagd >1950
Slecht	oranje	relicten (drempels, bodemval): herstelbaar
Zeer slecht	rood	afwezig (nagenoeg) onherstelbaar

Waterwerken (stuwen/sluizen, afslagtakken):

Zeer goed	blauw	intact, origineel
Goed	groen	intact, aangepast na 1950
Matig	geel	gebrekkig, vervallen maar compleet en/of aangepast
Slecht	oranje	relicten / niet compleet
Zeer slecht	rood	afwezig

Maalwerk (in pandig)

Aandrijving: (waterrad/turbine):

Zeer goed	blauw	intact en in goede staat
Goed	groen	nagenoeg intact
Matig	geel	gebrekkig vervallen / incompleet
Slecht	oranje	relicten
Zeer slecht	rood	afwezig

Functioneel gebruik:

Permanent functionerend	blauw
Frequent functionerend	groen
Periodiek, renovatie gewenst	geel
Kansrijk na technisch herstel	oranje
Niet operationeel, niet kansrijk	rood

Vereiste minimale debiet:

De berekening van het minimale debiet is indicatief van aard. In voorkomende gevallen is het noodzakelijk om bijvoorbeeld met nauwkeuriger (verdeling van) afvoergegevens te werken, gemeten op de molenstuw zelf. Het minimale debiet (ϕ) kan volgens twee verschillende formules worden bepaald:

$$\phi = (735(Pe/\eta)) / (1000 \cdot 9,81 \cdot Vh)$$

$$\phi = (Av / \eta) / (9,81 \cdot Vh)$$

De overige, hiervoor noodzakelijke informatie staat in het molenpaspoort vermeld.

De waardering op dit onderdeel is als volgt:

Ruim voldoende	blauw	minimaal debiet duidelijk <u>lager</u> dan het gemiddelde debiet van de beek (wateroverschot)
Evenwicht	groen	minimaal debiet <u>overeenkomstig</u> met het gemiddelde debiet van de beek
Slecht	rood	minimaal debiet <u>hoger</u> dan het gemiddelde debiet van de beek.

Een slechte score kan samenhangen met het ontbreken van stuwwerken (minder verval), of met een beekafvoer die daadwerkelijk beduidend lager ligt dan vroeger. Ook een extra watervraag voor andere functies kan van invloed zijn (geweest); bijv. vispassage of een verruimde of een extra overlaat.

3.6 Eindoordeel Techniek

De hierboven genoemde onderdelen worden geaggregeerd tot een eindoordeel voor het desbetreffende aspect Techniek:

➤ Zeer goed	blauw	minimaal 2x zeer goed en/of maximaal 1x matig of slecht
➤ Goed	groen	maximaal 2x matig of 1x slecht
➤ Matig	geel	maximaal 3x matig /slecht, minimaal 2 goed/zeer goed
➤ Slecht	oranje	3x of meer score 'slecht' en/of 'matig'
➤ Zeer slecht	rood	3x of meer score 'slecht' en/of 'zeer slecht'

4 KORTE TOELICHTIG BIJ DE MOLENPASPOORTEN

4.1 Inleiding

De hiervoor uitgewerkte methodiek is voor vier watermolens in Limburg uitgetest waarna de gegevens en waarderings zijn verwerkt in de zogenaamde molenpaspoorten. Het gaat hierbij om de volgende watermolens:

- Leudalmolen (Gem. Leudal).
- St Elisabethmolen (Gem. Leudal).
- Bovenste Plasmolen (Gem. Mook & Middelaar).
- Wingbergmolen (Gem. Gulpen-Wittem).

Deze vier watermolens verschillen op wezenlijke onderdelen van elkaar.

De Leumolen is een intacte *onderslagmolen* op de benedenloop van de Leubeek, grotendeels gelegen binnen natuurgebied (Natura 2000-gebied Leudal).

De Bovenste Plasmolen is een zogenaamde *bovenslagmolen* in een sterk geaccidenteerd stuwwallandschap die voor haar functioneren grotendeels afhankelijk is van stuwvijvers (Natura 2000- gebied St. Jansberg).

De Wingbergmolen is een nagenoeg intacte *turbinemolen* op de middenloop van de Geul, bij Epen in het Zuid-Limburgse heuvellandschap (Natura 2000-gebied Geuldal).

De St. Elisabethmolen is een *molenrestant* eveneens op de benedenloop van de Leubeek, deels binnen natuurgebied. (Natura 2000-gebied Leudal).

4.2 Opzet Molenpaspoorten

De betreffende molenpaspoorten zijn als volgt opgebouwd. Het eerste blad bevat algemene informatie over de betreffende watermolen, zoals plaats, de beek waarop ze draait, eigendomssituatie. Verder wordt puntsgewijs ingegaan op bouwjaar en enkele andere markante momenten uit de geschiedenis van de molen en komen monumentenstatus en eventuele planologische raakvlakken met natuur- en landschapsbescherming voorbij (EHS / Natura2000).

De daarop volgende bladen uit het paspoort gaan in op de puntsgewijze beschrijving en waardering van de drie thema's ondersteund met kaartmateriaal, waaronder ook de begrenzingkaart van het Watermolenlandschap.

De in het paspoort gebruikte gegevens zijn afkomstig van verschillende bronnen.

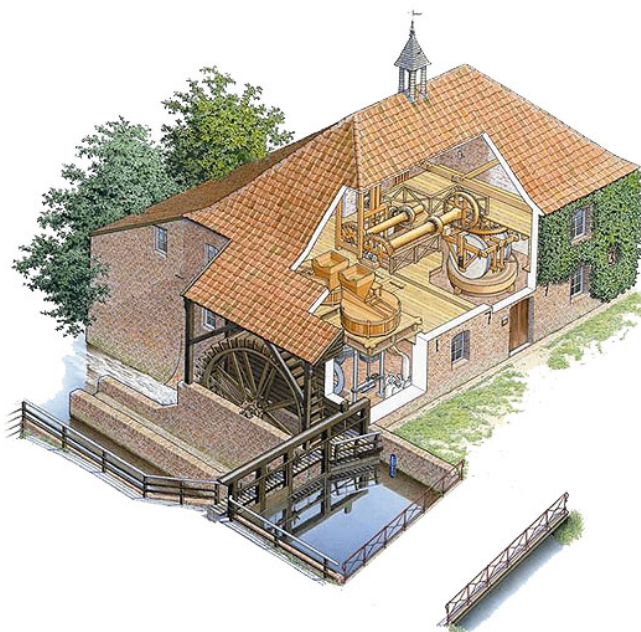
- Archief Molenstichting Limburg.
- Monumentenregister Rijksdienst Cultureel Erfgoed (Amersfoort).
- Bussel, P.W.E (1991).
- Pouwels, P. (2009).
- Waterschap Peel & Maasvallei: leggergegevens waterlopen.
- Waterschap Peel & Maasvallei (2005).
- Inmeting Wingbergmolen (oktober 2013).
- (Lokale) websites:
 - o www.molendatabase.nl/nederland
 - o www.molens.nl/site/dbase/molen.php
 - o www.waterradmolens.nl
 - o www.Leumolen.nl

ST. URSULAMOLEN OF LEUMOLEN
LEU 1

Algemene kenmerken		Omschrijving/toelichting
Plaats	Nunhem	Gemeente Leudal
Waterloop	Leubeek	Waterschap Peel en Maasvallei
X-Y coördinaat	194240-362551	
Kadastrale percelen	Nunhem sectie A nr. 915	
Eigenaar	Staatsbosbeheer	vanaf 1956
Type molen	Onderslagrad	
Water-/stuwrechten		Staatsbosbeheer
Functie	Olie/Graanmolen	
Bouwjaar/ouderdom	1276 1460 1771-1775 1961 2008	Mogelijk eerste schriftelijke vermelding Eerste vermelding Stenen molen (herbouwd ter vervanging, Ankerjaartal 1773 Gerestaureerd en maalvaardig, nieuw waterrad Oliemolen gerestaureerd
Monumenten status	Beschermd	Rijksmonument (21-01-1970), monumentnr. 1981 Sinds 1994 ook op provinciale monumentenlijst
		Bakstenen gebouwtje met dakruiter bekroond schilddak, ankerjaar 1773 en boven de ingang een nis met beeld van H. Ursula
Landschappelijke waarde		Fraai gelegen in ingesneden beeklandschap
Natuurbescherming	EHS / N2000	N2000-gebied Leudal


 Deel van het molenlandschap rond de Leumolen; nov 2012 (bron: www.stinstin.nl)

Thema 1: Molencomplex			LEU 02
			Oordeel
Staat v Hoofgebouw	Zeer goed	Gerestaureerd 1961 Restauratie Klokkentoren 2008 Herstel oliemolen 2008	
Staat van de bijgebouwen	Zeer goed	Aanbouw 1828 uitbreiding pelmolen	
Bijzondere elementen		Visvang, Brug, Onverharde weg, Holle wegen	
Maalwerk	Intact	Gangwerk graanmolen geplaatst 1961	
Waterrad/turbine	Intact	Houten waterrad; Ø 5,6 m	
	Maalvaardig		
Overige gebruiksvormen		Recreatief gebruik, informatiecentrum	n.v.t.-
Waterwerken			
Stuwwerken	Intact	Stuwhoogte: 1,0 m Verval: 1,63 m	
Sluiswerk	Intact	Verdeelwerk Overloop heeft vier lossluizen	
Stuwvijver/ weier	-	-	n.v.t.-
Stuwpeil <i>Historisch stuwpeil</i>	21,20 (m NAP) 21.64 (m AP)	Stuwpeil mogelijk ongewijzigd	
Afslag-/overlaat	Aangepast	Vispassage van gemaakt	
Vispassage		Aanleg 1996. Bestaande overlaat verlengd tot een sterk meanderende nevengeul	
Eindoordeel Molencomplex	Zeer goed	<i>Samenhang en conditie opvallend goed</i>	



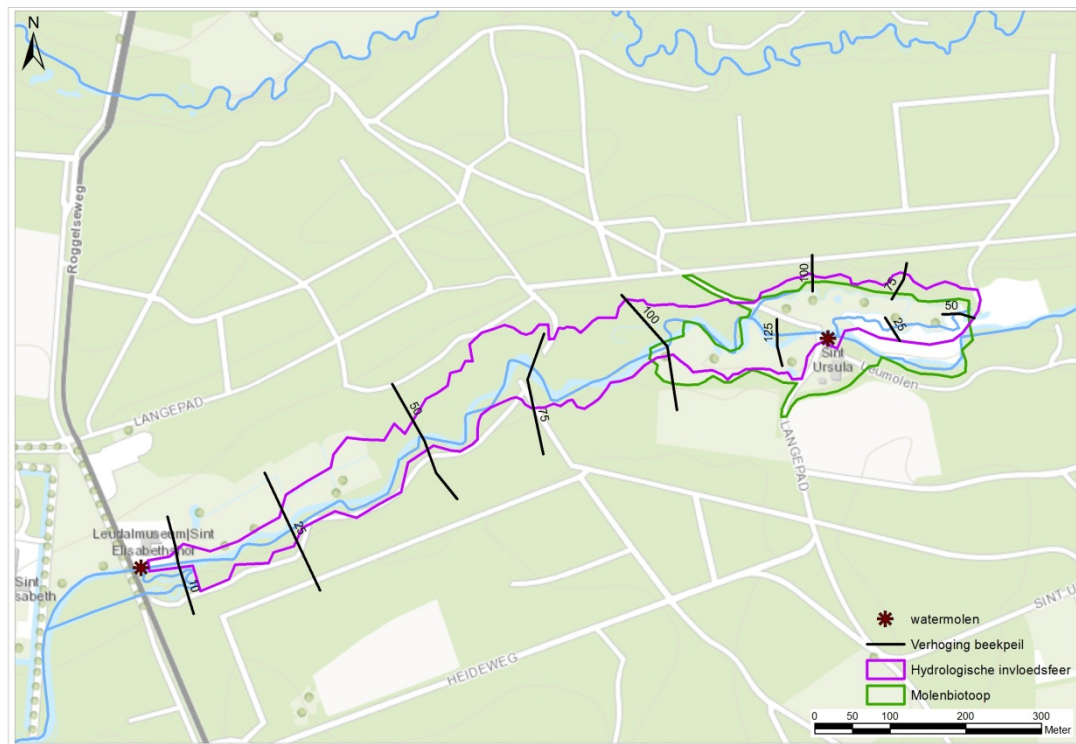
Bron: Staatsbosbeheer

Thema 2: Watermolenlandschap			LEU 03
			Oordeel
Afvoeren Leubeek	Gemiddeld: Maatgevend (MA):	0,6 - 1 m ³ /s 6 - 10 m ³ /s	-
Stuwschaduw (bij 1 m³/s) - Oppervlakte (zie ook Rekenblad) Molenbiotoop (ha)	1300 m 8.7 ha (zie figuur B1, B2) 4.1 ha	Schaduw reikt tot vlakbij de volgende (molen)stuw Watermolenlandschap = 10,1 ha	
Morfologische toestand beek (KRW type R5)	Goed tot zeer goed (zie figuur B3)	Meanderend, niet gekanaliseerd, vrije oevererosie	
Morfologische structuren dalvloer	Vrijwel gaaf	Oude meanders, slenken, oeverwallen rabatten, reliëfrijk grasland, steilranden, holle wegen	
Actueel landgebruik op de dalvloer			
Natuur	<i>Ext. grasland</i>	20 %	Bij de molen
	<i>Bos: Alluviaal</i>	80 %	
	<i>Bos: productie</i>		
Bebouwing	<i>In historische context</i>		Geen bebouwing aanwezig
	<i>Modern</i>		
Agrarisch	<i>Akkers</i>	0	
	<i>Weide</i>	0	
Authenticiteit landschap		<i>Ten opzichte historische kaart van 1840</i>	
-kavelstructuren	Zeer goed	Perceel vormen komen overeen	
-lijnvormige elementen	Zeer goed (zie figuur B3)	Houtwallen, holle wegen nog aanwezig Lijnvormige elementen zoals beek, wegen komen (grotendeels) overeen met situatie in 1840	
Eindoordeel molencomplex	Zeer goed	Opvallend gaaf (zie ook thema 1)	
Eindoordeel Watermolenlandschap	Zeer goed	<i>Samenhang en conditie opvallend goed.</i>	

Nagenoeg intact

Begrenzing Watermolenlandschap (10,1 ha)

- Stuwshaduw (8,7 ha) - paarse contour
- Molenbiotoop (4,1 ha) - groene contour

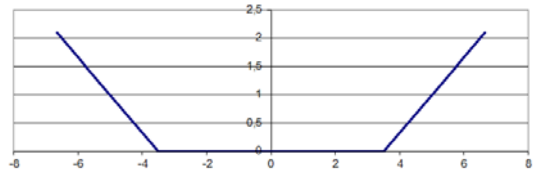


Meerwaarde: watermolenlandschap blijkt te overlappen met dat van de St. Elisabethmolen.

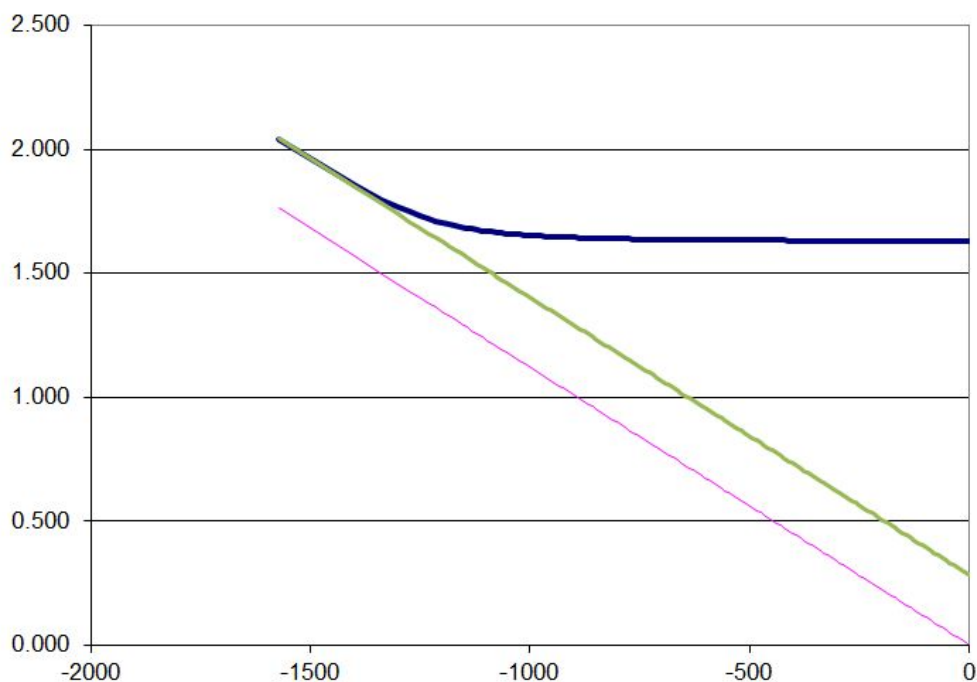
LEU 5

Thema 3: Techniek			Oordeel
Afvoeren Leubeek	Gemiddeld ϕ : Maatgevend (MA) ϕ :	0,6 - 1 m ³ /s 6 - 10 m ³ /s	
Water-/stuwrechten		bij Moleneigenaar (Staatsbosbeheer)	
Verval (Vh) Stuwpeil	1,63 m 21,2 m NAP	Sinds 2008 weer verhoogd tot stuwpeil	
Opp. molenlandschap	10,1 ha		
Functioneel gebruik	Frequent	Recreatief/Educatief	
Rendement Onderslag	$\eta=0,6$ Pe = 10 pk	$\phi = (735(Pe/\eta))/(1000*9,81*Vh)$ $\phi = (Av/\eta)/(9,81 \times Vh)$	
Minimaal debiet (ϕ)	0,8 m³/s		
Max. belasting Onderslag	4 m ³ /s		
Maalwerk	Intact	(zie thema 1)	
Waterwerken	Vrijwel intact	(zie thema 1)	
Eindoordeel Techniek	Zeer goed		

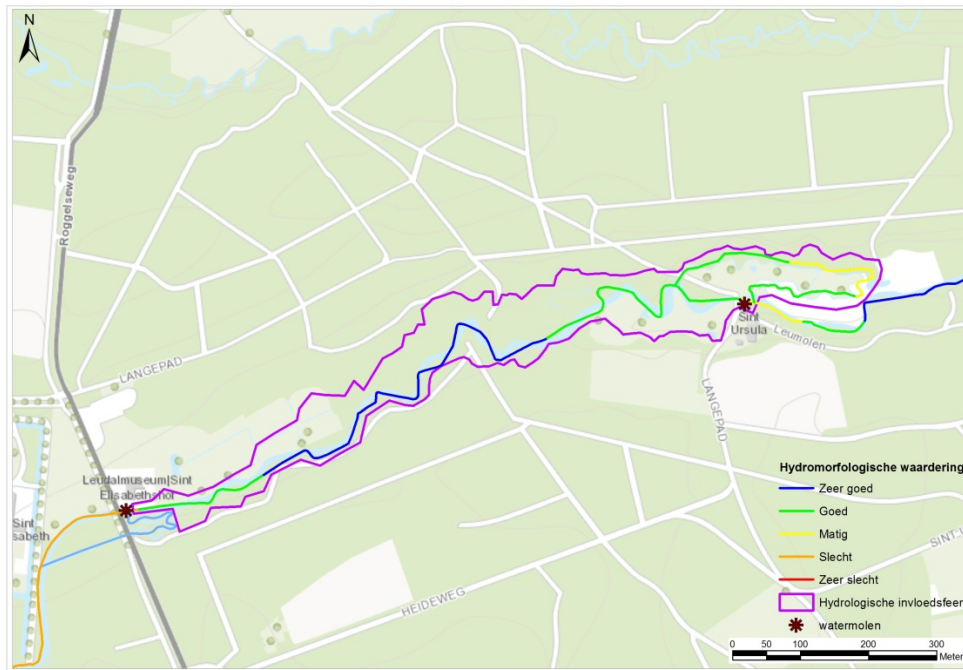
BIJLAGE 1: Rekenblad Thema2 ten behoeve van bepaling stuwkromme Leumolen

	Molen		Bovenstrooms (ca. 1140m)	
Maaiveldhoogte	22,0	m+NAP	24,5	m+NAP
Bodemhoogte	19,12	m+NAP	20,4	m+NAP
Bodem verhang	0.112	%		
Gemiddeld debiet	0,6- 1,0	m ³ /s		
Opstuwing	1,35	M		
Gemiddeld profiel bovenstrooms				
Breedte	7	M		
Talud	1:1.5	[-]		
Morfologie bovenstrooms	Bochtige, natuurlijke waterloop met diepten en ondiepten, begroeiing			
K _{Manning}	35			
Afstand bij gemiddelde situatie	1300	M		
			<i>Onderslagrad: Max. belasting = 4m³/s</i>	

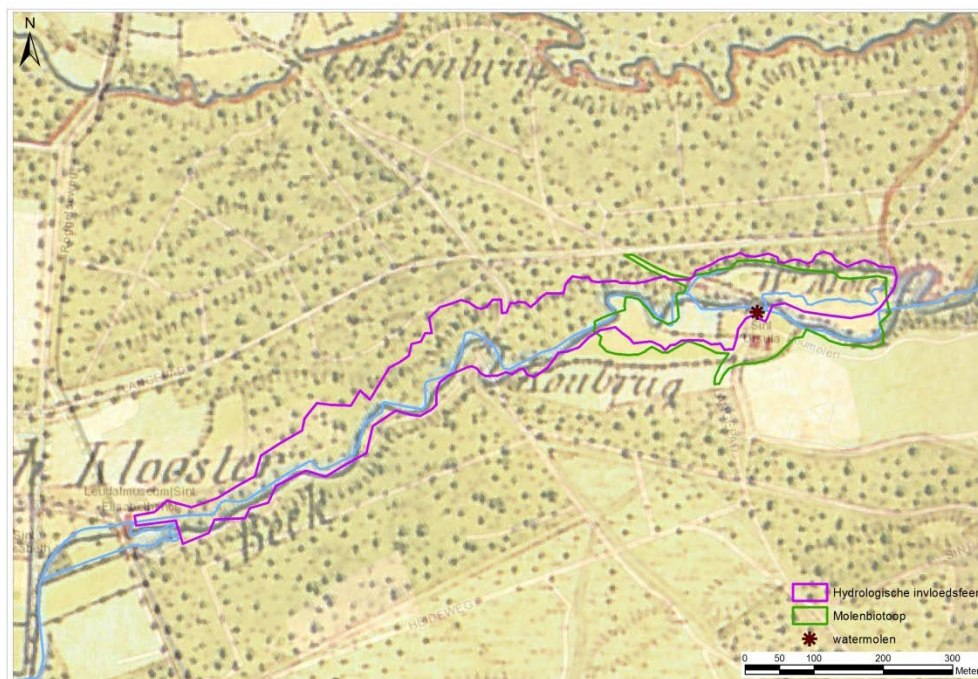
Figuur B1 Berekende (opgestuwde) waterstanden (blauw) ten opzichte van een ongestuwde situatie (groen) ten opzichte van de molen (0) en het geïnterpoleerde, natuurlijke verloop van de beekbodembodemhoogte (paars)



Figuur B2 Eindoordeel hydro-morfologische toestand van de beek



Figuur B3 Historische kaart 1840 en Huidige topografie (fijne grijze lijnen voor percelen, lichtblauw voor de beek)



BOVENSTE PLASMOLEN
PLA 1

Algemene kenmerken		Omschrijving/toelichting
Plaats	Plasmolen	Gemeente Mook & Middelaar
Waterloop	Molenbeek	Waterschap Peel en Maasvallei
X-Y coördinaat	191975-416890	
Kadastrale percelen	Mook & Middelaar sectie B nr. 1788	
Eigenaar	Stichting Bovenste Plasmolen 1725	Sinds 1995. Twee molenvijvers, molenbeken en stuwkolk eigendom van Natuurmonumenten
Type molen	Midden- en Bovenslagrad!	Enige watermolen in Nederland waarvan het rad zowel bovenslag als middenslag kan worden aangedreven.
Water-/stuwrechten		Bij Natuurmonumenten
Functie	Korenmolen	
Bouwjaar/ouderdom	14/15 ^e eeuw 1725 1848 1865 1910 1944 1999	Oorkonde met eerste vermelding, Muurankerjaartal 1725 (verbouwing gebouw) papiermolen: Romeinse dakpannen in binnenmuur. Omgebouwd tot olie- en pelmolen Omgebouwd korenmolen Motor geplaatst in verband met beperkte aanvoer water Sinds najaar 1944 niet meer in bedrijf: oorlogsschade Restauratie
Monumenten status	Beschermd	Rijksmonument (sinds 1968) monumentnr. 30072
Landschappelijke waarde	Groot	Gekenmerkt door steile beboste hellingen en vele beekjes
Natuurbescherming	N2000/EHS	In N2000-gebied St. Jansberg

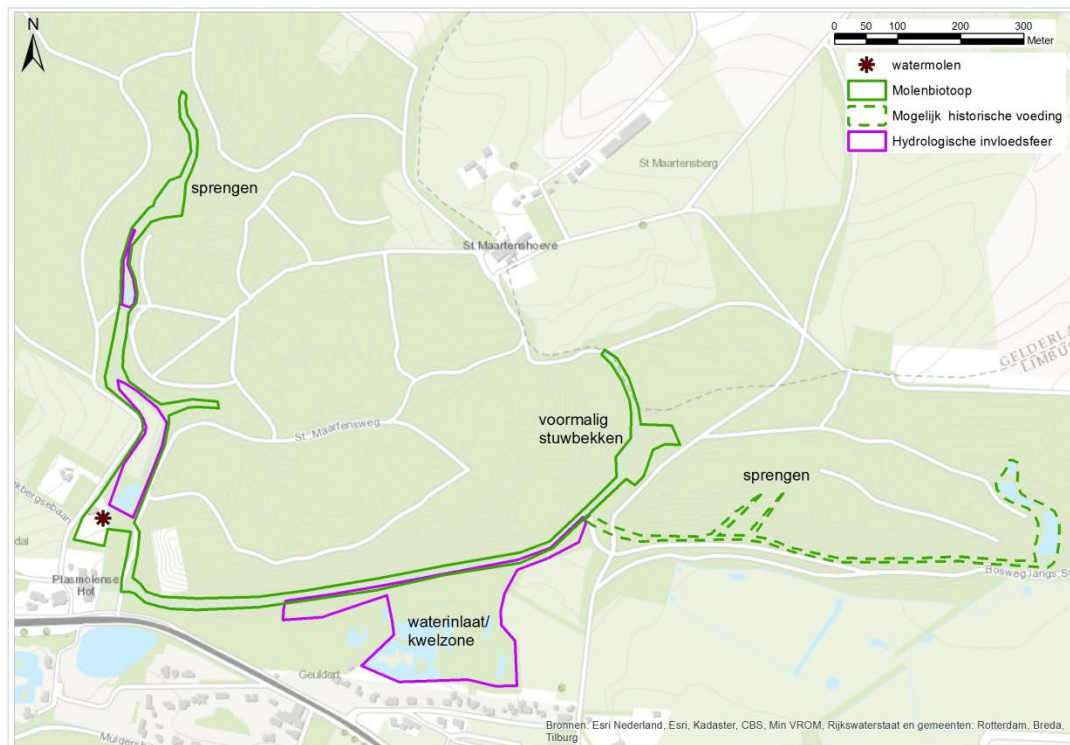

Foto: Jan van der Molen (25-4-2004)

			PLA 2
Thema 1: Molencomplex			Oordeel
Staat van hoofgebouw	Goed	oorspronkelijk uit 1725, gerestaureerd 1999	
Staat van de bijgebouwen	-	Bijbehorende beheerderswoning	
Bijzondere elementen		Kanjels, opgeleide beken, sprengen	
Maalwerk	Intact	2 koppel maalstenen	
Waterrad/turbine	Intact	Ijzeren waterrad Ø 7,1 m (0,72m breed) 80 schoepen	
Overige gebruiksvormen		Recreatief gebruik (mei tot oktober: 2 ^e zondag van de maand)	N.v.t.
Waterwerken			
Stuwwerken/kanjels		Stuwhoogte: niet van toepassing. aanvoer vanuit twee molenvijvers Verval bovenslag: 7,2 m Verval middenslag: 3,5 m	
Sluiswerk			N.v.t.
Stuwvijver/ weier		Twee van drie molenvijvers nog intact. - Bovenslag via metalen watergoot uit stuwvijver, gevoed uit de beek van het Groene Water/Sprunkelbeek (Molenbeek). - Middenslag via lager gelegen stuwvijver gevoed door De Helbeek met bronwater uit de Helkuil (voormalig vijver). - Sprengen Sprunkelbeek verzvolgen door bronveenontwikkeling.	
Stuwpeil <i>Historisch stuwpeil</i>	<i>n.v.t.</i> (m NAP)	Stuwpeil n.v.t.	
Afslag-/overlaat		Aflaat naar moeras (vanuit Helbeek)	
Vispassage		N.v.t.	
Eindoordeel Molencomplex	Zeer goed	<i>Samenhang en conditie opvallend goed</i>	

Thema 2: Watermolenlandschap			PLA 3
			Oordeel
Afvoeren Molenbeek	Gemiddeld: Maatgevend (MA):	0,006 m ³ /s 0,01 m ³ /s	-
Stuwschaduw - Oppervlakte <i>(zie ook Rekenblad)</i> Molenbiotop - <i>Historische voeding vanaf Drie meertjes</i>	245 m 5,0 ha 4,1 ha 1,2 ha	Invloedsfeer bestaat uit drie delen: resp. 0,8, 0,1 (bekkens) en 4,1 ha Watermolenlandschap = 9,9 ha	
Morfologische toestand beek (KRW type R13)		Geen gegevens: eigen schatting, eeuwenoude opgeleide delen niet beoordeeld. Overige trajecten overwegend 'goed'/zeer goed lokaal soms matig (betreding).	
Morfologische structuren dalvloer		Dalvloer van nature vaak smal Verborgen sprengen in bronmoeras, veenontwikkeling Historische voeding incl. sprengen vanaf Drie meertjes ligt droog.	
Actueel landgebruik op de dalvloer			
Natuur	<i>Ext. Grasland</i>	10 %	Bij de molen
	<i>Bos: alluviaal</i>	90 %	
	<i>Bos: productie</i>		
Bebouwing	<i>In historische context</i>	Ja	Bijbehorend landhuisje
	<i>Modern</i>		
Agrarisch	<i>Akkers</i>	0	
	<i>Weide</i>	0	
Authenticiteit landschap			
		<i>Ten opzichte historische kaart van 1840</i>	
-kavelstructuren	Zeer goed	Perceel vormen komen grotendeel overeen	
-lijnvormige elementen	Zeer goed <i>(zie figuur B2)</i>	Houtwallen, holle wegen nog aanwezig. Lijnvormige elementen zoals beek en wegen komen (grotendeels) overeen met situatie in 1840	
Eindoordeel Molencomplex	Zeer goed	(Zie thema 1)	
Eindoordeel Watermolenlandschap	Zeer goed	<i>Samenhang en conditie opvallend goed met unieke elementen</i>	

Begrenzing Watermolenlandschap (9,9 ha)

- Stuwshaduw (5 ha) - paarse contour
- Molenbiotop: (4,1 ha) - groene contour
- historische voeding (1,2 ha) - groen gestippelde contour



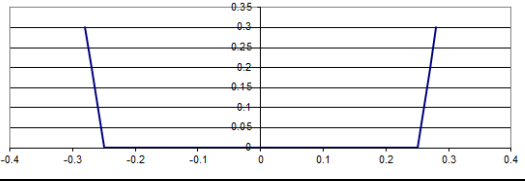
Direct stroomafwaarts, ten zuiden van de N271, ligt de molenvijver van de (vm) **Onderste Plasmolen**: Die zou men tevens tot dit landschapssysteem kunnen rekenen, gezien sterke verwevenheid van de watervoorziening.

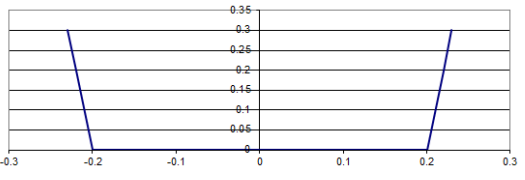
PLA 5

Thema 3: Techniek			Oordeel
Afvoeren Mookse Molenbeek*/Helbeek	Gemiddeld: Maatgevend (MA):	0,006 m ³ /s 0,01 m ³ /s	
Water-/stuwrechten		bij moleneigenaar (Natuurmonumenten)	
Verval (Vh) Stuwpeil	3,5 en/of 7,2 m nv.t.	Nagenoeg intact Gevoed vanuit 2 vijvers + beek	
Opp. molenlandschap	9,9 ha		
Functioneel gebruik	Frequent	Recreatief/Educatief	
Rendement Onderslag	$\eta=0,6$ Pe = 10 pk	$\phi = (735(Pe/\eta))/(1000*9,81*Vh)$ $\phi = (Av/\eta)/(9,81 \times Vh)$	
Minimaal debiet (ϕ)	N.v.t.	Vullen van bekkens	
Max. belasting middenslag	4 m ³ /s		
Maalwerk	Intact	(zie thema 1)	
Waterwerken	Intact	(zie thema 1)	
Eindoordeel Techniek	Zeer goed		

* Lokaal ook wel Sprunkelbeek genaamd

**BIJLAGE 1: Rekenblad Thema 2 ten behoeve van bepaling stuwkromme
Bovenste Plasmolen**

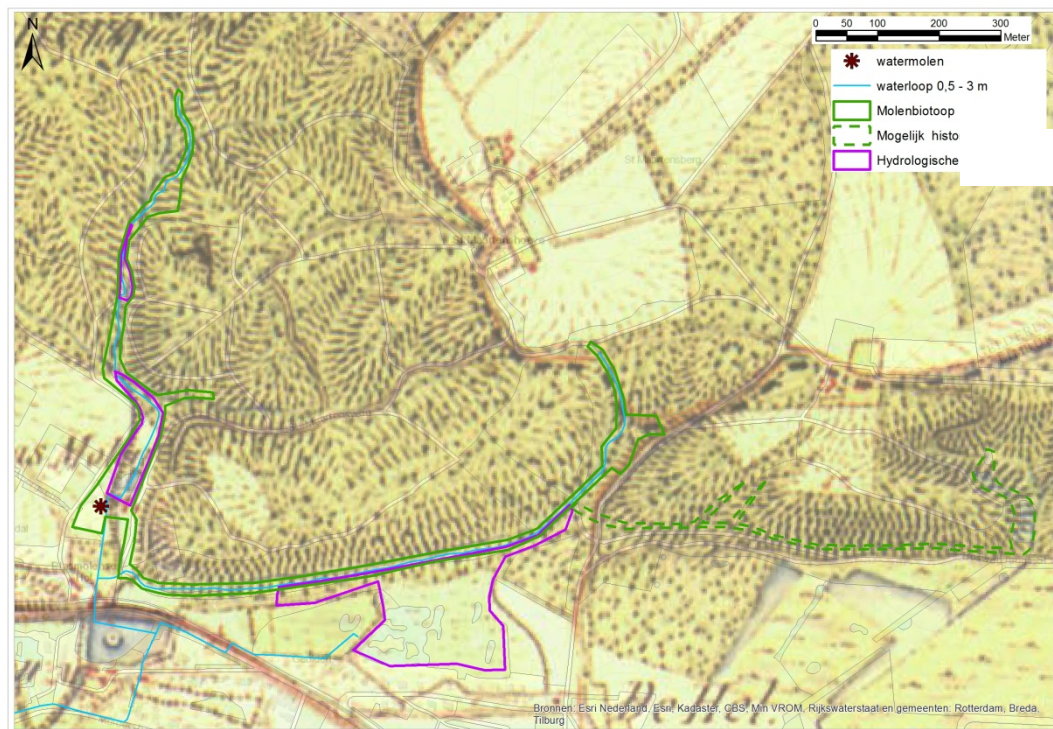
<i>Bovenslagrad</i>					
	Molen		Bovenstrooms (ca. 780m)		
Maaiveldhoogte	18,80	m+NAP	33,0	m+NAP	
Bodemhoogte	14,85	m+NAP	31,35	m+NAP	
Bodem verhang	2,10	%			
Gemiddeld debiet	0,006	m ³ /s			
Opstuwing	-	M			
Gemiddeld profiel bovenstrooms					
Breedte	0,5	M			
Talud	0,1	[-]			
Morfologie bovenstrooms	Metalen aanvoergoot				
Afstand gemiddelde situatie	-	M			
Afstand bij hoge afvoer	-	M	<i>Bovenslagrad: Max. belasting = 4m³/s</i>		

<i>Middenslagrad</i>					
	Molen		Bovenstrooms (ca. 970 m)		
Maaiveldhoogte	18,80	m+NAP	21,50	m+NAP	
Bodemhoogte	14,85	m+NAP	19,37	m+NAP	
Bodem verhang	0,455	%			
Gemiddeld debiet	0,006	m ³ /s			
Opstuwing	-	M			
Gemiddeld profiel bovenstrooms					
Breedte	0,40	M			
Talud	0,1	[-]			
Morfologie bovenstrooms	waterloop				
Afstand gemiddelde situatie		M			
Afstand bij hoge afvoer		M	<i>Middenslagrad: Max. belasting = 4m³/s</i>		

Figuur B1 Eendoordeel Morfologische toestand van de beek

Geen gegevens beschikbaar: eigen inschatting van de niet opgeleide delen

Figuur B2 Historische kaart 1840 en Huidige topografie (fijne grijze lijnen voor percelen, lichtblauw voor de beek)



WINGBERGERMOLEN OF EPERMOLEN
WIN 1

Algemene kenmerken		Omschrijving/toelichting
Plaats	Epen	Gemeente Gulpen-Wittem
Waterloop	Geul	Waterschap Roer en Overmaas
X-Y coördinaat	192617 309384	
Kadastrale percelen	Wittem sectie K nr. 457	Terpoorterweg 4 6285 NH Epen-Terpoorten
Eigenaar		Particulier
Type molen	Turbine	Midden 19 ^e eeuw onderslagrad In 1914 rad vervangen door turbine
Water-/stuwrechten		Eigenaar
Functie	Korenmolen	
Bouwjaar/ouderdom	1844 1884 1890 1914	Midden 19 ^e eeuw onderslagrad Vernieuwd in 1854 Graanmolen met onderslagrad Rad vervangen; door kroprad, middenslag Francisturbine met gietijzeren as en molengebouw vergroot
Monumenten status	Beschermd	Rijksmonument (20-09-1983), monumentnr. 39084
Landschappelijke waarde		Gelegen in beekdallandschap
Natuurbescherming	N2000/EHS	Tegen N2000-gebied Geuldal <i>Opmerkelijk: maalsluis/tak is ook N2000</i>


Wingbergmolen gezien vanaf brug benedenstreams (oktober 2013)

Thema 1: Molencomplex			WIN 2
			Oordeel
Staat v Hoofgebouw	Goed	Molengebouw is een sober, in schoon metselwerk opgetrokken bedrijfsgebouw annex woning met verdieping onder met blauwe muldenpannen gedenkt zadeldak en voorzien van getoogde vensters met T-ramen.	
Staat vd Bijgebouwen	Goed	Uitbreidingen aan de oostgevel (achtergevel) 1949, 1963 en 1973	
Authenticiteit gebouwen	Matig	Thans horeca	
Bijzondere elementen			
Maalwerk		Maalwerk intact	
Waterrad/turbine	Matig	(Turbine: onderhoud gewenst):	
Overige gebruiksvormen		Horeca gelegenheid en vakantiewoningen	n.v.t.
Waterwerken			
Stuwwerken	Intact	Stuwhoogte: 0,7 m Verval: 1,1 m	
Sluiswerk	Intact	Maalsluis en lossluis	
Stuwvijver/ weier	-	-	n.v.t.
Stuwpeil	111,4 (mNAP)	(afgeleid uit verloop peilschaal)	
Afslag-/overlaat	Aangetast	Naast (samengevoegde) lossluis, nog 5-7,5m brede overlaat / vispassage aangelegd.	
Vispassage	Intact	Brede vispassage aanwezig, niet functionerend (door piek-erosie benedenstrooms)	
Eindoordeel Molencomplex	Matig		



Maalsluis

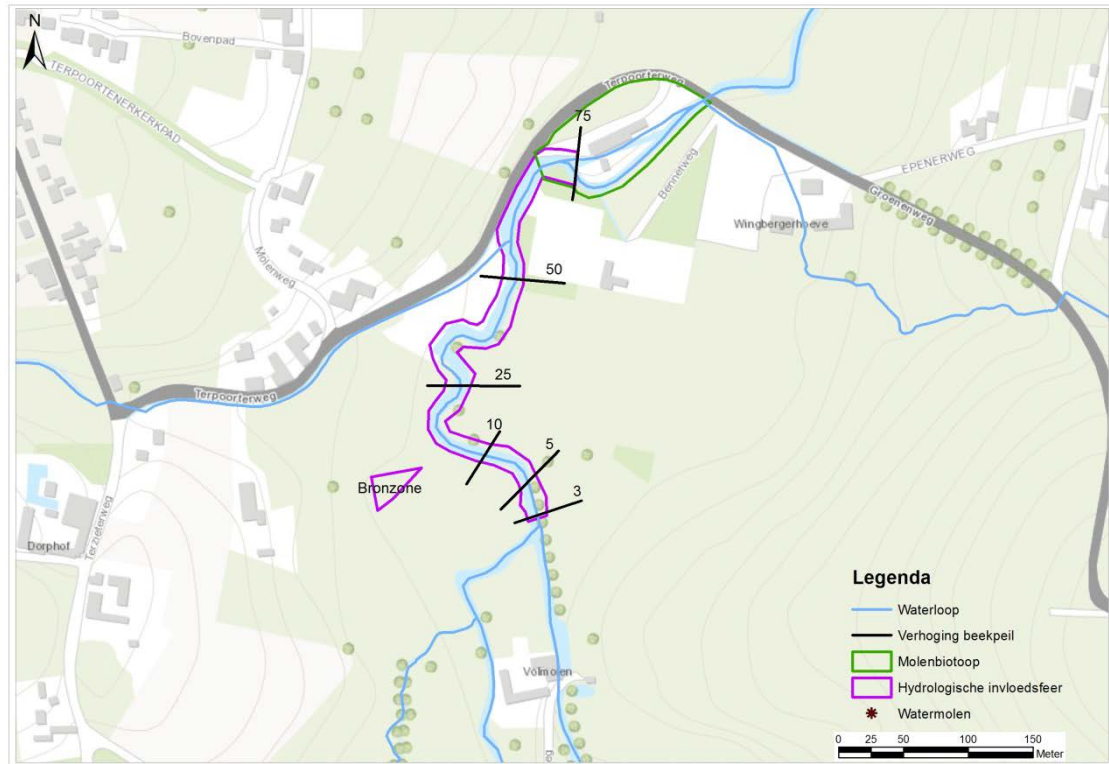


Lossluis (links) en visstrap/overlaat (rechts)

Thema 2: Watermolenlandschap			WIN 3
			Oordeel
Afvoer Geul	Gemiddeld: 1,6 m ³ /s Maatgevend (MA): 10-20m ³ /s		-
Stuwschaduw (1,6 m³/s) - Oppervlakte <i>(zie ook Rekenblad)</i> Molenbiotoop (opp.)	380 m 0,75 ha <i>(zie figuur B1, B2)</i> 0,69 ha	Schaduw reikt tot aan uitstroombak volgende molen (Volmolen) Watermolenlandschap = 1,4 ha	
Morfologische toestand beek (KRW type R15)	Goed/Matig <i>(zie figuur B3)</i>	Meanderend, niet gekanaliseerd. In open terrein vrije oevererosie etc. Nabij infrastructuur, sportvelden en molen vastgelegd met oeverbeschoeiing.	
Morfologische structuren dalvloer	Deels nog gaaf, deels geëgaliseerd	Reliëfrijk grasland, sportvelden, (kwelzone gedraineerd)	
Actueel landgebruik op de dalvloer			
Natuur	<i>Ext. Grasland/ruigte</i>	c. 35 %	Berm / oeverruigten
	<i>Bos: Alluviaal</i>	c. 35 %	Op oevers
	<i>Bos: productie</i>		-
Bebouwing	<i>In historische context</i>	20%	Molenterrein. <i>(Op dalflank - buurtschap Terpoorten. Vakwerk hoeve (vervallen))</i>
	<i>Modern</i>		Sportveld
Agrarisch	<i>Akkers</i>	-	
	<i>Weide</i>	c. 10%	Op dalvlakte
Authenticiteit landschap			
-kavelstructuren	Matig	<i>Ten opzichte historische kaart van 1919</i> Perceelvormen komen nog redelijk overeen. Deels verdwenen door schaalvergroting.	
-lijnvormige elementen	Matig <i>(zie figuur B4)</i>	Lijnvormige elementen zoals beek, wegen komen (grotendeels) overeen met situatie in 1919	
Eindoordeel Molencomplex			
Eindoordeel Watermolenlandschap			
Matig			

Begrenzing Watermolenlandschap (1,4 ha)

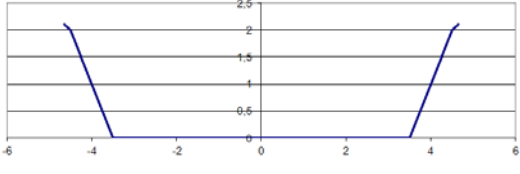
- Stuwshaduw (0,75 ha) - paarse contour
- Molenbiotoop (0,69 ha) - groene contour



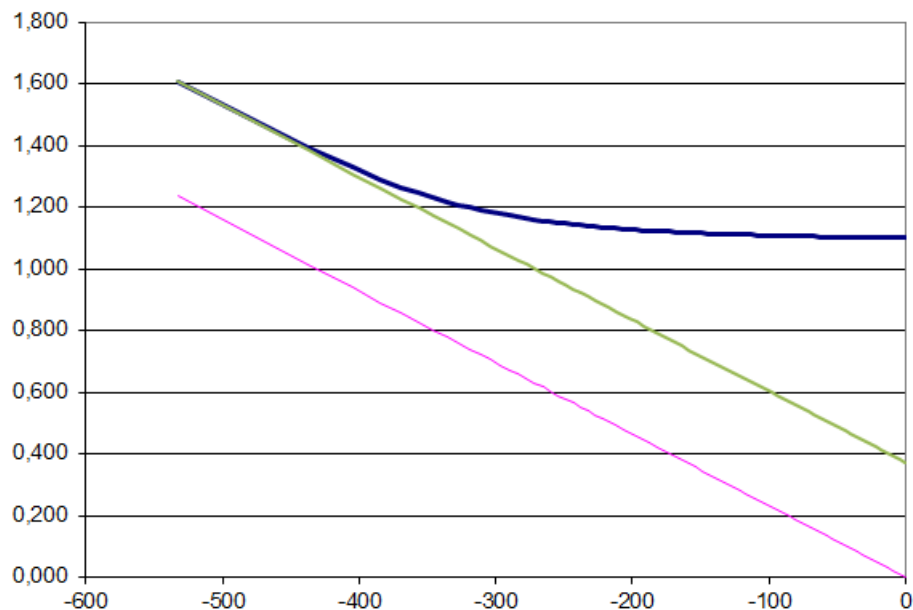
WIN 5

Thema 3: Techniek			Oordeel
Afvoeren Geul	Gemiddeld ϕ : Maatgevend (MA) ϕ :	1,6 m ³ /s 10-20 m ³ /s	
Water-/stuwrechten		bij moleneigenaar -vergunning	
Verval (Vh) Stuwpeil	1,10 m 111,4 m NAP	Lijkt nagenoeg intact	
Opp. molenlandschap	1,4 ha		
Functioneel gebruik	Niet	Grootste deel afvoer (>50%) thans via brede vispassage !	
Rendement turbine	$\eta=0,8$ Pe = 10 pk	$\phi = (735(Pe/\eta))/(1000*9,81*Vh)$ $\phi = (Av/\eta)/(9,81 \times Vh)$	
Minimaal debiet (ϕ)	0,9 m ³ /s		
Max. belasting	Indif.		
Maalwerk	Intact	(zie thema 1)	
Turbine	Vrijwel intact	(zie thema 1)	
Eindoordeel Techniek	Goed	<i>Enkele onderdelen renoveren, watertoevoer beter afstellen.</i>	

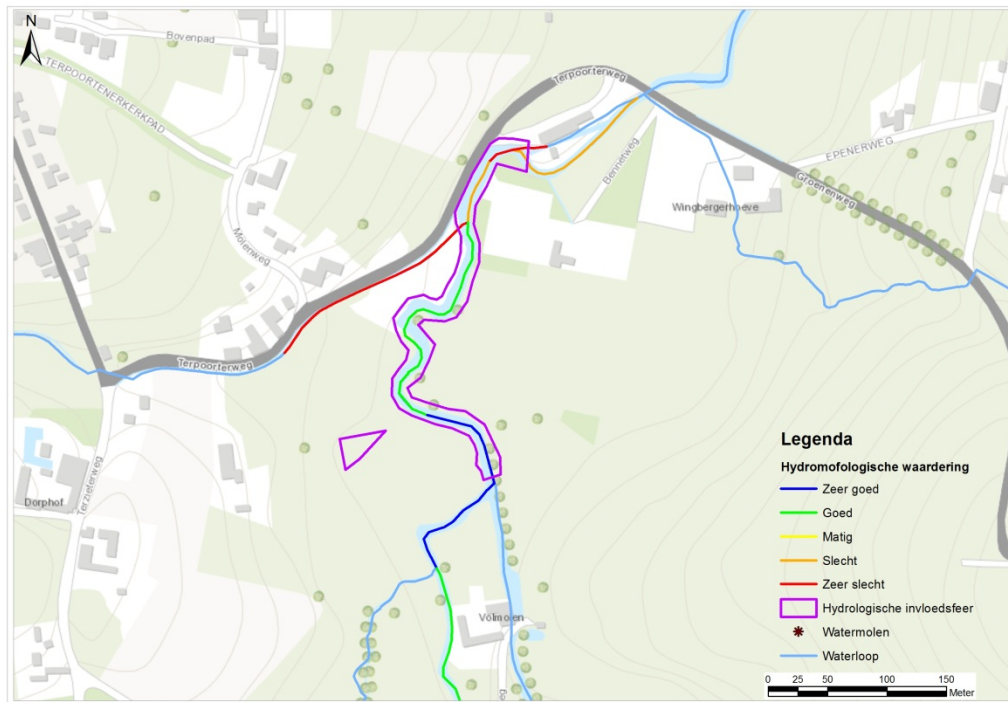
BIJLAGE 1: Rekenblad Thema2 ten behoeve van bepaling stuwkromme Wingbergmolen

		Molen	Bovenstrooms (ca. 3600m)	
Maaiveldhoogte	112,40	m+NAP	114,20	m+NAP
Bodemhoogte	109,38	m+NAP	117,73	m+NAP
Bodem verhang	0,232	%		
Gemiddeld debiet	1,6	m ³ /s		
Opstuwing	1,10	M		
Gemiddeld profiel bovenstrooms				
Breedte	6	m		
Talud	0.5	[-]		
Morfologie bovenstrooms	Bochtige waterloop met ondiepten, grindbanken aanslibzones, vegetatie, bomen; vrij eroderend of beschoeid (steen)			
K _{manning}	30			
Lengte stuwkromme (gem. situatie)	380	m		

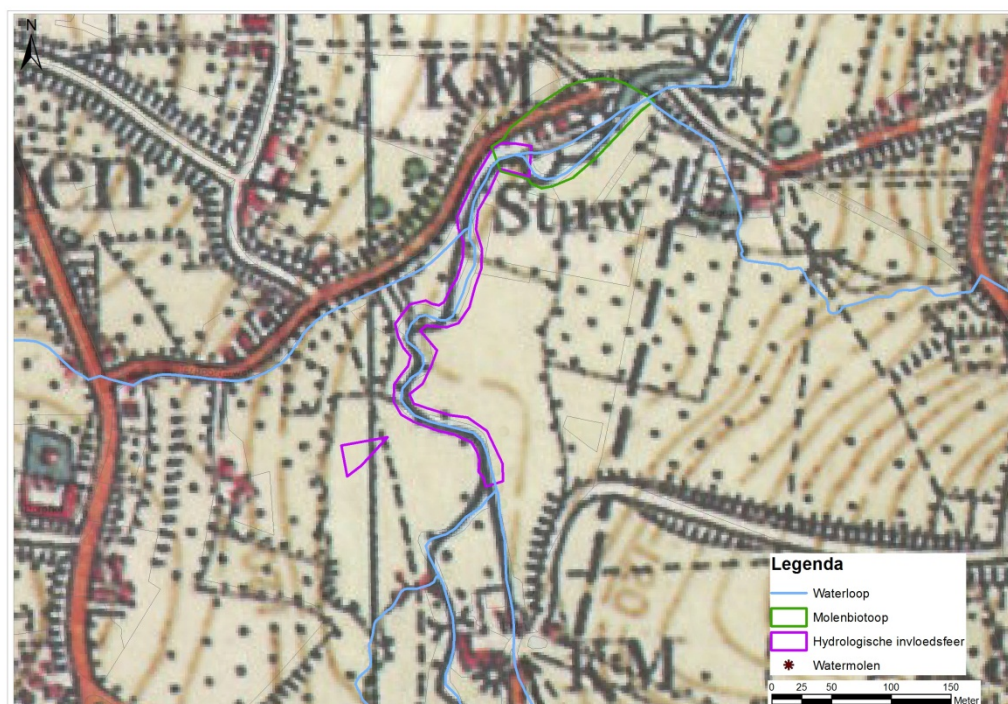
Figuur B1 Berekende (opgestuwde) waterstanden (blauw) ten opzichte van een ongestuwde situatie (groen) ten opzichte van de molen (0) en het geïnterpoleerde, natuurlijke verloop van de beekbodembodemhoogte (paars)



Figuur B2 Globale hydro-morfologische toestand van de beek

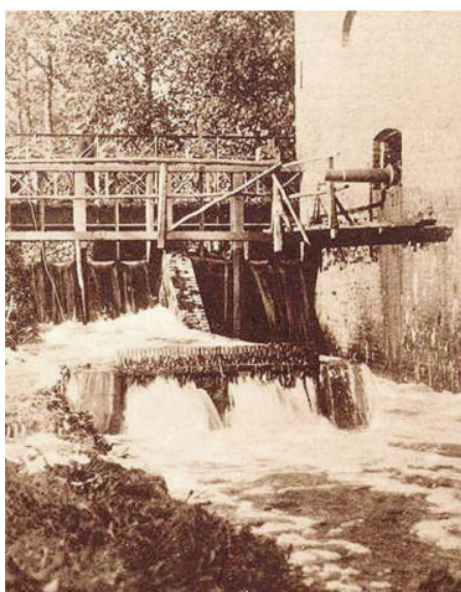


Figuur B3 Historische kaart 1919 en Huidige topografie (fijne grijze lijnen voor percelen, lichtblauw voor de beek)



ST. ELISABETHMOLEN
ELI 1

Algemene kenmerken		Omschrijving/toelichting
Plaats	Haelen	Gemeente Leudal
Waterloop	Leubeek	Waterschap Peel en Maasvallei
X-Y coördinaat	193.337-362.257	
Kadastrale percelen	Nunhem sectie ? nr. ???	
Eigenaar	WPM	
Type molen	Middenslagrad	
Water-/stuwrechten	-	Sinds 1958: Waterschap Peel & Maasvallei (WPM)
Functie	Graanmolen	
Bouwjaar/ouderdom	1278 1840 1858 1908/09 1944 2001/2	Voorganger uit 1240, stond bij de 'Wiere' op de Zelsterbeek. Molen wordt in steen opgetrokken Bij opname molenpeil wordt afleiding voor een vloeiweide genoemd op linkeroever Uitbreidingen, schuren; Aanbrengen ijzeren rad Molen opgeblazen Restanten geconsolideerd
Monumenten status	Beschermd	Gemeentelijk monument d.d.15 mei 2012, (Leudal, GM058).
		Molenrestant met sluisgebint incl. overkluisde maalsluis
Landschappelijke waarde		Gelegen langs provinciale weg, in extensief beeklandschap. Vormt ensemble met omgracht kloostercomplex.
Natuurbescherming	N2000/EHS	Grotendeels in N2000-gebied Leudal


St. Elisabethmolen in 1927 met visvang-installatie

Thema 1: Molencomplex			ELI 2
			Oordeel
Staat van hoofgebouw	Slecht	Verwoest 1944 Nog wel herkenbaar als molen	
Staat van de bijgebouwen	Goed	vm molenboerderij	
Bijzondere elementen		Klooster, brug, v.m. vloeiweide-systeem	
Maalwerk	Afwezig	Alleen maalsluis nog aanwezig	
Waterrad/turbine	Afwezig	Sluisgebint nog min of meer intact	
Overige gebruiksvormen		Informatiecentrum, horeca	n.v.t.
Waterwerken			
Stuwwerken	Vervallen	Stuwhoogte voorheen: 1,18 m Verval (molen): 1,81 m	
Sluiswerk	Vervallen	Verdeelwerk Overloop heeft vier lossluizen	
Stuwvijver/ weier	-	Vroeger een molenkolk stroomafwaarts	n.v.t.
Historisch stuwpeil <i>Actueel</i>	23,14 m NAP 21,96m NAP	Niveau drempel	
Afslag-/overlaat Vispassage	Aangepast	Vispassage van gemaakt Aanleg 1996. Bestaande overlaat verlengd tot een sterk meanderende nevengeul.	
Eindoordeel Molencomplex	Slecht		

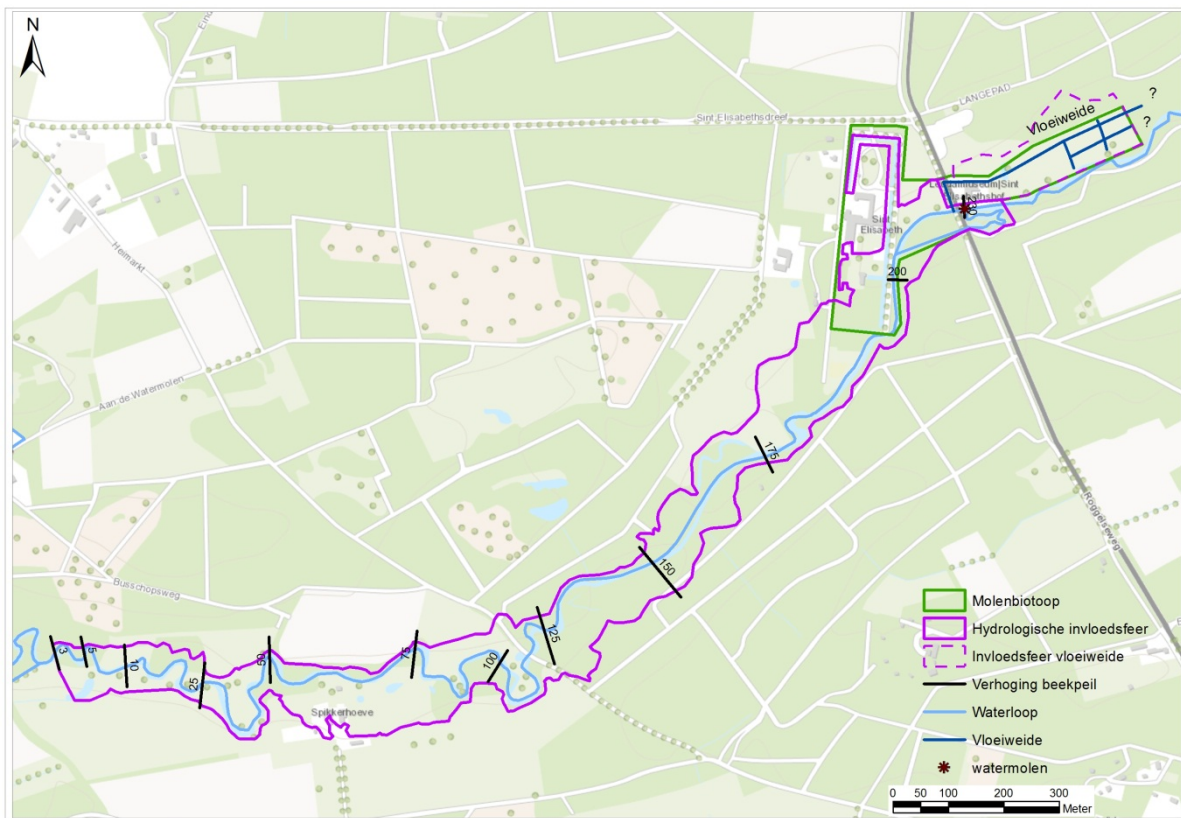


Thema 2: Watermolenlandschap				ELI 3	
				Oordeel	
Afvoeren Leubeek		Gemiddeld: 0,6 - 1 m ³ /s Maatgevend (MA): 6 - 10m ³ /s	-		
Stuwschaduw (1 m³/s) - Oppervlakte <i>(zie ook Rekenblad)</i> - Vloeiweide-stelsel Molenbiotoop		2850 m 22,5 ha <i>(zie figuur B1)</i> 3,5 ha 8,1 ha	(Potentieel) Watermolenlandschap = 28 ha		actueel In potentie
Morfologische toestand beek (KRW type R5)		Slecht <i>(zie figuur B2)</i>	Langs kloostercomplex, vastgelegd en rechtgetrokken (<1845!). Verder bovenstrooms tot voor kort gekanaliseerd. Nu weer (her)meanderend.		
Morfologische structuren dalvloer		Matig	Deel oeverlanden omgevormd tot kloostertuinen: historisch van belang Relict van vloeiweide benedenstrooms van molen op linkeroever Rest graslanden voorheen intensief gebruikt ook deels wel geëgaliseerd.		
Actueel landgebruik op de dalvloer					
Natuur	<i>Ext. Grasland</i>	60 %	Tot voor kort intensief gebruikt		
	<i>Bos: Alluviaal</i>	40 %			
	<i>Bos: productie</i>				
Bebouwing	<i>In historische context</i>		Nabijgelegen Kloostercomplex Sint Elisabethsdal		
	<i>Modern</i>				
Agrarisch	<i>Akkers</i>	0			
	<i>Weide</i>	0			
Authenticiteit landschap			<i>Ten opzichte historische kaart van 1840</i>		
-kavelstructuren		Deels goed	Perceelsvormen komen overeen		
-lijnvormige elementen		Deels goed <i>(zie figuur B3)</i>	Houtwallen afwezig Lijnvormige elementen zoals beek, wegen komen (grotendeels) overeen met situatie in 1840		
Eindoordeel Molencomplex					
Eindoordeel Watermolenlandschap		Goed			

In de actuele toestand is het Watermolenlandschap kleiner, als gevolg van het ontbreken van de stuwen. In potentie is het gebied dus opvallend groot.

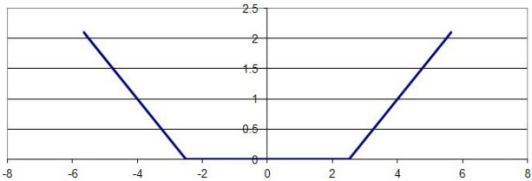
Begrenzing Watermolenlandschap (28 ha)

- Stuwenschaduw (22,5 ha)
 - o Vloeiweide (3,5 ha)
 - Molenbiotop (8,1 ha)
- paarse contour
 - paars gestippelde contour
 - groene contour

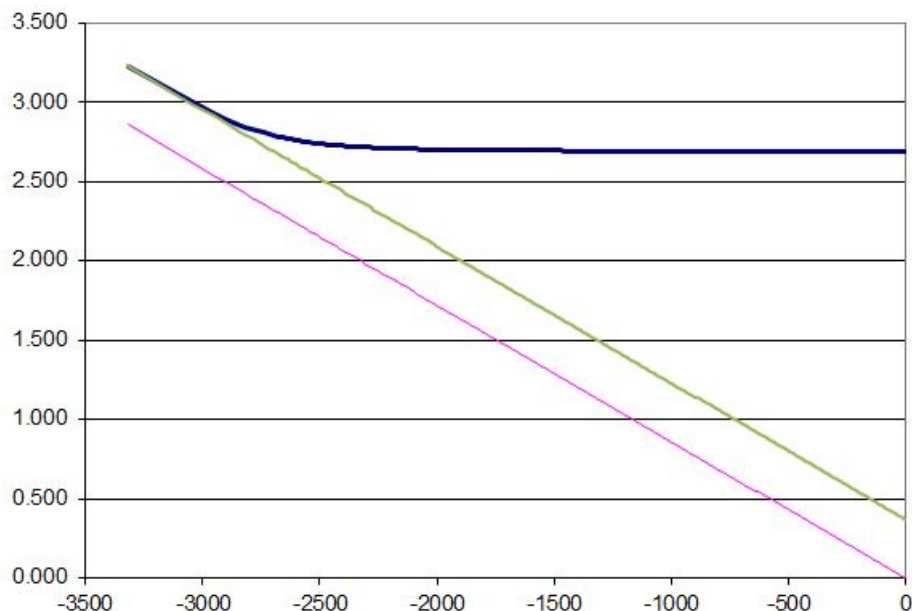


Thema 3: Techniek			Oordeel
Afvoeren Leubeek	Gemiddeld ϕ : Maatgevend (MA) ϕ :	0,6 - 1 m ³ /s 6 - 10m ³ /s -	
Water-/stuwrechten		bij waterschap (WPM), maar mogelijkheden tot herstel worden onderzocht	
Verval (Vh) Stuwpeil (voormalig)	1,81 m 23,14 m NAP <i>Nu alleen nog drempel, 21.96 m NAP</i>	Op de molen zelf Verdwenen sinds eind 1944	
Opp. molenlandschap	28 ha	In potentie (actueel veel kleiner)	
Functioneel gebruik	Niet	Café / educatief centrum Toeristisch attractieve locatie	
Rendement onderslag	$\eta=0,6$ Pe = 10 pk	$\phi = (735(Pe/\eta))/(1000*9,81*Vh)$ $\phi = (Av/\eta)/(9,81 \times Vh)$	
Minimaal debiet (ϕ)	0,7 m³/s	(Door ontbreken stuw: actueel 1,98 m ³ /s)	
Max. belasting Onderslag	4 m ³ /s		
Maalwerk	Afwezig	(zie thema 1)	
Waterwerken	Relicten	(zie thema 1)	
Eindoordeel Techniek	Slecht	<i>Kansrijk voor herstel</i>	

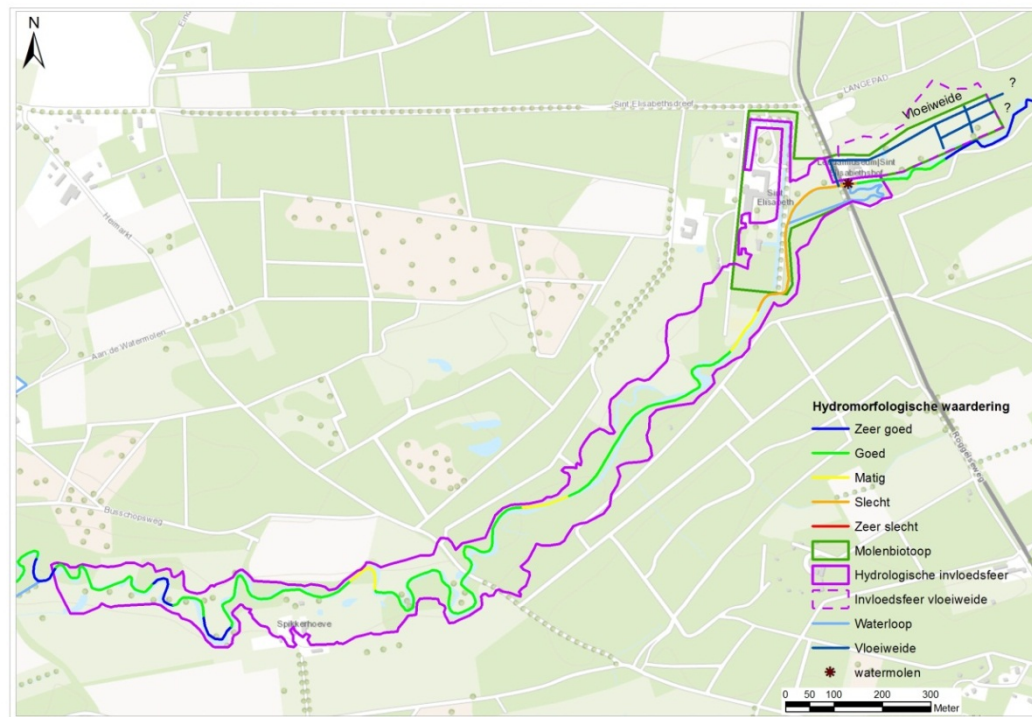
**BIJLAGE 1: Rekenblad Thema 2 ten behoeve van bepaling stuwkromme
St. Elisabethmolen**

	Molen		Bovenstrooms (ca 3000 m)	
Maaiveldhoogte	24,5	m+NAP	25,0	m+NAP
Bodemhoogte	20,45	m+NAP	22,3	m+NAP
Bodem verhang	0.086	%		
Gemiddeld debiet	0,6- 1,0	m ³ /s		
Opstuwing	1,18	M		
Gemiddeld profiel bovenstrooms				
Breedte	5	M		
Talud	1:1.5	[-]		
Morfologie bovenstrooms	Sterk bochtige beek, met structuurrijke oevers			
K _{manning}	35			
Afstand gemiddelde situatie (potentie)	2800	M		
	Nvt		Middenslagrad: Qmax. belasting ≈ 4m³/s	

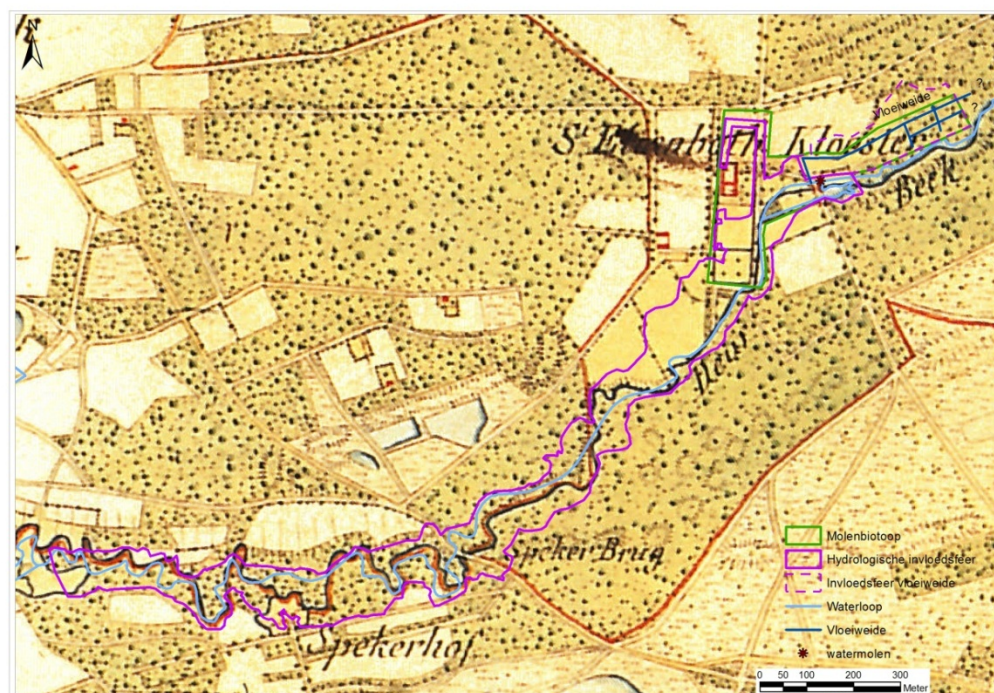
Figuur B1 Berekende (opgestuwde) waterstanden (blauw) ten opzichte van een ongestuwde situatie (groen) ten opzichte van de molen (0) en het verloop van de beekbodem (paars): debiet 1m³/s



Figuur B2 Eindoordeel hydro-morfologische toestand van de beek



Figuur B3 Historische kaart 1840 en Huidige topografie (fijne grijze lijnen voor percelen, lichtblauw voor de beek)



5 SYNTHESE

5.1 Discussie en aanbevelingen

Deze studie heeft laten zien dat met inzet van verschillende vakgebieden en al bestaande databestanden het toch op een relatief eenvoudige manier mogelijk is om de invloedssfeer van de nog bestaande watermolens in het beekdallandschap in kaart te brengen. Daarnaast is een beoordelingsinstrument ontwikkeld waarmee de daarmee verbonden onderdelen veelal kwalitatief nader zijn te beoordelen. De begrenzing van het watermolenlandschap beoogt een hulpmiddel c.q. signaleringsinstrument te zijn als het gaat om ingrepen in het landschap- of het watersysteem.

In onderstaande tabel 5.1 zijn de voornaamste kenmerken en beoordelingsresultaten samengevat, van de vier in het onderzoek betrokken watermolens.

Tabel 5.1 Samengevat overzicht van de belangrijkste kenmerken en beoordelingsresultaten voor de vier onderzochte watermolens

		molentype	landschapstype	regio	verhang %	oppervlakte			eindoordeel		
						molenbuitoep (ha)	stuwschaduw (ha)	watermolen landschap (ha)	molencomplex	watermolen landschap	techniek
B. Plasmolen	(Pla)	boven	stuwwal	NL	2,1	5,3	5	9,9			
Leudalmolen	(Leu)	onder	terras	ML	0,112	4,1	8,7	10,1			
St Elisabethmolen	(Eli)	midden	terras	ML	0,086	8,1	26	28			
Wingbergermolen	(Win)	turbine	heuvelland	ZL	0,23	0,69	0,75	1,4			

NL = Noord-Limburg; ML = Midden-Limburg; ZL = Zuid Limburg

Screening

De toepassing van de systematiek op vier uiteenlopende watermolens, laat zien dat het onderscheidend vermogen zoals het er nu naar uitziet, voldoende groot is (tabel 5.1). Zowel de Bovenste Plasmolen als de Leudalmolen staan algemeen bekend als watermolens die nog in een uitstekende conditie verkeren, en die daarbij in een weinig verstoord landschap liggen. De uitkomsten van de beoordelingssystematiek onderschrijven dat beeld eens te meer (tabel 5.1). De andere twee molens laten een genuanceerder beeld zien, waarbij ze duidelijk verschillend scoren op de beoordeelde aspecten.

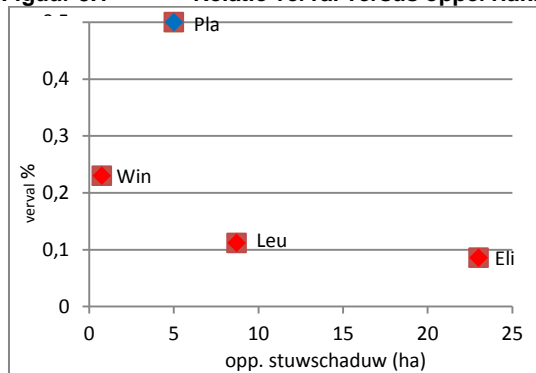
Zoals betoogd is nu niet alleen de begrenzing van het watermolenlandschap in kaart te brengen met de ontwikkelde methodiek. De verschillende afzonderlijke criteria en het (eind)oordeel daarover zijn voor de beoordeelde watermolens ook eenvoudig op kaart in beeld te brengen. Eenmaal op kaart gezet, laat dat een snelle (visuele) screening toe van de in beeld gebrachte aspecten.

Bovenslagmolens

Om tot een bepaling van de stuwschaduw voor bovenslagmolens te komen, is geen gebruik gemaakt van het verval in de (deels opgeleide) waterloop met bekkens.

Voor dit type molens wordt uitgegaan van de natuurlijke reliëf-gradiënt in het betreffende dalsysteem. In essentie wijkt dit niet wezenlijk af van de waterloop-benadering. Deze wat afwijkende aanpak leidt verder ook niet tot problemen bij de verdere evaluatie. De stuwschaduw van dit type molen is doorgaans beperkt als gevolg van de steile hoogt gradiënt. Dit verband, 'toename verval = afname oppervlak stuwschaduw', tekent zich zelfs al een beetje af binnen deze proefuitwerking (figuur 5.1). Dat die invloedssfeer bij de Plasmolen nog relatief groot is, is te danken aan een aangrenzend moeras dat wordt gevoed vanuit de beek en voor driekwart van het oppervlak zorgt.

Figuur 5.1 Relatie verval versus oppervlakte stuwschaduw



Het is daarom denkbaar dat op het sub-criterium 'oppervlak' wellicht toch een nader onderscheidt moet worden aangebracht tussen bovenslagmolens en de overige watermolentypen (onderslag, middenslag). Bovenslagmolens zullen gewoonlijk een veel beperktere oppervlak van de stuwschaduw te zien (gaan) geven (een direct gevolg van het grote verval). Ze zullen op dit sub-criterium dan standaard worden "ondergewaardeerd" (naar verwachting vaak 'gering' of 'beperkt') ten opzichte van de andere molentypen. Een eventuele aanpassing heeft voor de bepaling van de begrenzing van het watermolenlandschap verder geen consequenties. Dat de Plasmolen desondanks nog maximaal "scoort" is te danken aan de grote(re) omvang van de molenbiotop, dankzij het aanzienlijke waterlopenstelsel dat daar deel van uitmaakt. Daaronder is ook een deelsysteem dat afkomstig uit de Drie meertjes (Pouwels, 2009). Dit systeem lijkt ooit te zijn gebruikt als voeding van de Helbeek. Zou men dit opgeleide systeem niet tot de molenbiotop rekenen, dan valt de uitkomst een categorie 'lager' uit.

Aandachtspunt Verval

Een belangrijk aandachtspunt vormt het verval over de molens. Voor de bepaling van het *minimaal benodigde debiet* moet een duidelijk beeld bestaan van het verval op de molen zelf, ter plaatse van de aandrijvingsconstructie (waterrad, turbine). Dat wordt grotendeels bepaald door het peilverschil tussen de stuwstand (molenpeil) en de onderkant van het waterrad of uitstroom hoogte van de turbine. Voor de bepaling van de *stuwschaduw* moet echter het verval over het hele molencomplex in beschouwing worden genomen, zijnde het peilverschil tussen de stuwstand en de beekbedding even stroomafwaarts van de molen.

Tussen de onderzijde van het waterrad en de beek-bodem even stroomafwaarts kan namelijk nog een aanzienlijk niveauverschil bestaan, bijvoorbeeld door de aanwezigheid van een bodemval bij de uitstroom van de maal/losluizen.

Dit zou, door enkel gebruik te maken van het verval op de molen zelf, tot een forse onderschatting van de omvang van de stuwschaduw kunnen leiden. Tevens, geldt dat men tot een forse onderschatting van het minimale debiet komt, als per abuis het grotere verval over het hele molencomplex wordt genomen.

Om tot een deugdelijke bepaling van het watermolenlandschap te komen is het dus gewenst om over adequate inmetingen te beschikken. Niet altijd zijn deze gegevens allemaal beschikbaar.

Het gaat om de volgende essentiële metingen;

- Molenpeil / stuwstand (bij voorkeur in NAP).
- Bodemhoogte en waterdiepte in maalsluis ten opzichte van stuwstand.
- Bodemhoogte beekbodem en waterdiepte op circa 25-50 m stroomafwaarts van molen.
- Bodemhoogte beekbodem ver stroomopwaarts van de molen, bij voorkeur voorbij het (potentiele) nulpunt. Dit kan ook dicht bij een eventueel stroomopwaarts gelegen molen liggen.

Idealiter zouden alle metingen bij de molen in NAP beschikbaar moeten zijn. In de praktijk kan worden volstaan met één inmeting in NAP, zolang de overige metingen dan tenminste ten opzichte van dat vaste punt kunnen worden ingemeten. Dit is relatief eenvoudig uit te voeren zoals een praktijktest bij de Wingbergmolen heeft uitgewezen. Daarnaast moet ook de bodemhoogte van het meetpunt ver stroomopwaarts in NAP beschikbaar zijn.

Aandachtspunt Wateraanbod – Minimaal benodigd debiet

In aansluiting op hetgeen hiervoor al over de bepaling van het minimale wateraanbod is gezegd, vraagt ook het “gemiddelde” wateraanbod nog om nadere aandacht.

Op basis van een globale berekening is een indicatie van het minimaal noodzakelijke debiet gemaakt. In hoeverre er dan ruimte is voor een eventuele waterverdeling wordt bepaald door het gemiddelde debiet op de molen.

Uitgezonderd de Leumolen was dat gemiddelde debiet voldoende nauwkeurig bekend.

De vraag is of dat voor alle watermolens in Limburg van die mate opgaat. De situatie voor de Leumolen laat zien dat het berekende minimale debiet in de marge ligt van het gemiddelde wateraanbod. Hierbij is nog geen rekening gehouden met een vistrap, waardoor het effectieve aanbod op de molen wellicht toch het minimaal benodigde debiet onderschrijft. Een vergelijkbare situatie lijkt voor te doen bij de Winbergmolen. Hoewel het aanbod ruim voldoende lijkt, is het voor deze molen minimaal benodigde debiet in de huidige situatie toch in het geding te zijn. Naar schatting meer dan de helft van de basisafvoer lijkt momenteel via de grote overlaat/vistrap te worden afgevoerd.

Deze voorbeelden laten zien dat het dan ook wenselijk is dat, alvorens over een eventuele waterverdeling over verschillende andere functies verder te discussiëren, in voorkomende gevallen het gemiddelde wateraanbod zo nauwkeurig mogelijk in beeld te brengen.

Potenties

Hoezeer watermolens ook mogen zijn afgetakeld, er zijn altijd kansen op herstel. Zelfs voor de nu nog ruïneuze maar te herstellen St Elisabethmolen blijkt dat het met deze methodiek, in combinatie met historisch bouwkundige informatie uit archieven, toch nog mogelijk is om tot de begrenzing van het watermolenlandschap te komen. Daarvoor moet dus wel aan minimaal drie voorwaarden worden voldaan.

- Er moeten gedetailleerde historische (bouwkundige) inmetingen beschikbaar zijn van de stuwwerken.
- Er moet nog een bruikbaar relict van de stuwwerken zijn of een ander historisch ingemeten element (as van het waterrad, of nog beter het vaste kenmerk, dat ooit voor de inmeting is gehanteerd en is gemarkeerd op de molen).
- Eén van deze historisch ingemeten punten moet ook in NAP zijn / kunnen worden ingemeten.

Alleen dan kan de (voormalige) stuwhoogte alsnog worden bepaald en daarmee de stuwschaduw en in het verlengde daarvan het watermolenlandschap. Voor de reconstructie van de stuwschaduw van de St Elisabethmolen kon gebruik worden gemaakt van een in NAP ingemeten relict van de voormalige stuw.

Nog bestaande molenstuwen zijn ten gunste van het hedendaagse waterbeheer vaak ingemeten in NAP. Onder voorwaarde dat zij de oorspronkelijke situatie weerspiegelen en de stuwhoogte niet is gewijzigd, kan van deze inmetingen (en eventuele aanvullingen daarop: zie onder 'verval') worden uitgegaan. Voor afgetakelde molens zijn dergelijke gegevens vaak niet (meer) voorhanden. Dat maakt dat de werkwijze dus wel wat bewerklijker is. Voor de reconstructie van de (potentiele) stuwschaduw zal dan een aanvullende inmeting(en) aan de molen (in NAP) moeten plaatsvinden, tenminste voor zover daar nog oorspronkelijke elementen aanwezig zijn die in het verleden ook zijn ingemeten. Zo niet, dan kan hooguit tot een benadering van de stuwschaduw worden gekomen.

Regionale Watermolenlandschappen

Bij alle molens die in het onderzoek betrokken waren komt naar voren dat de individuele molenlandschappen (vrijwel) grenzen aan of overlap vertonen met benedenstrooms of bovenstrooms gelegen watermolens. Het meest expliciet is dat voor de Leumolen en de bovenstrooms gelegen St Elisabethmolen, waarvan het gezamenlijke oppervlak van het watermolenlandschap dan ongeveer 37 ha beslaat. De laatstgenoemde molen bezit niet alleen het grootste molenlandschap maar blijkt ook de oudste van de twee. Blijkbaar was dat qua locatiekeuze de beste plaats in het landschap. Het maakt eens te meer duidelijk dat de locatiekeuze van de watermolens in het landschap niet toevallig is, maar in hoge mate mede bepaald werd door de molens die al eerder in het beekdal waren gevestigd. De systematiek laat daarnaast zien hoezeer cultuur erfoed en natuur in het beekdal al eeuwenlang met elkaar verweven zijn/waren in dergelijke gebieden. Daar waar meerdere "individuele" watermolenlandschappen min of meer op elkaar aansluiten mag men zelfs gaan spreken van een uitzonderlijk systeem van regionale – of misschien wel (inter-)nationale betekenis. Door het verdwijnen van veel molens is de samenhang tussen deze molensystemen verloren gegaan of zelfs totaal verdwenen. Een globale verkenning leert dat dergelijke samenhangende stelsels, vroeger zeer algemeen, tegenwoordig niet of nauwelijks nog voorkomen in het Noordwest-Europese laagland. De molencomplexen in het Geuldal en de Abeek (Belgische Kempen) lijken in dat opzicht unieke voorbeelden.

Het ensemble St Elisabethmolen en Leumolen vormt een interessant, groot restant van een dergelijk stelsel, mits men de eerstgenoemde watermolen daadwerkelijk zou kunnen herstellen.

Ook die landschappelijke (potentiële) samenhang tussen verschillende watermolens maakt duidelijk dat het begrip 'molenbiotoop' ruimtelijk gezien te kort doet aan het bijzondere karakter van deze beekdal-landschappen.

Toepasbaarheid

De methodiek is niet strikt beperkt tot Limburg. Nergens in Nederland is het landschappelijk karakter zo gevarieerd als in Limburg en treffen we daardoor alle watermolentypen aan, die men ook elders kan tegen komen. Alle molentypen waren in deze pilot betrokken. Dat maakt dat de ontworpen systematiek ook elders in Nederland toepasbaar zou moeten zijn. De enige voorwaarde is dat men beschikt over de benodigde basisgegevens waarmee in deze pilot ook is gewerkt. Voor de actuele situatie is dat geen probleem. In het uiterste geval moeten misschien (aanvullende) inmetingen worden verricht. Dit opent dus mogelijkheden voor (internationale) samenwerking met aangrenzende provincies in Zuidoost Nederland maar ook met Vlaanderen of Duitsland.

5.2 Vervolgstappen

Geadviseerd wordt om de volgende vervolgstappen in te zetten:

- Nadere controle van het verval op de molens inclusief bodemhoogten en waterhoogten van het boven- en onderwater.
- Bepaling watermolenlandschappen overige watermolens.
- Na een eventuele optimalisatie van het beoordelingsinstrument, molens verder uitwerken, inclusief visualisatie op provinciale eindoordelen-kaart, en diverse relevante aspect-beoordelingskaarten.
- Opstarten (inter)nationaal samenwerkingsverband rond de begrenzing van watermolenlandschappen.
- Aanwijzen van Watermolenlandschappen met een specifieke en/of boven-regionale dan wel grensoverschrijdende betekenis ('ELC2000-gebieden').

6 LITERATUUR

Egelie, G.C.M. 1978. Molens en hun milieu. Delftse Universitaire Pers, Delft.

Jurgen, N., 2009. Molens op de Aa; een studie naar watermolens in oostelijk Noord-Brabant. Historisch-geografisch Tijdschrift 27(1):30-50.

Gerven, E. van, '04. Lameris bekijkt biotoop met laserstralen. Molens 2004(dec):22-23.

Mars, H., de & T. Caspers, 2009. Watermolens en molenbiotopen; hun rol in verleden heden en toekomst. In: Brabants Landschap 162:19-23.

Mars, H., de & H. Vermulst, 2005. Een eeuw verdroging in het Jekerdal; de betekenis van watermolens voor een nat beekdallandschap. Natuurhistorisch Maandblad 94(11):227-231.

Mars, H. de, 2011. Wassermühlen, Mühlenlandschaften und Kleinwasserkraftnutzung: Einige Beispiele aus den südlichen Niederlanden und Flandern, pp. 61-76. In: Band III, Symposium zu Historische Wasserbauten in Kontext der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie in Bereich der Region Köln/Bonn, Pulheim 15-5-2009. RMDZ/Mühlenverband Rhein-Erft. Bergheim/Erft.

Bussel, P.W.A.E., 1991. Molens in Limburg. Molenstichting Limburg, Roermond.

Laméris, E.J., 2006. Molenbiotoop inventarisatie Noord-Holland 2006, Laméris-Huis adviseurs.

Pouwels, P., 2009. Het gebruik van water en waterlopen op de St Jansberg. Groesbeeks Milieujournaal 137:28-34.

Press, H., 1967. Stauanlagen und Wasserkraftwerke, Teil III Wasserkraftwerke, Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin / München.

Puijenbroek, P.J.T.M. van, J.G. Bluemink & C.J. van Leeuwen, 2013. Europees Landschapsverdrag biedt bescherming aan lokale natuur. De Levende Natuur 114(6):265-267.

RCE, 2011. Een toekomst voor molens; uitgangspunten voor omgang met monumentale molens. Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed, Amersfoort.

Royal Haskoning, 2005. Pilot morfologische monitoring beken: Groote Molenbeek, Tengelroyse beek en Leukerbeek; 9P9521, Maastricht. (i.o.v Waterschap Peel en Maasvallei, Blerick).

Stuurman, R.J., J.E.M. Peeters & J.W.T.M. Reckman, 1997. Watermolenaafhankelijke standplaatsen in Noord-Brabant. Stromingen 3:11-30.

Walter, R.C., & D.J. Merritts, 2008. Natural streams and the legacy of water powered mills. Science, 319(5861)299-304.

Waterschap Peel & Maasvallei, 2005. Onderzoek opstuwung Bovenste Molen, Interne notitie, april 2005.

=O=O=O=

Bijlage 1
Tekst Europees Landschapsverdrag, Florence,
20-10-2000 (04/avt-nl/BZ74856)

Preambule

De lidstaten van de Raad van Europa die dit Verdrag hebben ondertekend,

- Overwegend dat het doel van de Raad van Europa het tot stand brengen van een grotere eenheid tussen zijn leden is, teneinde de idealen en beginselen die hun gemeenschappelijk erfgoed zijn te beschermen en dat de verwezenlijking van dit doel met name wordt nagestreefd middels overeenkomsten op economisch en sociaal gebied.
- Strevend naar duurzame ontwikkeling die gebaseerd is op een evenwichtige balans tussen sociale behoeften, economische bedrijvigheid en het milieu.
- Gelet op het feit dat het landschap van groot algemeen belang is op het gebied van cultuur, ecologie, milieu en de maatschappij en een hulpbron is die de economische bedrijvigheid bevordert, en dat de bescherming, het beheer en de inrichting van het landschap werkgelegenheid kan opleveren.
- Zich ervan bewust dat het landschap een bijdrage levert aan de vorming van plaatselijke culturen en dat het een wezenlijk onderdeel vormt van het natuurlijk en cultureel erfgoed van Europa, dat bijdraagt aan het welzijn van de mens en de instandhouding van de Europese identiteit.
- Erkennend dat het landschap een belangrijk element vormt van de kwaliteit van het leven van de bevolking: in zowel stedelijke gebieden als op het platteland, in aangetaste gebieden en in hoogwaardige gebieden, in gebieden met een grote landschappelijke waarde en in doorsnee gebieden.
- Zich ervan bewust dat ontwikkelingen op het gebied van productiemethoden binnen de landbouw, bosbouw, industrie en mijnbouw alsmede wat betreft ruimtelijke ordening, stadsontwikkeling, transport, infrastructuur, toerisme en recreatie en meer algemeen, veranderingen binnen de wereldeconomie in veel gevallen de transformatie van het landschap versnellen.
- Geleid door de wens in te spelen op de wens van het publiek om te kunnen genieten van hoogwaardige landschappen en een actieve rol te spelen bij de ontwikkeling van landschappen.
- In de overtuiging dat het landschap een wezenlijk element is van het individueel en maatschappelijk welzijn en dat de bescherming, het beheer en de inrichting ervan voor eenieder rechten en verantwoordelijkheden met zich meebrengen.
- Gelet op de juridische documenten die op internationaal niveau bestaan op het gebied van de bescherming en het beheer van natuurlijk en cultureel erfgoed, ruimtelijke ordening, lokaal zelfbestuur en grensoverschrijdende samenwerking, met name het Verdrag inzake het behoud van wilde dieren en planten en hun natuurlijk leefmilieu in Europa (Bern, 19 september 1979), de Overeenkomst inzake het behoud van het architectonische erfgoed van Europa (Granada, 3 oktober 1985), het Europees Verdrag inzake de bescherming van het archeologisch erfgoed (herzien) (Valetta, 16 januari 1992), de Europese Kaderovereenkomst inzake grensoverschrijdende samenwerking tussen territoriale gemeenschappen of autoriteiten (Madrid, 21 mei 1980) en de aanvullende protocollen daarbij, het Europees Handvest inzake lokale autonomie (Straatsburg, 15 oktober 1985), het Verdrag inzake biologische diversiteit (Rio de Janeiro, 5 juni 1992), de Overeenkomst inzake de bescherming van het cultureel en natuurlijk erfgoed van de wereld (Parijs, 16 november 1972), en het Verdrag betreffende toegang tot informatie, inspraak in besluitvorming en toegang tot de rechter inzake milieuaangelegenheden (Aarhus, 25 juni 1998).
- Erkennend dat de kwaliteit en diversiteit van Europese landschappen een gezamenlijke hulpbron vormen en dat het van belang is samen te werken bij de bescherming, het beheer en de inrichting ervan.

- Geleid door de wens te voorzien in een nieuw instrument dat uitsluitend gewijd is aan de bescherming, het beheer en de inrichting van alle landschappen in Europa.
- Zijn het volgende overeengekomen:

Hoofdstuk I – Algemene bepalingen

Artikel 1 -Begripsomschrijvingen

Voor de toepassing van dit Verdrag wordt verstaan onder:

- a. “Landschap”, een gebied, zoals dat door mensen wordt waargenomen, waarvan het karakter bepaald wordt door natuurlijke en/of menselijke factoren en de interactie daartussen.
- b. “Landschapsbeleid”, de formulering door de bevoegde publieke autoriteiten van algemene beginselen, strategieën en richtlijnen die het mogelijk maken specifieke maatregelen te treffen gericht op de bescherming, het beheer en de inrichting van landschappen.
- c. “Kwaliteitsdoelstelling voor het landschap”, met betrekking tot een specifiek landschap, de formulering door de bevoegde publieke autoriteiten van de wensen van het publiek ten aanzien van de landschapskenmerken van hun omgeving.
- d. “Landschapsbescherming”, maatregelen ter bescherming en behoud van de belangrijke of karakteristieke kenmerken van een landschap dat vanwege zijn natuurlijke elementen en/of menselijk ingrijpen waardevol erfgoed vormt.
- e. “Landschapsbeheer”, maatregelen, vanuit het oogpunt van duurzame ontwikkeling, ter waarborging van het regelmatig onderhouden van een landschap teneinde de veranderingen die voortvloeien uit maatschappelijke, economische en milieuprocessen te harmoniseren en in goede banen te leiden.
- f. “Landschapsinrichting”, sterk op de toekomst gerichte maatregelen om landschappen te verbeteren, te herstellen of te creëren.

Artikel 2 -Reikwijdte

Het Verdrag is, met inachtneming van de bepalingen van artikel 15, van toepassing op het gehele grondgebied van de Partijen en heeft betrekking op natuurlijke, rurale, stedelijke en perifere stedelijke gebieden. Het omvat landgebieden, binnenwateren en mariene gebieden. Het betreft landschappen die als zeer waardevol beschouwd kunnen worden, maar ook doorsnee of aangetaste landschappen.

Artikel 3 -Doelstellingen

Het doel van dit Verdrag is het bevorderen van de bescherming, het beheer en de inrichting van landschappen en het organiseren van Europese samenwerking op dit gebied.

Hoofdstuk II - Nationale maatregelen

Artikel 4 – Verdeling van bevoegdheden

Elke Partij voert dit Verdrag, met name de artikelen 5 en 6, uit conform haar eigen verdeling van bevoegdheden, in overeenstemming met haar grondwettelijke beginselen en administratieve regelingen, en met inachtneming van het subsidiariteitsbeginsel, rekening houdend met het Europees Handvest inzake lokale autonomie. Elke Partij voert dit Verdrag uit in overeenstemming met haar eigen beleid, zonder afbreuk te doen aan de bepalingen van dit Verdrag.

Artikel 5 -Algemene maatregelen

Elke Partij verplicht zich ertoe:

- a. in haar wetgeving landschappen te erkennen als een essentieel onderdeel van de omgeving van mensen, als uitdrukking van de diversiteit van hun gezamenlijk cultureel en natuurlijk erfgoed, en als grondslag van hun identiteit.
- b. landschapsbeleid te formuleren en te implementeren gericht op landschapsbescherming, -beheer en -inrichting middels het aannemen van de specifieke maatregelen zoals vervat in artikel 6
- c. procedures in te stellen voor inspraak van het algemeen publiek, lokale en regionale autoriteiten en andere partijen die belang hebben bij de formulering en implementatie van het landschapsbeleid zoals genoemd in het bovenstaande onderdeel b.
- d. landschap te integreren in haar beleid op het gebied van ruimtelijke ordening en stadsplanning en in haar cultureel, milieu-, landbouw-, maatschappelijk en economisch beleid, alsmede in ander beleid dat rechtstreekse of onrechtstreekse gevolgen heeft voor het landschap.

Artikel 6 -Specifieke maatregelen

A. Bewustmaking

Elke Partij verbindt zich ertoe het maatschappelijk middenveld, particuliere organisaties en publieke autoriteiten bewuster te maken van de waarde van landschappen, de rol ervan en de veranderingen die zij ondergaan.

B. Training en onderwijs

Elke Partij verbindt zich ertoe het volgende te bevorderen:

- a. training van deskundigen op het gebied van beoordeling van de waarde van en ingrepen in landschappen.
- b. multidisciplinaire trainingsprogramma's op het gebied van landschapsbeleid, bescherming, -beheer en -inrichting, voor beroepsbeoefenaren in de private en publieke sectoren en voor de betrokken organisaties.
- c. onderricht op scholen en universiteiten waarin, binnen het kader van de relevante vakken, aandacht wordt geschonken aan de waarde van landschappen en de problemen die samenhangen met de bescherming, het beheer en de inrichting ervan.

C. Identificatie en beoordeling

1. Met de actieve deelname van de betrokken partijen, zoals vermeld in artikel 5, onderdeel c, en met het oog op een betere kennis van haar landschappen, verbindt elke Partij zich ertoe:

- a.
 - i. binnen haar eigen grondgebied haar eigen landschappen te identificeren;
 - ii. een analyse uit te voeren van de kenmerken ervan en van de krachten en invloeden die tot verandering van het landschap leiden;
 - iii. veranderingen te volgen.

b. de aldus geïdentificeerde landschappen te beoordelen, rekening houdend met de bijzondere waarde die eraan wordt toegekend door de belanghebbende partijen en de betrokken bevolking.

2. Deze procedures voor identificatie en beoordeling vinden plaats aan de hand van uitwisselingen van ervaringen en methoden, die door de Partijen op Europees niveau worden georganiseerd ingevolge artikel 8.

D. Kwaliteitsdoelstellingen voor het landschap

Elke Partij verbindt zich ertoe kwaliteitsdoelstellingen voor landschappen te omschrijven met betrekking tot de geïdentificeerde en beoordeelde landschappen, na inspraak van het publiek in overeenstemming met artikel 5, onderdeel c.

E. Uitvoering

Teneinde uitvoering te geven aan het landschapsbeleid, verbindt elke Partij zich ertoe instrumenten in te voeren gericht op de bescherming, het beheer en/of de inrichting van het landschap.

Hoofdstuk III – Europese samenwerking

Artikel 7 – Beleid en programma's op internationaal niveau

Partijen verbinden zich ertoe samen te werken bij het integreren van het landschap als dimensie in internationaal beleid en internationale programma's, en waar relevant, de aanbeveling te doen daarin overwegingen van landschappelijke aard op te nemen.

Artikel 8 – Wederzijdse bijstand en uitwisseling van informatie

De Partijen verbinden zich ertoe samen te werken om de doeltreffendheid te verbeteren van maatregelen genomen ingevolge andere artikelen van dit Verdrag, en met name;

- a. elkaar technische en wetenschappelijke bijstand te verlenen op het gebied van landschappen middels het bundelen en uitwisselen van ervaringen en de resultaten van onderzoeksprojecten;
- b. de uitwisseling van landschapsspecialisten te bevorderen met name ten behoeve van training en informatie;
- c. informatie uit te wisselen over alle zaken waarop de bepalingen van dit Verdrag betrekking hebben.

Artikel 9 – Grensoverschrijdende landschappen

De Partijen bevorderen grensoverschrijdende samenwerking op lokaal en regionaal niveau en stellen waar nodig gezamenlijke landschapsprogramma's op en implementeren deze.

Artikel 10 – Toezicht op de uitvoering van het Verdrag

1. Bestaande bevoegde Comités van deskundigen die zijn ingesteld ingevolge artikel 17 van het Statuut van de Raad van Europa worden door het Comité van Ministers van de Raad van Europa aangewezen om de uitvoering van dit Verdrag te controleren.
2. Na elke bijeenkomst van de Comités van deskundigen zendt de Secretaris-Generaal van de Raad van Europa een rapport over het uitgevoerde werk en over de werking van het Verdrag aan het Comité van Ministers.
3. De Comités van deskundigen doen het Comité van Ministers een voorstel ten aanzien van de toekenningscriteria en het reglement met betrekking tot de Landschapsprijs van de Raad van Europa.

Artikel 11 – Landschapsprijs van de Raad van Europa

1. De Landschapsprijs van de Raad van Europa is een onderscheiding die kan worden toegekend aan lokale of regionale autoriteiten of groepen van lokale of regionale autoriteiten die, als onderdeel van het landschapsbeleid van een Partij bij dit Verdrag, beleid of maatregelen hebben ingevoerd voor de bescherming, het beheer en/of de inrichting van hun landschap waarvan de doeltreffendheid op langere termijn is bewezen en die derhalve andere autoriteiten tot voorbeeld kunnen strekken. De onderscheiding kan ook worden toegekend aan niet-gouvernementele organisaties die een zeer bijzondere bijdrage hebben geleverd aan de bescherming, het beheer of de inrichting van landschappen.

2. Voordrachten voor de Landschapsprijs van de Raad van Europa dienen door de Partijen te worden gezonden naar de Comités van deskundigen genoemd in artikel 10. Grensoverschrijdende lokale en regionale autoriteiten en groepen van lokale en regionale autoriteiten mogen zich kandidaat stellen mits zij het landschap in kwestie gezamenlijk beheren.
3. Na voorstellen van de Comités van deskundigen genoemd in artikel 10, stelt het Comité van Ministers de criteria vast voor de toekenning van de Landschapsprijs van de Raad van Europa, publiceert deze, neemt het desbetreffende reglement aan en kent de prijs toe.
4. Met de toekenning van de Landschapsprijs van de Raad van Europa wordt beoogd de ontvangers van de prijs aan te moedigen een duurzame bescherming, beheer en/of inrichting te waarborgen van de desbetreffende landschapsgebieden.

Hoofdstuk IV - Slotbepalingen

Artikel 12 – Verhouding tot andere instrumenten

De bepalingen van dit Verdrag doen geen afbreuk aan strengere bepalingen inzake landschapsbescherming, -beheer en -inrichting vervat in andere bestaande of toekomstige bindende nationale of internationale instrumenten.

Artikel 13 – Ondertekening, bekrachtiging en inwerkingtreding

1. Dit Verdrag staat open voor ondertekening door de lidstaten van de Raad van Europa. Het dient te worden bekrachtigd, aanvaard of goedgekeurd. De akten van bekrachtiging, ter aanvaarding of goedkeuring worden nedergelegd bij de Secretaris-Generaal van de Raad van Europa.
2. Dit Verdrag treedt in werking op de eerste dag van de maand die volgt op het verstrijken van een tijdvak van drie maanden na de datum waarop tien lidstaten van de Raad van Europa hun instemming door het Verdrag te worden gebonden tot uitdrukking hebben gebracht overeenkomstig het bepaalde in het voorgaande lid.
3. Met betrekking tot iedere lidstaat die later zijn instemming door het Verdrag te worden gebonden tot uitdrukking brengt, treedt het Verdrag in werking op de eerste dag van de maand na het verstrijken van een tijdvak van drie maanden na de datum van de nederlegging van de akte van bekrachtiging, aanvaarding of goedkeuring.

Artikel 14 -Toetreding

1. Na de inwerkingtreding van dit Verdrag, kan het Comité van Ministers van de Raad van Europa de Europese Gemeenschap en iedere Europese staat die geen lid is van de Raad van Europa uitnodigen toe te treden tot dit Verdrag, door een door de meerderheid als voorzien in artikel 20, onderdeel d, van het Statuut van de Raad van Europa genomen besluit en met algemene stemmen van de vertegenwoordigers van de Staten die Partij zijn die recht hebben op een zetel in het Comité van Ministers.
2. Ten aanzien van iedere toetredende Staat, of de Europese Gemeenschap ingeval zij toetreedt, treedt dit Verdrag in werking op de eerste dag van de maand na het verstrijken van een tijdvak van drie maanden na de datum van nederlegging van de akte van toetreding bij de Secretaris-Generaal van de Raad van Europa.

Artikel 15 -Territoriale toepassing

1. Elke staat of de Europese Gemeenschap kan, bij de ondertekening of bij de nederlegging van zijn of haar akte van bekrachtiging, aanvaarding, goedkeuring of toetreding, het gebied of de gebieden waarop het Verdrag van toepassing is nader aanduiden.

2. Elke Partij kan, op elk later tijdstip, door middel van een aan de Secretaris-Generaal van de Raad van Europa gerichte verklaring, de toepassing van dit Verdrag uitbreiden tot ieder ander in de verklaring aangewezen grondgebied. Ten aanzien van een dergelijk gebied treedt dit Verdrag in werking op de eerste dag van de maand die volgt op het verstrijken van een tijdvak van drie maanden na de datum van ontvangst van de verklaring door de Secretaris-Generaal.

3. Iedere overeenkomstig de twee voorgaande leden afgelegde verklaring kan, met betrekking tot elk in die verklaring aangewezen grondgebied, worden ingetrokken door middel van een aan de Secretaris-Generaal van de Raad van Europa gerichte kennisgeving. De intrekking wordt van kracht op de eerste dag van de maand die volgt op het verstrijken van een tijdvak van drie maanden na de datum van ontvangst van de kennisgeving door de Secretaris-Generaal.

Artikel 16 -Opzegging

1. Iedere Partij kan dit Verdrag te allen tijde opzeggen door middel van een kennisgeving gericht aan de Secretaris-Generaal van de Raad van Europa.

2. Deze opzegging wordt van kracht op de eerste dag van de maand die volgt op het verstrijken van een tijdvak van drie maanden na de datum van ontvangst van de kennisgeving door de Secretaris-Generaal.

Artikel 17 -Wijzigingen

1. Elke Partij of de Comités van deskundigen genoemd in artikel 10 kan, respectievelijk kunnen wijzigingen van dit Verdrag voorstellen.

2. Van elk voorstel tot wijziging wordt de Secretaris-Generaal van de Raad van Europa in kennis gesteld, die het doet toekomen aan de lidstaten van de Raad van Europa, aan de andere Partijen en aan elke Europese niet-lidstaat die is uitgenodigd toe te treden tot dit Verdrag in overeenstemming met de bepalingen van artikel 14.

3. De in artikel 10 genoemde Comités van deskundigen onderzoeken elke voorgestelde wijziging en leggen de tekst die is aangenomen met een meerderheid van drievierde van de vertegenwoordigers van de Partijen ter aanneming voor aan het Comité van Ministers. Na aanneming door het Comité van Ministers met de in artikel 20, onderdeel d, van het Statuut van de Raad van Europa voorziene meerderheid en met algemene stemmen van de Staten die Partij zijn die recht hebben op een zetel in het Comité van Ministers, wordt de tekst ter aanvaarding aan de Partijen gezonden.

4. Ten aanzien van de Partijen die een wijziging hebben aanvaard treedt deze in werking op de eerste dag van de maand die volgt op het verstrijken van een tijdvak van drie maanden na de datum waarop drie lidstaten van de Raad van Europa de Secretaris-Generaal ervan in kennis hebben gesteld dat zij de wijziging hebben aanvaard. Met betrekking tot iedere Partij die nadien de wijziging aanvaardt, wordt de wijziging van kracht op de eerste dag van de maand die volgt op het verstrijken van een tijdvak van drie maanden na de datum waarop die Partij de Secretaris-Generaal in kennis heeft gesteld van haar aanvaarding.

Artikel 18 -Kennisgevingen

De Secretaris-Generaal van de Raad van Europa stelt de lidstaten van de Raad van Europa en iedere Staat, of de Europese Gemeenschap, die tot dit Verdrag is toegetreden, in kennis van:

- a. alle ondertekeningen;
- b. de nederlegging van elke akte van bekrachtiging, aanvaarding, goedkeuring of toetreding;
- c. elke datum van inwerkingtreding van dit Verdrag in overeenstemming met de artikelen 13, 14 en 15;
- d. elke verklaring ingevolge artikel 15;
elke opzegging ingevolge artikel 16;

f. elk voorstel tot wijziging, elke wijziging die ingevolge artikel 17 is aangenomen en de datum van inwerkingtreding ervan;

g. iedere andere handeling, kennisgeving, informatie of mededeling met betrekking tot dit Verdrag. Ten blijke waarvan de ondergetekenden, daartoe naar behoren gemachtigd, deze Overeenkomst hebben ondertekend.

Gedaan te Florence, op 20 oktober 2000, in de Engelse en de Franse taal, zijnde beide teksten gelijkelijk authentiek, in een enkel exemplaar, dat zal worden nedergelegd in het archief van de Raad van Europa. De Secretaris-Generaal van de Raad van Europa doet een gewaarmerkt afschrift toekomen aan iedere lidstaat van de Raad van Europa en aan iedere Staat of aan de Europese Gemeenschap die is uitgenodigd tot dit Verdrag toe te treden.

04/avt-nl/BZ74856