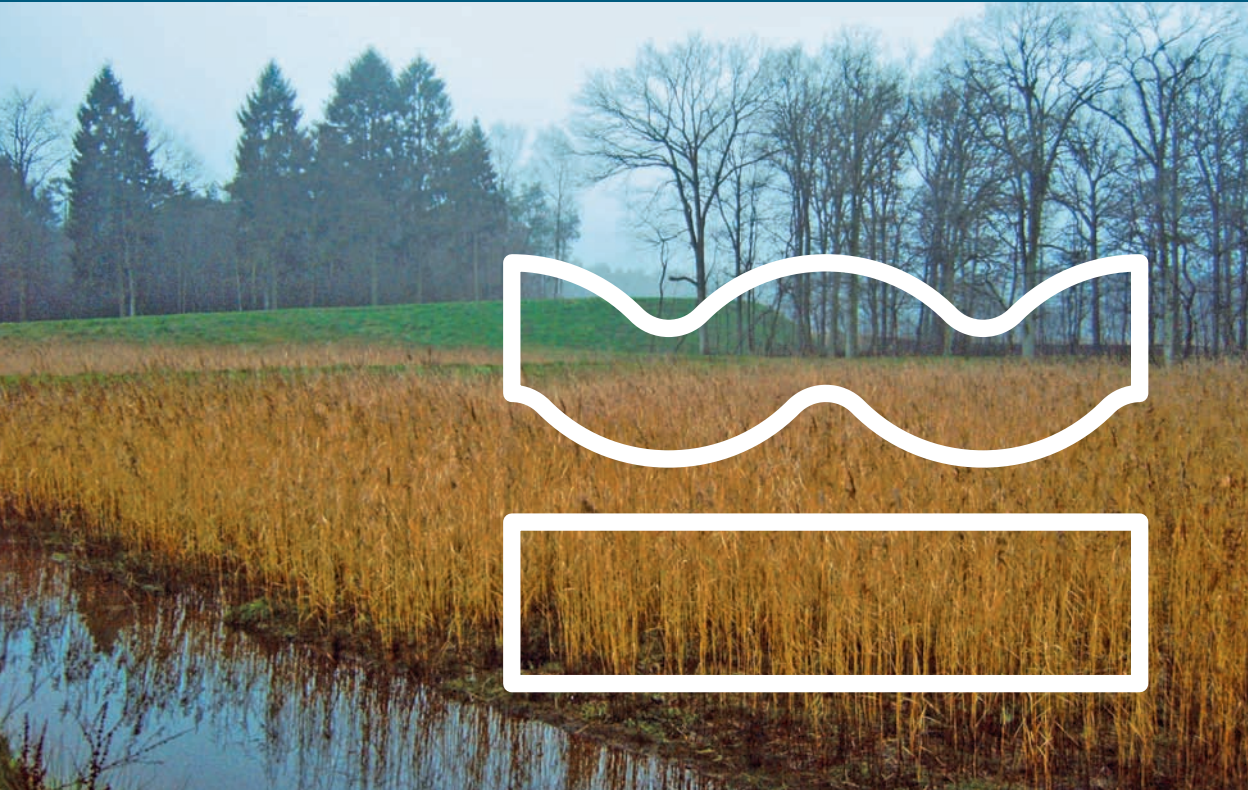


# Een waterpark als alternatief

MKBA aanleg multifunctioneel helofytenfilter  
op Waterpark Het Lankheet



LEI

WAGENINGEN UR







# Een waterpark als alternatief

MKBA aanleg multifunctioneel helofytenfilter op  
Waterpark Het Lankheet

Arianne de Blaeij  
Stijn Reinhard

September 2008  
Rapport 2008-061  
Projectcode 21052  
LEI Wageningen UR, Den Haag

Het LEI kent de werkvelden:

-  Internationaal beleid
-  Ontwikkelingsvraagstukken
-  Consumenten en ketens
-  Sectoren en bedrijven
-  Milieu, natuur en landschap
-  Rurale economie en ruimtegebruik

Dit rapport maakt deel uit van het werkveld Rurale economie en ruimtegebruik.

Foto: Stijn Reinhard

## **Een waterpark als alternatief; MKBA aanleg multifunctioneel helofyten-filter op Waterpark Het Lankheet**

Blaeij, A.T. de. en A.J. Reinhard

Rapport 2008-061

ISBN/EAN 978-90-8615-263-6; Prijs 14 (inclusief 6% btw)

75 p., fig., tab.

Dit rapport geeft inzicht in de maatschappelijke kosten en baten van de aanleg van Waterpark Het Lankheet in Haaksbergen. Het Waterpark is aangelegd met een reeks van verschillende doelen op het gebied van water, milieu en landschapsontwikkeling. De functies die op een waterpark kunnen worden onderscheiden zijn rietproductie voor biomassa, waterzuivering, antiverdroging, waterberging en recreatie. In dit rapport wordt met behulp van een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) onderzocht of het aanleggen van Waterparken voor de maatschappij interessant is. Onder de gemaakte veronderstellingen is een waterpark een interessant concept waarmee bijgedragen wordt aan het behalen van verschillende waterdoelstellingen.

This report examines the social costs and benefits of creating The Lankheet Water Park in Haaksbergen. The water park has been laid out with a series of different objectives in the spheres of water, the environment and landscape development. The functions that can be distinguished in a water park are reed production for biomass, water purification, anti-desiccation, water storage, and recreation. In this report, we use a social cost-benefit analysis (SCBA) to investigate whether the laying out of water parks is socially worthwhile. One of the assumptions made is that the water park is an interesting concept that can contribute to the achievement of various water objectives.

### **Bestellingen**

070-3358330

publicatie.lei@wur.nl

© LEI, 2008

Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.



Het LEI is ISO 9000 gecertificeerd.

# Inhoud

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
|          | <b>Woord vooraf</b>  | <b>6</b>  |
|          | <b>Samenvatting</b>  | <b>7</b>  |
|          | <b>Summary</b>   | <b>13</b> |
| <b>1</b> | <b>Inleiding</b>   | <b>19</b> |
|          | 1.1 Achtergrond  | 19        |
|          | 1.2 Doelstelling   | 20        |
|          | 1.3 Werkwijze  | 20        |
|          | 1.4 Definiëring en afbakening                              | 21        |
|          | 1.5 Werkwijze  | 21        |
| <b>2</b> | <b>Methode van onderzoek</b>                               | <b>23</b> |
|          | 2.1 Inleiding  | 23        |
|          | 2.2 Algemene achtergronden MKBA                            | 23        |
|          | 2.3 Werkwijze uitvoering MKBA                              | 24        |
| <b>3</b> | <b>Verandering als gevolg van plan Waterpark</b>           | <b>26</b> |
|          | 3.1 Inleiding  | 26        |
|          | 3.2 Verandering in grondgebruik (stap a)                   | 26        |
|          | 3.3 Beschrijving van fysieke effecten (stap b)             | 29        |
|          | 3.4 Beleid en wetgeving                                    | 32        |
| <b>4</b> | <b>Landbouw</b>  | <b>35</b> |
|          | 4.1 Inleiding  | 35        |
|          | 4.2 Afname landbouwproductie                               | 35        |
|          | 4.3 Afname productie toeleverende en afnemende industrieën | 36        |
|          | 4.4 Verminderde grondwatervulling                          | 37        |
|          | 4.5 Samenvatting landbouw                                  | 37        |
| <b>5</b> | <b>Waterzuivering en biomassariet</b>                      | <b>38</b> |
|          | 5.1 Inleiding  | 38        |
|          | 5.2 Waterzuiveringskosten                                  | 39        |
|          | 5.3 Fysieke en monetaire effecten van waterzuivering       | 41        |
|          | 5.4 Riet als energiewas                                    | 42        |
|          | 5.5 Externe effecten riet                                  | 44        |
|          | 5.6 Samenvatting waterzuivering en biomassa                | 47        |

|           |                                      |           |
|-----------|--------------------------------------|-----------|
| <b>6</b>  | <b>Antiverdroging</b>                | <b>48</b> |
|           | 6.1 Inleiding                        | 48        |
|           | 6.2 Natuurversterking                | 50        |
|           | 6.3 Vernatting omliggende landbouw   | 52        |
|           | 6.4 Landbouw zonder beregenen        | 52        |
|           | 6.5 Drinkwaterwinning uit grondwater | 53        |
|           | 6.6 Samenvatting antiverdroging      | 53        |
| <b>7</b>  | <b>Waterberging</b>                  | <b>55</b> |
|           | 7.1 Inleiding                        | 55        |
|           | 7.2 Bescherming tegen overstroming   | 55        |
|           | 7.3 Samenvatting waterberging        | 56        |
| <b>8</b>  | <b>Recreatie</b>                     | <b>58</b> |
|           | 8.1 Inleiding                        | 58        |
|           | 8.2 Effecten                         | 58        |
|           | 8.3 Samenvatting recreatie           | 60        |
| <b>9</b>  | <b>Kosten en baten Waterpark</b>     | <b>62</b> |
|           | 9.1 Inleiding                        | 62        |
|           | 9.2 De MKBA van het Waterpark        | 63        |
| <b>10</b> | <b>Hoe verder?</b>                   | <b>68</b> |
|           | 10.1 De plaats van het Waterpark     | 68        |
|           | 10.2 Vervolgonderzoek                | 71        |
|           | <b>Literatuur</b>                    | <b>73</b> |

# Woord vooraf

Waterpark Het Lankheet in Haaksbergen is een gezamenlijk pilotproject van Landgoed Het Lankheet, Wageningen UR, provincie Overijssel, waterschap Rijn en IJssel en de Koninklijke Nederlandsche Heidemaatschappij met medewerking van de gemeente Haaksbergen. Er is naast een bijdrage van de bovengenoemde partijen zelf, ook financiële steun van onder meer de Europese Unie, het ministerie van LNV, Bosgroep Noordoost Nederland en de Stichting Leven met Water. Het is een unicum dat een dergelijk grootschalig en veelomvattend project het enthousiasme en de toewijding van zoveel partijen heeft gekregen. Het bijzondere van dit park is dat het is aangelegd met een reeks van verschillende doelen op het gebied van water, milieu en landschapsontwikkeling. De resultaten van het project op Het Lankheet kunnen in de toekomst een belangrijke bijdrage leveren op het gebied van waterzuivering, waterberging en biomassaproductie voor energie.

De pilotstudie is gestart in 2006 en loopt door tot eind 2009. De studie bestaat uit drie op elkaar afgestemde deelonderzoeken op het gebied van hydrologie, waterzuivering en economie. Dit rapport is het resultaat van fase 1 van het economische deelonderzoek van de pilotstudie. Het rapport geeft inzicht in de maatschappelijke kosten en baten van de aanleg van Waterpark Het Lankheet en het concept waterpark in brede zin.

Ten behoeve van de berekeningen hebben de opstellers van het rapport deskundigen geraadpleegd van verschillende organisaties. Graag spreek ik mijn dank uit aan deze deskundigen van de provincie Overijssel, de gemeente Haaksbergen, waterschap Rijn en IJssel, PRI en Alterra.

Ten slotte wil ik de uitvoerders van het onderzoek bedanken voor hun inzet. Het projectteam bestond uit: dr. Arianne de Blaeij, ir. Marieke Koning, ir. Lanie van Staalduinen en dr. Stijn Reinhard.



Prof.dr.ir. R.B.M Huirne  
Algemeen Directeur LEI Wageningen UR

# Samenvatting

---

Het Waterpark Lankheet is een innovatief systeem waarbij op privaat land helofytenfilters zijn aangelegd. Het riet zal worden geoogst en gebruikt voor biomassaproductie. Daarnaast kan het Waterpark tijdelijk piekwater bergen, en bijdragen aan het realiseren van natte natuur. Dit rapport geeft aan waarom dit initiatief een interessant concept kan zijn om op grote schaal in Nederland te introduceren.

Waterpark Het Lankheet in Haaksbergen is aangelegd op 5 ha grond van het landgoed Het Lankheet (dat in totaal 450 ha groot is) en heeft een reeks van verschillende doelen op het gebied van water, milieu en landschapontwikkeling. In het nieuwe Waterpark wordt water uit de nabijgelegen Buurserbeek via de aangelegde rietvelden (3 ha) gezuiverd. Het gezuiverde water wordt gebruikt voor het creëren van natte natuur alvorens het met een vertraging weer in de Buurserbeek terechtkomt. Het Waterpark creëert 4 nieuwe functies naast de al bestaande functie van recreatie. Het gaat hier om: waterzuivering, productie van riet voor biomassa (groene energie), antiverdroging en waterberging. Doordat al deze functies worden gecombineerd wordt het land multifunctioneel gebruikt.

De onderzoeksvraag die centraal staat is of het concept waterpark vanuit de maatschappij gezien *economisch* rendabel is (baten groter dan de kosten). Dit is een andere vraag dan of het Waterpark voor de diverse afzonderlijke actoren, zoals de exploitant van het park, *financieel of bedrijfseconomisch* rendabel is (inkomsten vergeleken met uitgaven). Deze vraag zal in een vervolg op het hier gepresenteerde onderzoek aan bod komen.

## *Werkwijze*

In dit onderzoek zijn de effecten die optreden door verandering van het grondgebruik (aanleg van rietvelden) op Waterpark Het Lankheet via een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) in kaart gebracht. De uitkomst van de MKBA bepaalt of het concept waterpark voor de maatschappij als geheel een rendabel project is. Als alle effecten zijn gemonetariseerd en het MKBA-saldo is positief, dan vergroot het project de maatschappelijke welvaart.

Voor de uitvoering van de MKBA is de OEI-Heidraad (Eijgenraam, 2000) gevolgd die zeer breed gezien wordt als de leidraad waar kosten-batenanalyses aan moeten voldoen. Bij het bepalen van kosten en baten gaat het altijd om het afzetten van het planscenario tegen de autonome ontwikkeling. In deze studie



zijn 2 planscenario's gedefinieerd, de eerste is het Waterpark zoals aangelegd, de tweede is een waterpark zoals aangelegd zou kunnen worden. Voor de autonome ontwikkeling zijn we ervan uitgegaan dat het 5 ha landbouwgrond (mais) zou blijven. In het planscenario Waterpark is 3 ha helofytenfilter en 2 ha recreatiegrond aangelegd. In het planscenario opschaling komt voor 5 ha landbouwgrond 5 ha helofytenfilter in de plaats.

In een tweede stap zijn de fysieke effecten beschreven die worden beïnvloed door deze veranderingen. Deze fysieke effecten zijn gekoppeld aan functies die effect kunnen hebben op verschillende schaalniveaus. Zo vindt piekwaterberging in het Waterpark plaats, en wordt het gezuiverde water gebruikt voor natte natuur ontwikkeling op het omliggende land, en voor een betere oppervlaktewaterkwaliteit.

| <b>Tabel 1</b>   |                              |   |
|--|------------------------------|---|
| <b>Functies landgoed onder autonome ontwikkeling en bij aanleg Waterpark</b> |                              |   |
| <b>Functies landgoed</b>   | <b>Autonome ontwikkeling</b> | <b>Waterparkvariant en opschalingsvariant</b> |
| Landbouw   | Ja                           |   |
| Rietproductie  |                              | Ja  |
| Waterzuivering   |                              | Ja  |
| Antiverdroging   |                              | Ja  |
| Waterberging   |                              | Ja  |
| Recreatie  |                              | Ja  |

In de derde stap zijn de welvaartseffecten geïdentificeerd die als gevolg van het concept waterpark veranderen. Welvaartseffecten zijn die effecten die de totale welvaart (in de brede zin van het woord) van het landgoed en van de omgeving beïnvloeden; onder andere kosten van productie van goederen en diensten, maar ook welzijn dat wordt ontleend aan recreatie. Er is per functie aangegeven welke welvaartseffecten kunnen worden onderscheiden. De vierde stap in een MKBA is de welvaartseffecten kwantificeren. Vervolgens worden de effecten zoveel mogelijk in geld uitgedrukt. Voor een aantal effecten zal geen markt en dus ook geen prijs voorhanden zijn (bijvoorbeeld natuur). In deze gevallen kan de waarde vaak toch geschat worden met behulp van speciaal daarvoor ontwikkelde waarderingmethodes. De gemaakte veronderstellingen en berekeningen van de kosten en baten zijn in de hoofdttekst uitvoerig beschreven maar blijven hier buiten beschouwing.

### *Landbouw*

Door het verdwijnen van maïs als landbouwgewas op het Waterpark nemen zowel de landbouwproductie als de productie van de toeleverende en afnemende industrieën af. Deze afname leidt tot een aantal welvaartseffecten zoals afname NTW landbouw en afname NTW toeleverende en afnemende industrieën, vermindering van de mestkosten en het vrijkomen van arbeid en kapitaal. Ook zal er als effect een vermindering van de grondwatervervuiling plaatsvinden aangezien de nutriëntenuitspoeling bij riet minder is dan bij maïs en er bij riet geen bestrijdingsmiddelen worden gebruikt. Een afname van de netto toegevoegde waarde (NTW) in het planscenario valt onder de kosten: er wordt minder geld toegevoegd aan de landbouwproductie. Een afname van de grondwatervervuiling ten opzichte van de autonome ontwikkeling is een baat, evenals de vermindering van de mestkosten (mestkosten worden bespaard).

### *Waterzuivering en biomassa*

Het helofytenfilter (3 ha) zuivert het water dat via aangelegde kanalen uit de Buurserbeek komt, op nutriënten (fosfaat en stikstof) en zware metalen (koper en zink). Het gezuiverde water wordt vervolgens over het landgoed Het Lankheet verspreid. De maatschappelijke kosten van waterzuivering bestaan onder andere uit aanlegkosten van het helofytenfilter en de oogst- en verwerkingskosten van riet. Door de rietproductie vindt ook extra productie plaats in de toeleverende industrieën (bijvoorbeeld een aangeleverde oogstmachine voor riet).

Daarnaast zal de functie waterzuivering maatschappelijke baten opleveren door het schonere oppervlaktewater, een reductie van de CO<sub>2</sub> en een hogere biodiversiteitwaarde.

Het Waterpark maakt de keuze om het geogste riet (oogst is noodzakelijk voor de functie waterzuivering) als biomassa te gebruiken voor het produceren van groene energie. De toename van biomassaproductie levert de volgende baten op: toename van de NTW van riet en van de afnemende industrieën (bijvoorbeeld energiecentrale).

### *Antiverdroging*

Voor de aanleg van het Waterpark was het landgoed Het Lankheet gedeeltelijk verdroogd. Verdroging heeft betrekking op een structureel tekort van water in de bodem wat vooral problemen veroorzaakt voor de natuur. Door de aanleg van het Waterpark wordt er 'natte natuur' gecreëerd. De verdroging is aangepakt door het water uit de Buurserbeek via een kanaal naar de bergingsplek (rietvelden) op het Waterpark te laten stromen om het gezuiverde water vervolgens door verdroogde bossen op het landgoed te laten lopen. Fysieke effecten

hiervan zijn een toename van de kwaliteit van natuur en een hoger grondwaterpeil in de aan het Waterpark en aan de vernatte natuur grenzende grond.. De welvaartseffecten van deze fysieke effecten liggen op het vlak van kosten van watertoe- en waterafvoer, toename van de natuurwaarde (baat), vernattingschade omliggende landbouw (kosten) en een landbouw zonder beregening met als gevolg een besparing op de beregeningskosten (baat).

### *Waterberging*

Op het Waterpark kan naast waterzuivering en antiverdroging ook tijdelijke waterberging plaatsvinden. De maatschappelijke baten van waterberging op het Waterpark bestaan uit de besparing van de alternatieve waterbergingskosten elders (bijvoorbeeld bouwland of grasland). Dit bespaart het waterschap schadevergoedingen aan boeren voor hun gras. Waterberging kan ook bijdragen aan het verminderen van de kans op overstromingen elders en de daarmee gepaard gaande schade (baat).

### *Recreatie*

Het Waterpark maakt het landgoed aantrekkelijker voor recreanten. Het fysieke effect van deze functie uit zich in de aanleg van recreatievoorzieningen op het Waterpark. Dit leidt tot maatschappelijke kosten. De baten zijn te vinden in de exploitatiemogelijkheden van de dag- en verblijfsrecreatie en de extra recreatieve beleving van de bezoekers.

### *Uitkomsten MKBA Waterpark Het Lankheet*

Nadat alle welvaartseffecten zijn gemonetariseerd worden de effecten vervolgens verdisconteerd waarmee alle kosten en baten terug te rekenen zijn naar eenzelfde tijdstip en daardoor met elkaar te vergelijken zijn.

Tabel 2 laat de geschatte maatschappelijke kosten en baten in euro's zien voor het Waterpark uitgesplitst naar de onderscheiden functies van het Waterpark en als totaal. Onder de gemaakte veronderstellingen zijn de berekende maatschappelijke baten groter dan de berekende maatschappelijke kosten (positief saldo van € 128.000).

| <b>Tabel 2</b> |               | <b>Geschatte Maatschappelijke kosten en baten van Waterpark Lankheet in euro's, naar functie (bedragen x 1.000)</b> |              |  |
|----------------|---------------|---|--------------|--|
| <b>Functie</b> | <b>Kosten</b> | <b>Baten</b>  | <b>Saldo</b> |  |
| Landbouw       | 162           | 110   | -51          |  |
| Riet-Biomassa  | p.m.          | 57  | 57           |  |
| Waterzuivering | 176 + p.m.    | 98 + p.m.   | -78          |  |
| Antiverdroging | 32            | 114   | 82           |  |
| Waterberging   | 0             | 32  | 32           |  |
| Recreatie      | 0 + p.m.      | 87  | 87           |  |
| <i>Totaal</i>  | <i>370</i>    | <i>498</i>  | <i>128</i>   |  |

a) Bij een looptijd van 30 jaar en een discontovoet van 2,5%.

Tabel 2 laat zien dat het combineren van functies het Waterpark maatschappelijk gezien interessant maakt. De vraag naar waterzuivering en waterberging zijn relatief harde posten waar weinig discussie over bestaat. Het belang van het produceren van biomassa hangt af van de vraag en dus ook van de prijs van fossiele brandstoffen. De functies recreatie en antiverdroging zijn vaak wat speculatiever. De vraag hierbij is of er meer recreanten zullen komen, en als dit zo is, welke waarde zij aan recreatie op het Waterpark zullen geven.

| <b>Tabel 3</b> |               | <b>Geschatte Maatschappelijke kosten en baten van Opschalingsscenario Waterpark in euro's, naar functie (bedragen x 1.000) a)</b> |              |  |
|----------------|---------------|---|--------------|--|
| <b>Functie</b> | <b>Kosten</b> | <b>Baten</b>  | <b>Saldo</b> |  |
| Landbouw       | 162           | 110   | -51          |  |
| Riet-Biomassa  | p.m.          | 95  | 95           |  |
| Waterzuivering | 149 + p.m.    | 164 + p.m.  | 15           |  |
| <i>Totaal</i>  | <i>311</i>    | <i>369</i>  | <i>58</i>    |  |

a) Bij een looptijd van 30 jaar en een discontovoet van 2,5%.

In tabel 3 wordt de samenvatting van de MKBA van het opschalingsscenario gegeven. Er is gekeken naar de uitgekilde variant van het waterpark omdat de extra functie locatiespecifiek zijn. De kosten van de aanvoersloot zijn in deze analyse buiten beschouwing gelaten wat de lagere kostprijs voor waterzuivering verklaart.

### *Onzekerheden en beperkingen*

De geschatte waarden van de kosten- en batenposten geven inzicht in de mogelijke orde van grootte van de betreffende posten. Alternatieve keuzes van waarden kunnen tot andere uitkomsten leiden. Voorbeelden hiervan zijn de kosten en opbrengsten van riet-biomassa. In deze MKBA is uitgegaan van een verkoopprijs van riet van 30 euro per ton droge stof (tds) en een opbrengst 25 tds per ha (€ 750 per hectare). De prijs voor biomassariet is een indicatie. Op dit moment is er geen markt en geen verkoopprijs. Deze prijs kan dus zowel hoger als lager uitpakken.

De MKBA zegt niets over het financieel rendabel zijn van deze keuze voor de diverse afzonderlijke actoren. Dit laatste wordt inzichtelijk gemaakt in het vervolg van dit onderzoek.

# Summary

---

## The Water Park as an alternative SCBA [Social Cost-Benefit Analysis] of the installation of a multifunctional helophyte filter at The Lankheet Water Park

The Lankheet Water Park is an innovative initiative for installing helophyte filters on private land. The reeds will be harvested and used for biomass production. In addition, the water park can contribute to the task of water storage and to the creation of wet nature. This report indicates why this initiative can be an interesting concept for large-scale introduction in the Netherlands.

The Lankheet Water Park in Haaksbergen has been laid out on 5 ha of land belonging to the Lankheet estate (that covers a total area of 450 ha) and has a series of different objectives in the sphere of water, the environment and landscape development. In the new water park, water from the nearby Buurserbeek is purified through the planted reed beds (3 ha). The purified water is used for the creation of wet nature before it makes a delayed return to the Buurserbeek. The water park creates four new functions alongside the already existing function of recreation. They are the following: water purification, reed production for biomass (green energy), anti-desiccation and water storage. Because all these functions are combined, the land is used multifunctionally.

The central research question is whether the water park concept is *economically* viable (benefits greater than the costs) from a social point of view. This is another question than whether the water park is *financially or commercially* viable (balance of income and expenditure) for the various actors, such as the operator of the park. This question will be considered in a follow-up to the research presented here.

### *Methodology*

In this study, the effects resulting from a change in land use (the laying out of reed beds) in The Lankheet Water Park have been mapped through a social cost-benefit analysis (SCBA). The results of the SCBA will determine whether the water park concept is a feasible project for society as a whole. After all the effects have been monetarised and the SCBA balance is found to be positive, the project can be said to increase social well-being.

The OEI (Research into the Economic Effects of Infrastructure) guideline (Eijgenraam, 2000) was followed for carrying out the SCBA. The OEI guideline is viewed very broadly as the guideline to which cost-benefit analyses should conform. In defining costs and benefits, it is always a question of offsetting the plan scenario against autonomous development. In the present study, two plan scenarios have been defined: the first is the water park as laid out, and the second is a water park as it could be laid out. For the autonomous development, we have assumed that the 5 hectares would remain agricultural land (maize). In the water park plan scenario, 3 hectares of helophyte filter and 2 hectares of recreational land have been laid out. In the scaling-up plan scenario, 5 hectares of helophyte filter replace 5 hectares of agricultural land.

In a second step, we describe the physical effects of these changes. These physical effects are linked to functions that can operate at different scale levels. For example, water is stored in the water park, and the purified water is used for wet nature development on the surrounding land and for better surface water quality.

| <b>Table 1</b>  |                               |  |
|---|-------------------------------|--|
| <b>Functions of the estate under autonomous development and with the creation of a water park</b> |                               |  |
| <b>Functions of the estate</b>  | <b>Autonomous development</b> | <b>Water park variant and up-scaling variant</b> |
| Agriculture   | Yes                           |  |
| Reed production   |                               | Yes  |
| Water purification  |                               | Yes  |
| Anti-desiccation  |                               | Yes  |
| Water storage   |                               | Yes  |
| Recreation  |                               | Yes  |

In the third step, the effects on well-being are identified that will change as a consequence of the water park concept. Effects on well-being are those effects that affect the overall well-being (in the broadest sense of the term) of the estate and its environs. These include not only the costs of production of goods and services, but also the well-being that is derived from recreation. We have indicated what well-being effects can be distinguished for each function. The fourth step in a SCBA is to quantify the well-being effects, after which the effects are expressed as far as possible in monetary terms. There will be no market and, therefore, no price for a number of effects (e.g. nature). In these cases, the value can often nevertheless be estimated using specially developed evaluation

methods. The assumptions made and the calculations of the costs and benefits are described in detail in the main text, but are not considered here.

### *Agriculture*

Through the disappearance of maize as an agricultural crop in the water park, both agricultural production and the production of the supply and purchasing industries have decreased. This decrease is leading to a number of effects on well-being, such as a decrease in the net value added of agriculture and a decrease in the net value added of supply and purchasing industries, a reduction in manure costs and the release of labour and capital. Another effect will be a reduction in groundwater pollution, since the washing out of nutrients for land under reeds is less than for land under maize and no pesticides are used with reeds. A decrease in the net value added in the plan scenario falls under the heading of costs: less money is added to agricultural production. A decrease in groundwater pollution relative to autonomous development is a benefit, as is the reduction in manure costs (manure costs are saved).

### *Water purification and biomass*

The water that arrives from the Buurserbeek along specially constructed channels is purified of nutrients (phosphates and nitrates) and heavy metals (copper and zinc) by the helophyte filter (3 hectares). The purified water is then distributed over the Lankheet estate. The social costs of water purification consist, amongst other things, of the costs of installing the helophyte filter and the costs of harvesting and processing reeds. The reed production also generates additional production in the supplying industries (e.g. the supply of a harvesting machine for reeds). In addition, the water purification function will yield social benefits in the form of cleaner surface water, a reduction in CO<sub>2</sub> and greater biodiversity.

The water park provides the opportunity to use the harvested reeds (harvesting is necessary for the water purification function) as biomass for the production of green energy. The increase in biomass production provides the following benefits: increase in the net value added of reeds and of the declining industries (e.g. electricity generating station).

### *Anti-desiccation*

Before the creation of the water park the Lankheet estate had become partly desiccated. Desiccation is the result of a structural shortage of water in the soil, which causes particular problems for nature. 'Wet nature' has been created thanks to the creation of the water park. The desiccation has been dealt with by



allowing the water from the Buurserbeek to flow along a channel to the storage site (reed beds) in the water park and then to let the purified water run over the water meadows of the estate. The physical effects of this are an increase in the quality of nature and a higher groundwater table in the land bordering on the water park, in the land bordering on the water meadows and in the water meadows themselves. The well-being effects of these physical effects are to be found in the area of the costs of water inflow and outflow, increase in the natural value (benefit), damage caused to surrounding agriculture by raising the water table (cost) and agriculture practised without irrigation, leading to a saving in irrigation costs (benefit).

#### *Water storage*

In addition to water purification and anti-desiccation, there can also be water storage in the water park. The social benefits of water storage in the water park consist of the saving of the alternative water storage costs elsewhere (e.g. arable land or grassland). This saves the water board the cost of paying compensation to farmers for their grass. Water storage can also contribute to reducing the likelihood of floods and the accompanying damage elsewhere (benefit).

#### *Recreation*

The water park makes the estate more attractive to visitors. The physical effect of this function is expressed in the provision of recreational facilities in the water park. This results in social costs. The benefits lie in the possibilities for providing amenities for day trippers and longer-term visitors and the additional recreational experience of the visitors.

#### *Results of the Lankheet Water Park Social Cost-Benefit Analysis*

After all the well-being effects have been monetarised, the effects are discounted, enabling all the costs and benefits to be calculated back to the same date and thus made mutually comparable.

Table 2 shows the estimated social costs and benefits in euros for the water park, broken down by the functions of the water park, and as a total. Among the assumptions that have been made, the calculated social benefits are greater than the calculated social costs (positive balance of 128 thousand euros).

| <b>Table 2</b>     |                        | <b>Estimated social costs and benefits of Lankheet Water Park in euros, by function (amounts x 1,000) a)</b> |                |  |
|--------------------|------------------------|--|----------------|--|
| <b>Function</b>    | <b>Costs</b>           | <b>Benefits</b>  | <b>Balance</b> |  |
| Agriculture        | 162                    | 110  | -51            |  |
| Reeds biomass      | to be determined       | 57   | 57             |  |
| Water purification | 176 + to be determined | 98 + to be determined  | -78            |  |
| Anti-desiccation   | 32                     | 114  | 82             |  |
| Water storage      | 0                      | 32   | 32             |  |
| Recreation         | 0 + to be determined   | 87   | 87             |  |
| <i>Total</i>       | <i>370</i>             | <i>498</i>   | <i>128</i>     |  |

a) Assuming a term of 30 years and a discount rate of 2.5%.

Table 2 shows that the combination of functions makes the water park socially interesting. The demand for water purification and water storage are relatively hard items about which there is little discussion. The importance of biomass production depends on the demand and therefore also on the price of fossil fuels. The functions of recreation and anti-desiccation are often rather more speculative. The question here is whether more visitors will come and, if they do, what value they will attach to recreation in the water park.

| <b>Table 3</b>     |                        | <b>Estimated social costs and benefits of the scaling-up scenario water park in euros, by function (amounts x 1,000) a)</b> |                |  |
|--------------------|------------------------|---|----------------|--|
| <b>Function</b>    | <b>Costs</b>           | <b>Benefits</b>   | <b>Balance</b> |  |
| Agriculture        | 162                    | 110   | -51            |  |
| Reeds biomass      | to be determined       | 95  | 95             |  |
| Water purification | 149 + to be determined | 164 + to be determined  | 15             |  |
| <i>Total</i>       | <i>311</i>             | <i>369</i>  | <i>58</i>      |  |

a) Assuming a term of 30 years and a discount rate of 2.5%.

Table 3 gives a summary of the SCBA of the scaling-up scenario. We have looked at the cut-down variant of the water park, because the extra functions are location-specific. The costs of the inflow channel have not been included in this analysis, which explains the lower cost price for water purification.

### *Uncertainties and limitations*

The estimated values of the cost and benefit items give an insight into the possible order of magnitude of the items concerned. Alternative choices of values in the results can lead to different outcomes. Examples of this are the costs and yields of reeds biomass. The present SCBA is based on the assumption of a reeds yield of 750 euros per hectare, while there is as yet no price for reeds biomass. The price given for reeds biomass is an indication. At present there is no market, so this price may turn out to be either higher or lower.

The SCBA says nothing about the financial viability of this choice for the individual actors. The latter will be examined in the follow-up to this study.

# 1 Inleiding

---

## 1.1 Achtergrond

Het huidige landgebruik stelt waterbeheerders in Europa voor grote problemen, zoals overstromingen, verdroging, vermessing en vervuiling. Voor deze problemen zijn een Europese (Kaderrichtlijn Water) en nationale richtlijnen (Taskforce antiverdroging, WB21) opgesteld waarin eisen worden gesteld aan kwalitatief en kwantitatief waterbeheer. Zo vereist de Kaderrichtlijn Water een verbetering van de waterkwaliteit van oppervlaktewateren en stelt WB21 dat in plaats van technische maatregelen meer ruimtelijke maatregelen moeten worden genomen om overlast van water op te lossen. Deze richtlijnen hebben ook gevolgen voor de beleidsterreinen van LNV (onder andere landbouw en natuur). Waterbeheerders en Rijksoverheid inventariseren verschillende maatregelen om aan deze richtlijnen te kunnen voldoen.

In het pilotproject genaamd 'Integrale innovatie van waterbeheer, landgebruik en gewasproductie' (verkort project 'Waterpark Het Lankheet') wordt gezocht naar innovatieve mogelijkheden om de gestelde doelen in bovenstaande richtlijnen te kunnen halen. Hiervoor is op 5 ha private grond van landgoed Het Lankheet een waterpark ontwikkeld. De kern van het Waterpark bestaat uit 6 proefvelden helofytenfilter (= zuiveringsmoeras) van een halve hectare per veld. Het landgoed Lankheet ligt tussen de beken Buurserbeek en Berkel in, en is in totaal 450 ha groot. Binnen het totale pilotproject wordt zowel de technisch/ecologische kant, als de economische kant van het Waterpark onderzocht over een periode van 4 jaar (looptijd 2006 t/m 2009).

Het private waterpark draagt bij aan meerdere door de overheid gestelde (water)doelstellingen - waterzuivering, biomassaproductie, antiverdroging en waterberging. Waterzuivering, de primaire functie van het Waterpark, draagt bij aan de waterkwaliteitsdoelstelling. In een helofytenfilter wordt water uit de Buurserbeek gezuiverd. Het biomassariet wordt omgezet in groene energie en draagt zo bij aan de biomassadoelstelling. Een derde functie van het Waterpark is antiverdroging. Het gezuiverde water wordt gebruikt voor het creëren van 'natte natuur'. De vierde functie is de optie voor waterberging op de rietvelden. Daarnaast kan recreatie als vijfde functie van het Waterpark worden onderscheiden. Doordat al deze functies op het Waterpark gecombineerd worden, betekent dit dat het land multifunctioneel gebruikt wordt. De vraag die in dit

rapport centraal staat is of door de combinatie van functies het Waterpark voor de maatschappij interessant is.

## **1.2 Doelstelling**

Waterpark Het Lankheet is een pilotproject waarmee zowel de technische als economische haalbaarheid van het concept waterpark wordt onderzocht. Deze rapportage geeft antwoord op de vraag of het concept waterpark voor de maatschappij economische gezien een interessante optie is. Het antwoord op die vraag is één element voor het beantwoorden van de overkoepelende vraag of het concept waterpark een interessante optie is om op grote schaal in Nederland te implementeren.

## **1.3 Werkwijze**

De economische analyse bestaat uit 5 fasen. In dit rapport wordt de eerste fase beschreven. Deze fase bestaat uit het uitvoeren van een maatschappelijke kosten en batenanalyse (MKBA) waarin bepaald wordt of het concept waterpark voor de maatschappij een rendabel concept is.

Als het MKBA-saldo positief is, betekent dit nog niet dat het concept ook op andere plaatsen wordt gerealiseerd. Degenen die geld investeren in het project moeten namelijk ook voldoende opbrengsten genereren uit het project. In de tweede fase wordt een financiële analyse uitgevoerd, waarin vanuit een bedrijfs-economische benadering naar het Waterpark wordt gekeken. Om het concept exploiteerbaar te krijgen, moeten degenen die geld investeren in het project ook voldoende opbrengsten genereren uit het project. In de derde fase wordt de vraag hoe de baten van het landgoed verzilverd kunnen worden nader uitgewerkt. In de vierde fase wordt ingegaan op het ontwikkelen van nieuwe financiële arrangementen voor (potentiële) waterparkexploitanten zodat voor het leveren van waterparkdiensten betaald kan worden. De eerste 4 fasen worden als input gebruikt voor fase 5 waarin opschaling van het concept waterpark onderzocht wordt.

## 1.4 Definiëring en afbakening

Het is mogelijk dat bepaalde baten van een waterpark op Waterpark Het Lankheet niet goed tot hun recht komen, terwijl ze bij opschaling wel van essentieel belang kunnen zijn. Om deze reden zal dit onderzoek zoveel mogelijk de potentiële kosten en baten inventariseren, ook als deze voor Waterpark Het Lankheet misschien van minder belang zijn, en zal er indien noodzakelijk een onderscheid gemaakt worden tussen de kosten en baten die specifiek gelden voor Waterpark het Lankheet en de kosten en baten die bij opschaling zouden gelden.

Op Waterpark het Lankheet is een helofytenfilter aangeplant om water te zuiveren. Om het water maximaal te zuiveren van stikstof en fosfaat moet het riet in augustus geoogst worden (in plaats van in februari/maart). Dit riet is bruikbaar als grondstof voor energie, maar het kan door de vroege oogst echter niet gebruikt worden voor dakbedekking (riet is te groen). Aan riet voor dakbedekking of als vervanging van veen en dergelijke wordt in dit onderzoek dus geen aandacht besteed.

De looptijd van de pilot Waterpark Het Lankheet is 2006-2009. In die tijd worden allerlei ecologische en hydrologische veranderingen onderzocht door technici. Om de economische effecten van het Waterpark voor een langere periode te kunnen bekijken, wordt in deze MKBA-studie een totale looptijd van 30 jaar gehanteerd met 2006 als beginjaar.

Voor kwantificering en monetaisering van de effecten wordt gebruik gemaakt van gegevens afkomstig uit het technisch onderzoek op Lankheet en van kengetallen van overeenkomstige situaties afkomstig uit de literatuur en uit interviews (expertkennis). Als monetaisering niet of nauwelijks mogelijk is, wordt de betreffende post aangeduid met p.m. (pro memorie). Dat kwantificering en monetaisering van effecten niet altijd mogelijk is, kan deels worden verklaard doordat het een lopend onderzoek is en nog niet alle effecten van het helofytenfilter precies zijn achterhaald.

Tegelijkertijd met het economische onderzoek wordt er ook onderzoek gedaan naar de technische mogelijkheden van het Waterpark. Zie voor meer informatie over dit gedeelte van het onderzoek Mulder en Querner (2008) en Meerburg et al. (2008).

## 1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de achtergronden en de toepassing van MKBA voor Het Lankheet nader uitgewerkt. In hoofdstuk 3 komen de veranderingen in grondge-

bruik die plaatsvinden in het Waterpark Het Lankheet, en de daarbijbehorende fysieke effecten (stap a en b) aan bod. In hoofdstuk 4 tot en met 8 worden de welvaartseffecten van respectievelijk de functies 'landbouw', 'biomassariet', 'waterzuivering', 'antiverdroging', 'waterberging', en 'recreatie' beschreven, gekwantificeerd en gemonetariseerd. In hoofdstuk 9 volgt de samenvattende MKBA, inclusief het verdisconteren van de beschreven effecten en een gevoeligheidsanalyse. Hoofdstuk 10 geeft een gevoeligheidsanalyse en sluit af met aan te geven welke vervolgstappen zullen worden ondernomen om de overkoepelende vraag of het concept waterpark een interessante optie is om op grote schaal in Nederland te implementeren te kunnen beantwoorden.

## 2 Methode van onderzoek

---

### 2.1 Inleiding

Om te achterhalen of een waterpark voor de maatschappij interessant is, wordt in dit onderzoek gebruik gemaakt van een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) om de effecten die optreden door verandering van het grondgebruik op het Waterpark Het Lankheet gestructureerd weer te geven. Een MKBA geeft op een systematische wijze de kosten en baten weer.

### 2.2 Algemene achtergronden MKBA

De theoretische onderbouwing van maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) is de welvaartstheorie. Het ontleen van nut aan goederen en diensten is onlosmakelijk met welvaart verbonden. Onder andere door consumptie ontleen consumenten nut aan goederen en diensten. Producenten daarentegen hebben inkomsten door verkoop van goederen en diensten. Tegenover het nut (de baten) respectievelijk de inkomsten staan de opofferingen (opportunity costs) van de consumenten en producenten. Opportunity costs bestaan uit het verloren gaan van de mogelijkheid om andere goederen en diensten te kopen. Het verschil tussen de baten en de kosten (opportunity costs) bepaalt het saldo, oftewel de verandering in de welvaart.

Maatschappelijke kosten en batenanalyse is een methode om van fysieke ruimtelijke ingrepen de maatschappelijke kosten en baten systematisch tegen elkaar af te wegen. Dit afwegen van kosten en baten gebeurt in principe via waardering in geldeenheden, ook wel monetaarisering genoemd. Van belang is de hoogte te schatten van:

- de maatschappelijke baten als gevolg van de inzet van productiefactoren grond, arbeid en kapitaal. Deze baten worden gebruikelijk gemeten in termen van netto toegevoegde waarde (NTW).<sup>1</sup> Voor marktgoederen die geproduceerd worden is de toegevoegde waarde bekend;

---

<sup>1</sup> Netto toegevoegde waarde is het verschil tussen de marktwaarde van producten/diensten en de daarvoor ingekochte grondstoffen; de waarde die wordt toegevoegd aan een product/dienst (omzet - ingekochte goederen/diensten, exclusief vervangingsinvesteringen).



- de maatschappelijke opofferingen die gepaard gaan met de inzet van deze productiefactoren omdat ze niet meer elders aangewend kunnen worden (opportunity-costs);
- eventuele externe effecten die samenhangen met de inzet van productiefactoren.<sup>1</sup> Voor producten zoals natuur en landschap bestaan geen markten. In die gevallen moet gebruikt gemaakt worden van andere (monetaire) waarderingmethoden dan netto toegevoegde waarde (Gaaff et al., 2003a).

De uitkomst van de MKBA bepaalt of een fysiek ruimtelijke ingreep voor de maatschappij als geheel een rendabel project is. Als alle effecten zijn gemonetariseerd en het MKBA-saldo is positief, dan is het een goede investering voor de samenleving (als alle effecten monetariseerbaar zijn).

Naast de maatschappelijke kosten-batenanalyse bestaan dus ook andere methoden om effecten af te wegen: multicriteria-analyse (MCA) en kosteneffectiviteitsanalyse (KEA). In Heide et al. (2006) wordt een vergelijking tussen beide methodes gegeven (Heide et al., 2006).

Een MKBA wordt in de praktijk vaak uitgevoerd ter onderbouwing van een besluit. Voor het Waterpark Het Lankheet is de beslissing dat het Waterpark wordt aangelegd al genomen. De centrale vraag in dit onderzoek is of vanuit de samenleving gezien (zich uitend in een positief saldo van de MKBA) het Waterpark Het Lankheet een interessant concept is, waarvoor opschalingmogelijkheden onderzocht zouden moeten worden.

### 2.3 Werkwijze uitvoering MKBA

Het ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft een leidraad opgesteld voor het uitvoeren van een maatschappelijke kosten-batenanalyse (OEI-leidraad, zie Eijgenraam, 2000). Deze leidraad wordt zeer breed gezien als de leidraad waar kosten-batenanalyses aan moeten voldoen. In de kosten-batenanalyse van het Waterpark worden, zoals in de OEI-leidraad aangegeven, de volgende stappen doorlopen: a) verandering grondgebruik op het Waterpark Het Lankheet, b) beschrijving fysieke effecten, c) beschrijving welvaartseffecten, d) kwantificering van effecten en e) monetarisering.

---

<sup>1</sup> Externe effecten: kunnen positief of negatief zijn. Een voorbeeld van een positief extern effect is dat iemand aan het wandelen is in de natuur en daarvan geniet zonder dat hij daarvoor hoeft te betalen. Bij een negatief extern effect gaat het erom dat iemand een handeling verricht waarbij hij schade aan de omgeving of maatschappij toebrengt zonder dat hij die hoeft te vergoeden

- a. Beschrijft de verandering in het grondgebruik door de aanleg van Waterpark Het Lankheet. Deze stap begint met het beschrijven van de autonome ontwikkeling van Het Lankheet; een beschrijving hoe het gebied zich ontwikkelt als er geen specifieke ingrepen plaatsvinden (dus zonder aanleg van de rietvelden). De tegenhanger van de autonome ontwikkeling wordt in de literatuur het planscenario genoemd. In deze studie is het plan-scenario het scenario waarin het Waterpark wordt aangelegd (het Waterpark-scenario). Voor dit scenario wordt het grondgebruik in kaart gebracht. Verandering in het grondgebruik door realisatie van het Waterpark kan vervolgens worden bepaald door de autonome ontwikkeling te vergelijken met het Waterpark-scenario. De veranderingen in het grondgebruik worden gekwantificeerd in aantal hectare.
- b. In deze stap worden de effecten van de fysieke verandering beschreven. Dit zijn enerzijds effecten op het terrein van het waterpark (onder andere productie van riet, toename natuurwaarden, toename recreatieve voorzieningen) en anderzijds effecten buiten het waterpark (onder andere schoner water stroomafwaarts).
- c. Vervolgens worden de welvaartseffecten gerelateerd aan de aanleg van het Waterpark geïdentificeerd. Welvaartseffecten zijn die effecten die de totale nationale welvaart (in de brede zin van het woord) beïnvloeden; onder andere kosten van productie van goederen en diensten, maar ook welvaart ontleend aan recreatie.
- d. De welvaartseffecten worden gekwantificeerd (bijvoorbeeld wat is de opbrengst van riet in ton droge stof (tds) per ha; wat is de waterzuiveringcapaciteit van riet voor nutriënten/zware metalen);
- e. De baten van het Waterpark worden zoveel mogelijk in geld uitgedrukt. Voor een aantal effecten zal geen markt zijn en dus ook geen prijs voorhanden zijn (bijvoorbeeld natuur). Waarderingsmethoden die dan kunnen worden gebruikt, zijn onder andere alternatieve opbrengsten (of kosten), en de reiskostenmethode.

In de volgende hoofdstukken worden voor Het Lankheet de stappen a tot en met e doorlopen. Nadat alle welvaartseffecten zijn gekwantificeerd en gemonetariseerd, worden de effecten in hoofdstuk 10 verdisconteerd waarmee alle kosten en baten terug te rekenen zijn naar eenzelfde tijdstip en daardoor te vergelijken zijn. In dat hoofdstuk zal ook een gevoeligheidsanalyse worden uitgevoerd.

# 3 Veranderingen als gevolg van plan Waterpark

---

## 3.1 Inleiding

Bij het bepalen van kosten en baten gaat het altijd om het afzetten van het plan-scenario tegen de autonome ontwikkeling. Om deze reden is het noodzakelijk een zo gedetailleerd mogelijke invulling te geven aan het autonome scenario en aan het planscenario. Om de maatschappelijke kosten en baten van de verandering in kaart te kunnen brengen moet duidelijk zijn wat de veranderingen in grondgebruik zijn, en wat dit betekent voor de functies die aan het landgoed verbonden zijn. Door de veranderingen in grondgebruik veranderen ook de functies van het landgoed. Beschrijving van de autonome ontwikkeling en het Waterparkscenario (= planscenario), en het beschrijven van de bijbehorende fysieke effecten zijn de stappen a en b zoals beschreven in paragraaf 2.3. Deze twee stappen van de MKBA komen in dit hoofdstuk aan bod.

## 3.2 Verandering in grondgebruik (stap a)

In tabel 3.1 worden het grondgebruik in de autonome ontwikkeling, in het Waterparkscenario en in het opschalingsscenario op schematische wijze weergegeven. In het vervolg van deze paragraaf zullen we hier in detail op ingaan.

### 3.2.1 Autonome ontwikkeling

Aangezien de autonome ontwikkeling niet precies bekend is, wordt verondersteld dat deze voor de hele tijdsperiode gelijk is aan de huidige situatie. In de autonome ontwikkeling is 5 ha landbouwgrond aanwezig. Op deze grond wordt maïs geteeld. Het grondwaterpeil is op normale hoogte waardoor er geen vermatting in de landbouw optreedt. Er worden geen riet, recreatieve voorzieningen en bos aangelegd.

| <b>Tabel 3.1</b> |                                | <b>Grondgebruik onder autonome ontwikkeling, Waterparksce-<br/>nario en opschalingsscenario (tot 2036)</b> |                                      |                                  |
|------------------|--------------------------------|--|--------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Gebied</b>    | <b>Grondgebruik</b>            | <b>Autonome ont-<br/>wikkeling</b>   | <b>Water-<br/>park-<br/>scenario</b> | <b>Opschalings-<br/>scenario</b> |
| Waterpark        | Riet                           | -  | 3 ha                                 | 5 ha                             |
|                  | Landbouw                       | 5 ha   | -                                    | -                                |
|                  | Recreatieve voor-<br>zieningen | -  | 2 ha                                 | ?                                |
|                  | Grondwaterspie-<br>gel         | Normaal  | Verhoogd                             | Verhoogd                         |
|                  |                                |  |                                      |                                  |
| Landgoed         | Elzebroekbos                   | -  | 2 ha                                 | ?                                |
|                  | Grondwaterspie-<br>gel         | Normaal  | Verhoogd                             | Verhoogd                         |

In de literatuur wordt vaak verondersteld dat het aantal hectare landbouw in de autonome ontwikkeling afneemt (Gaaff et al., 2003a; Gaaff et al., 2003b). Omdat het aantal hectare landbouw in deze casestudie zeer gering is, is het uitgangspunt in deze studie dat het landbouwareaal in de autonome ontwikkeling gelijk blijft aan de huidige situatie. Bij opschaling (in fase 5 van het project) zal wel rekening gehouden moeten worden met het feit dat de 0-situatie niet gelijk is aan de autonome ontwikkeling.

### 3.2.2 WaterparksENARIO

Het WaterparksENARIO bestaat uit de aanleg van het Waterpark Het Lankheet. Op dit Waterpark is in 2005 3 ha riet aangelegd. Deze rietvelden zijn in Figuur 3.1 links onderin te zien. Met de aanleg van riet, worden in het WaterparksENARIO ook dammen en kanalen aangelegd. Dit is van belang omdat door het aanleggen van dijken in het WaterparksENARIO de functie waterberging op het landgoed mogelijk is. Bovendien worden allerlei recreatieve voorzieningen aangelegd zoals bosschages, beekjes en meertjes. Samen met de dammen en kanalen gaat het bij recreatieve voorzieningen om 2 ha (Vereijken, 2005). De grondwaterspiegel in de rietvelden wordt verhoogd. Riet kan alleen bij een hoger grondwaterpeil gedijen omdat het veel water nodig heeft.

Het plangebied is in totaal 5 ha groot. Daarnaast vinden buiten het

**Figuur 3.1 Plan en studiegebied; Waterpark Het Lankheet**



Waterpark, zowel op als buiten het landgoed 'Het Lankheet', enkele fysieke veranderingen plaats die gekoppeld zijn aan het Waterpark. Zo wordt het gezuiverde water gebruikt voor antiverdroging, door de verdroogde natuur te vernatten. In theorie kan het hele landgoed van het gezuiverde water profiteren, maar er wordt in ieder geval een verdroogd elzebroekbos van 2 ha hersteld.

De fysieke en welvaartseffecten gekoppeld aan dit Waterparkscenario kunnen ook buiten het plangebied spelen. Een voorbeeld hiervan is dat de grondwaterstijging in het plangebied effect zal hebben op grond buiten de rietfilters. Het gebied waarin effecten van de fysieke veranderingen kunnen spelen wordt het studiegebied genoemd. De grootte van het studiegebied kan per functie verschillen. De effecten worden in paragraaf 3.3 beschreven.

### 3.2.3 Opschalingsscenario

Het opschalingsscenario bestaat uit aanleg van een waterpark dat enkel bestaat uit één of meerdere omdijkte helofytenfilters. Op deze dijken is plaats voor wan-

delaars, maar er worden geen extra recreatieve voorzieningen gerealiseerd. In de plaats van 5 ha landbouwgrond komt 5 ha helofytenfilter te liggen.

In vergelijking met het Waterparkscenario kan er in het opschalingsscenario meer water gezuiverd worden, en er kan meer water geborgen worden. Doordat er minder recreatieve voorzieningen gerealiseerd worden kan het belang van recreatie in dit scenario minder zijn.

### 3.3 Beschrijving van fysieke effecten (stap b)

In de autonome ontwikkeling vindt er op de 5 ha landbouw plaats. Met de aanleg van het Waterpark is er bewust voor gekozen om nieuwe functies te realiseren, te weten; waterzuivering, biomassa-riet voor energie, antiverdroging (natuur) en waterberging en recreatie. Deze indeling wordt in tabel 3.2 schematisch weergegeven.

Er is gekozen voor een indeling in functies omdat Waterpark Het Lankheet een pilotproject is. In het technische onderzoek behorende bij dit project wordt gezocht naar de optimale werking van de functie waterberging en antiverdroging, evenals naar de relatie tussen de functies. Vragen die hierbij spelen zijn, wat is de invloed van waterberging op de effectiviteit van waterzuivering? De indeling in functies is ook van belang bij opschaling. Op locaties waar meerdere problemen spelen is aanleg van een waterpark interessanter dan wanneer er maar één probleem speelt.

| <b>Tabel 3.2      Functies landgoed onder autonome ontwikkeling, Waterparkscenario en opschalingsscenario</b> |                              |   |
|---|------------------------------|---|
| <b>Functies landgoed</b>  | <b>Autonome ontwikkeling</b> | <b>Waterparkscenario en opschalingsscenario</b> |
| Landbouwproductie   | Ja                           |   |
| Rietproductie   |                              | Ja  |
| Waterzuivering  |                              | Ja  |
| Antiverdroging  |                              | Ja  |
| Waterberging  |                              | Ja  |
| Recreatie   |                              | Ja  |

Aan de hierboven aangegeven fysieke en functieveranderingen, kunnen welvaartseffecten worden gekoppeld. In figuur 3.3 zijn alle effecten samengevat. In deze paragraaf zullen de fysieke effecten (kolom 2) per functie worden beschre-

ven. De meeste effecten gelden voor beide scenario's. De kwantificering van de effecten zal voor verschillende functies tussen de scenario's verschillen.

De eerste nieuwe functie van het Waterpark is waterzuivering. Er wordt riet gepland omdat dit een waterzuiverende functie heeft. Het water wordt gezuiverd van nutriënten en zware metalen. De productie van biomassa is de tweede functie die wordt onderscheiden. Het riet zal geoogst worden in augustus waardoor de productie van biomassariet zal toenemen.

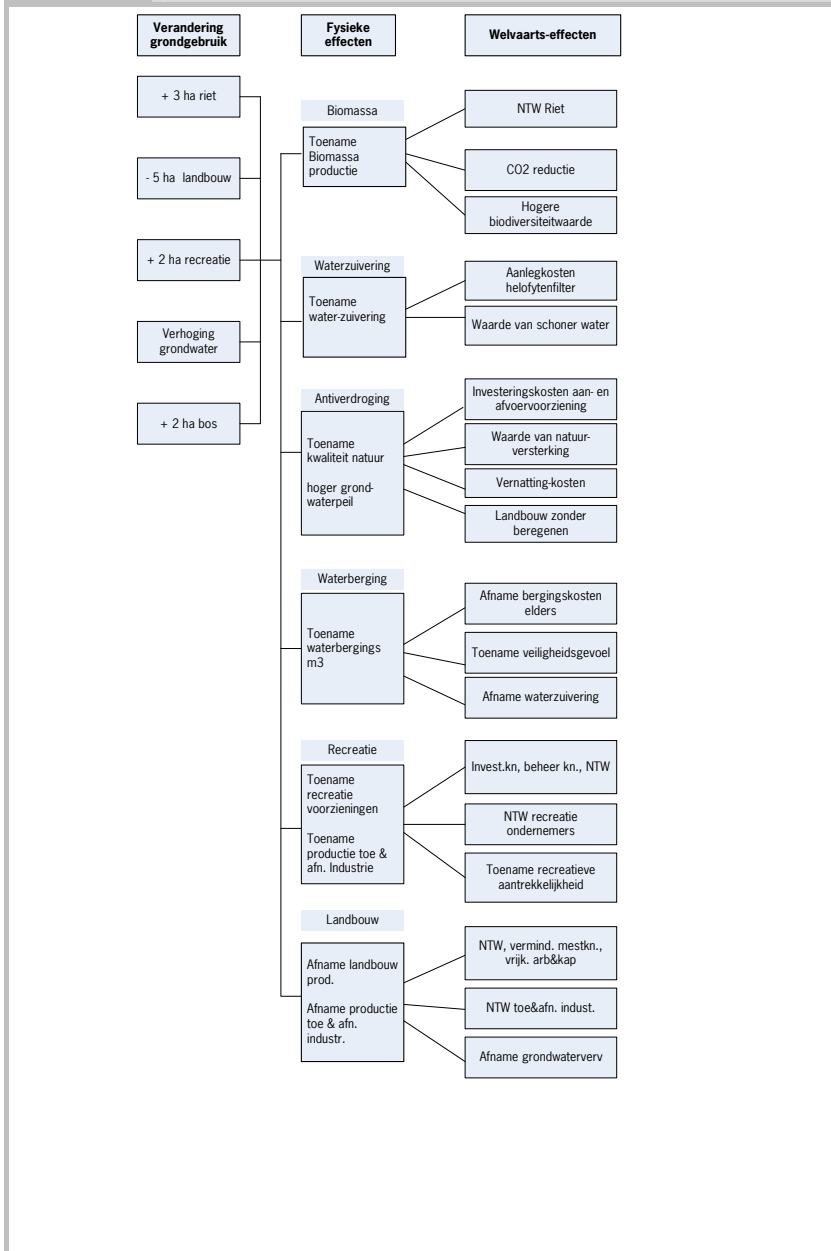
De derde te onderscheiden functie van het landgoed is antiverdroging. Verdroging is per definitie gekoppeld aan natuur. De bossen rondom Het Lankheet zijn door het Waterschap als verdroogd aangemerkt. Een gebied wordt als verdroogd aangemerkt als er onvoldoende grondwater van de juiste kwaliteit beschikbaar is om de natuurwaarden te garanderen of als ter compensatie van de lage grondwaterstand of een te geringe kweldruk water van een ander, gebiedsvreemde kwaliteit moet worden aangevoerd (V&W, 1994). Het wegsijpelen en bewust verspreiden van water afkomstig uit de rietvelden naar de natuur is de antiverdrogingsfunctie van het Waterpark. Een bijkomend effect is een stijging van het grondwaterpeil. Dit kan zowel negatief (vernattingskosten) als positief (landbouw hoeft niet te beregenen) uitpakken voor de landbouw.

De vierde functie is de waterbergingsfunctie; doordat rietteelt plaatsvindt in een vochtige omgeving, biedt dit een kans voor waterberging. Overtollig water elders kan tijdelijk worden geborgen in of in de nabijheid van rietvelden. De kans op extreme neerslag maakt het noodzakelijk om piekafvoer voor de Buurserbeek mogelijk te maken. De waterbergingsmogelijkheid op het Waterpark kan een bijdrage leveren aan de noodzaak om piekafvoeren van waterlopen te reduceren. Om waterberging op het Waterpark mogelijk te maken is het noodzakelijk om hogere dijkjes langs de rietvelden aan te leggen dan noodzakelijk voor de andere functies.

De vijfde functie van het Waterpark is recreatie. In de plansituatie worden er tegelijk met de aanleg van riet ook recreatieve voorzieningen aangelegd. De recreatieve aantrekkelijkheid van het landgoed zal naar verwachting toenemen door de aanleg van riet en recreatieve voorzieningen maar ook door de aanleg van het elzebroekbos.

Het laatste fysieke effect is het gevolg van de andere functieveranderingen. Door het aanleggen van het Waterpark neemt de landbouwfunctie (in de vorm van maïs)

**Figuur 3.3 Aanleg Waterpark: Overzicht veranderingen grondgebruik, fysieke effecten en welvaartseffecten**





### 3.4 **Beleid en wetgeving**

Om te weten aan welke maatschappelijke problemen het waterpark een bijdrage levert is het van belang om het beleid en de wetgeving dat er per Waterpark-functie is te kennen. Als de kosten van de Waterparkoplossing voor het maatschappelijke probleem lager zijn dan de kosten van alternatieven (of de baten hoger zijn), dan betekent dit dat Het Waterpark maatschappelijk gezien een interessante oplossing is. In deze paragraaf wordt het huidige beleid per functie samengevat.

#### 3.4.1 Biomassa en duurzame energie

Het door de overheid opgerichte transitieplatform duurzame elektriciteitsvoorziening heeft een nationaal transitierapport opgesteld, waarin onder andere staat dat duurzame energie in de toekomst een rol van betekenis kan spelen. Eén van de ambities van het transitieplatform is om in 2050 30% van de energie uit duurzame grondstoffen te produceren (Taskforce, 2006). Riet als biomassa zou hier een bijdrage aan kunnen leveren. Gegeven het feit dat de Nederlandse regering in 2020 10% van het energieverbruik uit duurzame bronnen wil genereren, is het telen van riet als biomassa voor groene energie het onderzoeken waard.

Daarnaast wordt verwacht dat onder bepaalde voorwaarden bio-ethanol geproduceerd uit biomassa(riet) een substantiële bijdrage kan leveren aan de duurzame energie productie en transportbrandstoffen (Boersma, 2006). Of deze bijdrage op korte termijn inderdaad gerealiseerd kan worden hangt af van de mogelijke aanpak van de huidige nadelen van biomassa-energie. Nadelen van het gebruik van biomassa voor energie zijn de relatief hoge prijs van biomassa-energie en de hoeveelheid energie die nodig is om dit type energie te verkrijgen. Een derde nadeel is de beschikbare hoeveelheid grond die nodig is voor energieproductie (Ignaciuk, 2006).

#### 3.4.2 Waterzuivering

De Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft als doel om de kwaliteit van de Europese wateren in stand te houden en te verbeteren. In het bijzonder gaat het om het behalen van een goede ecologische en chemische toestand. De verbeterde waterkwaliteit moet in 2015 bereikt zijn (zie voor meer informatie, zie Planbureau voor de Leefomgeving, 2008).

De huidige nationale normen voor nutriënten en zware metalen zijn gebaseerd op normen uit de MTR (Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau). Deze normen zijn opgesteld voor stilstaande wateren. Het is nog de vraag welke KRW-normen zullen gaan gelden voor langzaam stromende wateren.

### 3.4.3 Antiverdroging

De provincies moeten haalbare, concrete en afrekenbare prestaties vastleggen voor verdrogingsbestrijding om zo natuur te behouden en te ontwikkelen. De waterschappen dragen zorg voor het opzetten van een goede regeling voor privaatrechtelijke overeenkomsten en een nadeelcompensatieregeling. (Taskforce Verdroging, 2006). Plan Toplijst met plannen die voor 2015 gerealiseerd moeten zijn, dienen gereed te zijn op 1-1-2007. Tot die tijd ligt er op het gebied van antiverdrogingsmaatregelen wel een opdracht bij de waterschappen, maar deze is op vrijwillige basis. Landgoed Het Lankheet staat niet op de Toplijst met antiverdrogingsprojecten (Waterschap Rijn en IJssel, 2006, p. 49).

Vanuit de gewenste grondwatersituatie (GGS) zoals omschreven in de *Derde Nota Waterhuishouding* (V&W, 1990), is het gewenste grond- en oppervlaktewaterregime (GGOR) ontstaan met als beleidsdoel regionaal en subregionaal waterbeheer. Het GGOR koppelt doelen aan functies. Daarnaast bestaat het optimale grond- en oppervlaktewaterregime (OGOR), die de mix van functies geformuleerd door de provincie en het waterschap optimaliseert. De waterschappen stellen voor Overijssel in 2007 een eerste generatie GGOR vast, te beginnen met de VHR-gebieden. (Provincie Overijssel, 2006). Het landgoed Het Lankheet is geen VHR-gebied.

Antiverdrogingsmaatregelen hebben zowel betrekking op de kwaliteit als op de kwantiteit van het water. Waterzuivering staat dan ook niet los van antiverdrogingsmaatregelen. In dit rapport wordt de functie waterzuivering apart behandeld.

### 3.4.4 Waterberging

De Commissie Waterbeheer 21e eeuw geeft aan dat het noodzakelijk is om over meer ruimte te beschikken voor waterberging, om op deze wijze de wateroverlast te beperken. De plannen hiervoor worden onder andere opgesteld door de Waterschappen, in overleg met gemeentes en provincie. Een waterschap kan hiervoor zelf grond opkopen. Een andere optie is dat het waterschap regelingen treft met grondeigenaren om water te bergen zodat ze niet alle grond hoeft te

verwerven. De laatste optie is vooral interessant als de kosten hiervoor lager zijn dan zelf grond opkopen, wat vaak het geval zal zijn bij incidentele waterberging (WB21, 2000). Het Waterpark Het Lankheet kan een bijdrage leveren aan de waterbergingsopgave van het Waterschap Rijn en IJssel.

### 3.4.5 Autonome beleidssituatie en waterpark alternatief

Zoals in bovenstaande paragrafen is aangegeven draagt Het Waterpark bij aan het halen van bepaalde doelstellingen. Het waterpark is op deze manier een alternatief voor bestaande maatregelen (zie tabel 3.3). Voor 3 van de functies die worden aangeboden op het Waterpark bestaan er concrete beleidsopgaven waar het Waterpark een bijdrage aan kan leveren (biomassaproductie, waterzuivering en waterberging), waardoor minder of geen alternatieve investeringen gedaan zouden moeten worden. Op het gebied van verdroging ligt er geen wettelijke opgave voor verdrogingbestrijding op Het Lankheet. In de autonome situatie, als het Waterpark niet was aangelegd, zou de natuur verdroogd gebleven zijn.

Voor de nadere uitwerking van de effecten (inclusief indirecte) in welvaartseffecten, kwantificering en monetarisering (stappen c, d en e), worden de effecten ingedeeld aan de hand van de oude en nieuwe functies van het Waterpark. De volgende functies worden onderscheiden: landbouw, waterzuivering gekoppeld aan biomassa-riet, antiverdroging, waterberging en recreatie. De 5 stappen staan samengevat in figuur 3.3. In de volgende hoofdstukken wordt per functie nader ingegaan op de bijbehorende welvaartseffecten, het kwantificeren en monetariseren van de effecten.

| <b>Tabel 3.3 Bijdrage aan maatschappelijke vraagstukken zoals vastgelegd in beleid in de autonome situatie en in het Waterparkscenario en opschalingsscenario</b> |                                 |   |
|---|---------------------------------|---|
| <b>Functies landgoed</b>  | <b>Autonome ontwikkeling</b>    | <b>Waterparkscenario en opschalingsscenario</b> |
| Biomassaproductie   | Alternatieve productie/aankoop  | Riet  |
| Waterzuivering  | Alternatieve zuivering          | Zuivering door riet                             |
| Antiverdroging  | Verdroogde natuur               | Vernatte natuur                                 |
| Waterberging  | Waterberging op andere locaties | Waterberging in Waterpark                       |

# 4 Landbouw

## 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden van de functie landbouw de effecten nader uitgewerkt in welvaartseffecten en worden deze vervolgens gekwantificeerd en gemonetariseerd. Uitwerking vindt plaats per fysiek effect (zie figuur 3.3).

## 4.2 Afname landbouwproductie

Door het verdwijnen van de 5 ha maïs neemt de landbouwproductie af. Deze afname leidt tot een aantal welvaartseffecten: afname NTW landbouw, vermindering mestkosten en het vrijkomen van arbeid en kapitaal (zie tabel 4.1). In deze studie is het uitgangspunt dat er in de autonome ontwikkeling landbouw zal blijven.

| <b>Fysiek effect</b>                          | <b>Welvaartseffect</b>                                  |
|---|---|
| Afname Landbouwproductie                      | Afname NTW landbouw<br>Vrijkomen van arbeid en kapitaal |
| Afname productie toe en afleverende industrie | Afname NTW toe en afleverende industrie landbouw        |
|   | Verminderde grondwatervervuiling                        |

De welvaartseffecten worden gemonetariseerd en tot uitdrukking gebracht in de Netto Toegevoegde Waarde (NTW). De NTW van maïs bedraagt € 1.509 per ha (zie Reinhard et al., 2003). In totaal wordt dus € 7.545 per jaar aan NTW in de landbouw gederfd.

In totaal neemt het landbouwareaal met 5 ha af. Hierdoor komen arbeid en kapitaal vrij, een batenpost. In theorie bestaan deze baten uit de opbrengsten die de productiefactoren zouden kunnen genereren in de meest rendabele alternatieve aanwending. In de praktijk wordt echter veelal verondersteld dat deze opbrengsten gelijk zijn aan de zogenaamde rekenprijzen. Voor arbeid kan het CAO-loon in de landbouw als rekenprijs worden gehanteerd voor zowel melkveehouderij als akkerbouw (Reinhard et al., 2003). De veronderstelling die hieraan

ten grondslag ligt is dat het loon ongeveer gelijk is aan de productiewaarde die een eenheid arbeid voortbrengt.

Maïs valt onder akkerbouw. Het gemiddelde jaarloon van een akkerbouwer is € 26.000. Per hectare akkerbouwgrond wordt 0,029 mensjaren ingezet. De baten van vrijgekomen arbeid samenhangend met het niet meer produceren van maïs bedragen € 754 per hectare. Dit betekent een totale batenkost van € 3.370. Voor kapitaal geldt een rekenprijs van 5% en een inzet van € 5.493 per hectare akkerbouwgrond (zie Vreke en Veeneklaas, 1997; Reinhard et al., 2003). De baten uit het vrijgekomen kapitaal bedragen € 275 per hectare, en voor de 5 ha € 1.375.

Bij opschaling is het van belang om rekening te houden met de nu gemaakte aanname dat de 5 ha landbouw die verdwijnt van het landgoed, niet elders in Nederland wordt voortgezet. Daardoor is er geen sprake van verplaatsingskosten.

### **4.3 Afname productie toeleverende en afnemende industrieën**

Naast derving van NTW in de landbouw, is er ook sprake van een derving van de NTW in de toeleverende en verwerkende industrieën. Immers, als landbouw verdwijnt, is er niet langer sprake van toelevering en afname van producten bij die landbouw. Deze effecten die het gevolg zijn van de directe effecten, worden ook wel indirecte effecten genoemd.

Bij kwantificering van deze effecten speelt het volgende. Bos en Van Leeuwen (2001a) hebben multipliers bepaald die de relatie tussen gecumuleerde totale effecten en directe effecten weergeven. Voor de landbouw is de multiplier voor de netto toegevoegde waarde € 1,20. Dit betekent dat als er € 1 toegevoegde waarde verdwijnt in de landbouw, dit gemiddeld leidt tot het verdwijnen van € 1,20 toegevoegde waarde in de toeleverende en verwerkende industrieën (Reinhard et al., 2003). Monetarisering van het welvaartseffect in de toeleverende en verwerkende industrieën geeft als resultaat een derving van NTW van € 5.432 per jaar. Omdat er in de autonome ontwikkeling maïs op het land stond, en deze voor eigen gebruik bedoeld was, is de multiplier in deze studie op 0 gesteld.

#### 4.4 Verminderde grondwatervervuiling

Doordat geen maïs meer wordt geteeld en riet geen meststoffen nodig heeft, vermindert de mestgift (Vereijken, 2005). De nutriëntentoevoer kan gereduceerd worden tot 0. Concreet betekent dit dat er per hectare 200 kg N en 60 kg P minder afgezet wordt. Naast een afname van de mestkosten (verrekend in de NTW) betekent dit minder grondwatervervuiling.

Bestrijdingsmiddelenuitspoeling van het energiegewas riet is minder dan bij traditionele landbouwgewassen zoals maïs. Redenen hiervoor zijn dat er geen bestrijdingsmiddelen worden gebruikt voor riet (er kunnen wel bestrijdingsmiddelen met het water worden aangevoerd), dat riet een langer groeiseizoen heeft, dat de bodem continu bedekt is en dat het wortelsysteem beter ontwikkeld is (Börjesson, 1999). Doordat het niet mogelijk is de baten van verminderde grondwatervervuiling te identificeren, zal deze baat als p.m.-post meegenomen worden.

#### 4.5 Samenvatting landbouw

In dit hoofdstuk zijn de effecten van afname van de landbouw gekwantificeerd en gemonetariseerd. Om een overzicht te krijgen van de kosten en baten verbonden aan de afname van de landbouwproductie zijn in tabel 4.2 de kosten en baten verbonden aan de functie landbouw samengevat.

| <b>Tabel 4.2 Kosten en baten van landbouw</b> |  |                         |                  |
|---|--|-------------------------|------------------|
|   | <b>Kwantificering</b>                              | <b>Monetarisering</b>   | <b>In euro's</b> |
| Kosten  |  |                         |                  |
| NTW landbouw                                  | Aantal ha landbouwgrond                            | NTW per ha              | 7.545 per jaar   |
| NTW toe- en afnemende industrie               | Aantal ha landbouwgrond                            | Multiplier x NTW per ha | 0 per jaar       |
| Baten   |  |                         |                  |
| Vrijkomen arbeid                              | Aantal ha landbouwgrond                            | Prijs arbeid per ha     | 3.370 per jaar   |
| Vrijkomen kapitaal                            | Aantal ha landbouwgrond                            | Prijs kapitaal per ha   | 1.373 per jaar   |
| Verminderde grondwatervervuiling              | Afname uitspoeling kg N, P en bestrijdingsmiddelen |                         | P.M.             |

# 5 Waterzuivering en biomassariet

---

## 5.1 Inleiding

Het Waterpark zuivert beekwater afkomstig uit de Buurserbeek. Het gezuiverde water kan direct worden teruggegeven aan de beek, maar het kan ook gebruikt worden om eerst het verdrogingsprobleem op het landgoed Het Lankheet op te lossen. Dit hoofdstuk gaat over de waterzuiveringsfunctie. De antiveroordingsfunctie zal in het volgende hoofdstuk behandeld worden.

Water uit de Buurserbeek wordt in een helofytenfilter gezuiverd doordat het riet nutriënten (stikstof en fosfaat) en zware metalen (koper en zink) opneemt. In verband met technische onderzoeksdoelen zijn er op 3 ha grond meerdere velden riet aangelegd. In principe is het ook mogelijk om 1 veld van meerdere hectares aan te leggen. Op Waterpark Het Lankheet is 5 ha maïs omgezet in het Waterpark, waarvan 3 ha helofytenfilter. Bij opschaling is het een optie om op 5 ha grond, 5 ha helofytenfilter aan te leggen. Deze optie zal ook in de analyse worden meegenomen.

Doordat het riet pas laat geplant is, kon er in 2006 nog niet geoogst worden. Ook in 2007 is er nog niet volledig geoogst. Het is mogelijk dat na een periode van 30 jaar de grond moet worden afgevoerd omdat deze dan weer teveel vervuild zal zijn met zware metalen. Na die periode moet riet weer opnieuw worden aangelegd. De lengte van deze periode hangt af van de concentratie zware metalen in de bodem.

Biomassa(riet) is een alternatief landbouwgewas.<sup>1</sup> Het uitgangspunt is dat het verkocht gaat worden, bijvoorbeeld aan een biomassacentrale. Een maatschappelijke baat gerelateerd aan het gebruik van biomassa in vergelijking met het gebruik van fossiele brandstoffen is dat het bijdraagt aan een CO<sub>2</sub>-emissiereductie, aangezien er door biomassa als energievoorziening geen CO<sub>2</sub> extra in de lucht komt. Daarnaast is de biodiversiteitswaarde van riet hoger dan de biodiversiteitswaarde van maïs.

In tabel 5.1 worden de fysieke effecten van de waterzuiveringsfunctie, toename waterzuivering en toename biomassa-productie, met bijbehorende welvaartseffecten samengevat. In dit hoofdstuk zal worden geïnventariseerd wat de

---

<sup>1</sup> Op gemeentenniveau is goedkeuring gekregen om riet - net als het voormalige maïs - als landbouwproduct te zien (Vereijken, 2005). Hierdoor vindt geen functieverandering vanuit de ruimtelijke ordening plaats, wat bijvoorbeeld wel het geval zou zijn als riet de functie natuur zou hebben gekregen.

kosten van de functie waterzuivering zijn. Vervolgens zullen de fysieke effecten met bijbehorende welvaartseffecten per welvaartseffect worden beschreven. Deze effecten worden vervolgens gekwantificeerd en gemonetariseerd.

| <b>Tabel 5.1 Effecten gekoppeld aan de waterzuiveringsfunctie</b> |   |
|---|---|
| <b>Fysiek effect</b>  | <b>Welvaartseffect</b>  |
| Toename waterzuivering  | Waterzuiveringskosten<br>Schoner oppervlaktewater                     |
| Toename biomassa productie  | NTW riet<br>CO <sub>2</sub> -reductie<br>Hogere biodiversiteitswaarde |

## 5.2 Waterzuiveringskosten

De (maatschappelijke) kosten van waterzuivering bestaan uit het geschikt maken van het Landgoed voor waterzuivering. De kosten voor de aanleg van dit rietveld bestaan uit het bouwrijp maken en aanplanten van de rietvelden. Het riet wordt geplant en niet gezaaid omdat bij de eerste aanlegronde van riet snel geogst moet kunnen worden. De kosten hiervoor bedragen € 12.000 per hectare. Bijkomende kosten zijn € 1.500 per hectare voor het afvoeren van de rijke toplaag en € 500 per hectare voor het egaliseren. Totale investeringskosten voor het bouwrijp maken bedragen per hectare voor de eerste tijdronde (eerste 15 jaar) van riet dus € 14.000 (Vereijken, 2005). Voor een tweede tijdronde van aanleg van riet zijn de investeringskosten lager. Immers, de rijke toplaag hoeft niet meer te worden afgevoerd en de grond hoeft niet meer te worden geëgaliseerd. Bij de tweede ronde wordt ervan uitgegaan dat riet wordt gezaaid. De kosten hiervoor bedragen per ha € 200. Een tweede ronde rietaanleg is per hectare dus aanmerkelijk goedkoper. Voor riet bestaan geen beheerskosten.

| <b>Tabel 5.2 Investeringskosten per ha helofytenfilter (in €)</b> |   |
|---|---|
| 14.000  | Aanlegkosten per ha voor Waterpark Het Lankheet |
| 22.000  | RIZA (2006)                                     |
| 80.000  | Reinhard et al. (2008)                          |

In tabel 5.2 worden deze kosten vergeleken met investeringscijfers zoals bekend uit andere studies. Een kostenkengetal voor het inrichten van een vloedveld dat bestaat uit het aanleggen van een aarden wal en het aanplanten van riet



is in 2003 bepaald op € 22.000 per hectare. Deze kosten bestaan uit € 2.000 per hectare voor het aanleggen van een aarden wal en € 20.000 per hectare voor de rietaanplant (RIZA, 2006). In vergelijking met dit getal zijn de uitgegeven bedragen voor het Lankheet aan de lage kant. Het verschil is nog groter als je het vergelijkt met de cijfers die gebruikt zijn voor de ex-ante evaluatie van de Kaderrichtlijn Water. Hier wordt uitgegaan van een eenmalige investering van € 80.000. Daarnaast is iedere 6 jaar een herinvestering nodig van € 9.800 en zijn de onderhoudskosten aan € 500 in jaar 1 en 2 en € 1700 in jaar 3, 4 en 5.

Doordat het helofytenfilter niet naast de beek is aangelegd, zijn er kosten gemaakt om het water uit de Buurserbeek aan en af te voeren. De kosten van het aanleggen van het aanvoerkanaal zijn € 75.000. De extra afvoerkosten die gemaakt worden om het water uit het helofytenfilter af te voeren bestaan uit extra noodzakelijk onderhoud van de aan en afvoersloten (1.100 meter à 0.5 euro per meter) en uit extra man-uren noodzakelijk voor het peilbeheer. Deze kosten zijn geraamd op 50 uur per jaar à € 30 per uur. Daarnaast brengt het aan en afvoeren van water ook extra kosten met zich mee voor het waterschap. Deze zijn geraamd op € 550 per jaar. De waterpeilen zijn zo hoog dat een extra opvoergemaal niet nodig is, het water kan door natuurlijk verval door het Waterpark stromen. Het is belangrijk om te realiseren dat de aan en afvoerkosten geen gestandaardiseerde kosten voor een waterpark zijn, maar dat deze afhankelijk zijn van de locatie van het Waterpark. Deze lange aanvoersloot met relatief hoge kosten heeft als reden dat het gezuiverde water gebruikt wordt als anti-verdrogingsmaatregel. Om deze reden zullen deze kosten dan ook aan de anti-verdrogingsfunctie worden toegekend.

Naast investeringskosten zijn er ook andere kosten. Het riet wordt in augustus geoogst. De totale oogstkosten bestaan uit diverse kostenposten: arbeidskosten, brandstofkosten en huur/koop van machines. De arbeidskosten bedragen € 360 per hectare, waarbij het volgende verondersteld wordt: 12 uur arbeid per ha maal arbeidsloon van € 30 per uur. De brandstofkosten en de kosten voor de huur/koop van machines zullen in de loop van de doorlooptijd van dit project geïnventariseerd worden. Het blijkt zo te zijn dat de bestaande instrumenten om droog riet te oogsten niet geschikt zijn om nat riet te oogsten. In 2007 is om deze reden één van de 18 veldjes volledig met de hand geoogst. Deze zeer dure vorm van oogsten is een aanloopprobleem gerelateerd aan de pilot Waterpark Lankheet.

## 5.3 Fysieke en monetaire effecten van waterzuivering

Een welvaartseffect dat gerealiseerd is door toename van waterzuivering door aanleg van rietvelden is schoner oppervlaktewater. Het water wordt gezuiverd op nutriënten en zware metalen. Omdat er in de autonome situatie een waterzuiveringopgave ligt (zie KRW), worden de baten van zuivering bepaald door de kosten van uitgespaarde alternatieve zuiveringsmethoden te bepalen. Indien de maatschappij schoner water wenst dan in het beleid wordt voorgeschreven geven de alternatieve zuiveringskosten een onderschatting van de baten.

### 5.3.1 Nutriënten

Doordat het water gezuiverd wordt op nutriënten, kunnen de waterzuiveringskosten voor rioolwater zuiveringsbedrijven afnemen. De afname van waterzuiveringskosten is afhankelijk van de hoeveelheid gezuiverde kubieke meter water, de vervuilingsgraad en het zuiveringsrendement.

Hoeveel kubieke meter water gezuiverd wordt in het helofytenfilter hangt af van de doorstromingsnelheid van het water over de rietvelden. Hoeveel kilogram stikstof en fosfaat per jaar door aanleg van rietvelden aan het water onttrokken wordt, hangt onder andere af van het al aanwezige fosfaatgehalte in het water. De eerste resultaten van het technische onderzoek geven aan dat afhankelijk van de waterkwaliteit van het water dat ingelaten wordt, en afhankelijk van de verblijftijd van het water in de filters wordt een zuiveringsefficiëntie tussen de 30 en 60% bereikt wordt. Er is een maximale opname gerealiseerd van circa 20 kg fosfaat en 600 kg stikstof per ha per jaar. Ter vergelijking, in Ruijgrok (2006) staat een opname getal van 277 kg stikstof (N) en 20 kg fosfaat (P) per hectare per jaar. De cijfers in Ruijgrok zijn aan de lage kant vergeleken met andere literatuur (zoals Meuleman et al., 2002). De resultaten op Waterpark Het Lankheet zijn bereikt met een systeem dat nog in ontwikkeling is, en met water in een beek waarin in vergelijking met andere beken weinig fosfaat aanwezig is (Meerburg et al., 2008; Meerburg en Van der Werf, 2008).

Het riet op het Waterpark is dicht geplant. Een ander kenmerk is dat er geoogst wordt in augustus in plaats van in februari/maart omdat in augustus de nutriënten opname in het riet het grootst is. Voor dit riet is in de literatuur een opnamecapaciteit<sup>1</sup> van meer dan 750 kg N en 80 kg P per hectare per jaar geen uitzondering (Meuleman et al., 2002). Voor de zuiveringscapaciteit van het Waterpark zal (voorlopig) worden uitgegaan van een zuiverende capaciteit van

---

<sup>1</sup> Opnamecapaciteit staat niet gelijk aan wat ook wordt afgevoerd.

riet van 500 kg N en 50 kg P per hectare per jaar. Deze capaciteit is gebaseerd op 1) het doel van deze studie; onderzoeken of het concept waterpark interessant is om op andere plaatsen in Nederland te realiseren; 2) op het feit dat het rietfilter op het Waterpark nog in ontwikkeling is, en 3) het feit dat het aangevoerde water ondermaats fosfaat bezit.

De kosten worden gemonetariseerd door zuiveringskosten per eenheid nitraat te meten. Indien het oppervlaktewater zodanig vervuild is dat de hoeveelheid N en P in het water boven de gestelde norm ligt, is er een baat te behalen. De waterzuiveringskosten worden in dat geval gesteld op € 8,50 per kg P en € 2,20 per kg N, op basis van de kosten die door een rioolwaterzuivering worden gemaakt om respectievelijk P en N uit het rioolwater te zuiveren (Ruijgrok, 2006). Deze methode is in de literatuur bekend als de alternatieve kosten methode. Gegeven dat er een probleem is met de concentraties stikstof en fosfor in de Buurserbeek, worden de waterzuiveringsbaten van N geschat op € 1.100 per hectare per jaar. Voor P zijn deze baten € 425.

### 5.3.2 Zware metalen

PRI Wageningen UR heeft plannen om de zware metalen in het beekwater (in & out) te analyseren en om bodemanalyses op zware metalen uit te gaan voeren. De kosten kunnen worden gemonetariseerd door zuiveringskosten per eenheid koper en zink te meten. Omdat alle zware metalen in één keer uit het rioolwater worden gezuiverd is er een eenheidsprijs voor het verwijderen van metalen. Deze prijs wordt geraamd op € 0,31 per kilogram metaal. De baat van deze post is (voorlopig) p.m.

## 5.4 Riet als energiegewas

Op het Waterpark is het gebruik van riet als biomassa gekoppeld aan de functie waterzuivering. Dit betekent dat bij de kosten die gemaakt worden om waterzuivering mogelijk te maken, ook een marktproduct wordt geproduceerd. De kosten van rietproductie zijn in de studie toegerekend aan de functie waterzuivering. Dat de verkoop van riet ook opbrengsten kan genereren is een positief effect wat de haalbaarheid van het concept waterpark kan vergroten. Het innovatieplatform heeft een studie uitgevoerd naar de mogelijkheden voor de introductie van de rieteconomie. In deze studie wordt uitgegaan van een rietopbrengst van 25 ton biomassa per hectare en een prijs van € 30 per ton, wat een opbrengst van € 750 per hectare zou betekenen. In deze studie worden de

transportkosten niet expliciet meegerekend. De totale teeltkosten van riet zijn in Grandiek et al (2007) bepaald op € 200 per ha. Op deze manier kan een schatting gemaakt worden van de NTW door alle variabele kosten van de opbrengsten af te halen. Omdat het nog niet mogelijk is om opbrengsten en kosten cijfers van het Lankheet te gebruiken, is als indicatie van de NTW gebruik gemaakt van de cijfers afkomstig uit Grandiek et al., wat resulteert in een NTW van € 550 per hectare. In Tabel 5.3 staat aangegeven dat de verwachting van Waterpark Het Lankheet is dat een opbrengst van 30 tds mogelijk moet zijn. Dit zou een hogere NTW van biomassa-rietproductie betekenen.

In Tabel 5.4 wordt de variatie in de prijs die voor biomassa wordt betaald samengevat. ECN geeft aan dat droge biomassa aangeleverd aan de poort van een centrale een waarde van € 6 per GJ kan hebben. Uitgaande van een nettoverbrandingswaarde van riet met een drogestofgehalte van 90% van 15-16 GJ per ton betekent dit dat de waarde van een ton droge stof op € 90 tot € 100 komt (Ketelaars, 2006). Uitgaande van een opbrengst van 30 tds per ha en een marktprijs van € 90 betekent dit een opbrengst van € 2.700 per hectare. Er moet hier wel een kanttekening bij gemaakt worden dat deze prijs waarschijnlijk alleen geldt voor houtsnippers. Hout kan op kleine schaal verbrand worden voor energieproductie. Dit is niet het geval voor riet omdat riet dwarrelt bij verbranding.

| <b>Tabel 5.3      Onzekerheden in opbrengst van biomassa-riet</b> |                               |
|---|-------------------------------|
| Bron  | Aantal ton biomassa-productie |
| Grandiek et al. (2007)  | 25 tds per ha                 |
| Doel waterpark  | 30 tds per ha                 |

| <b>Tabel 5.4      Onzekerheden in (monetaire) opbrengst van biomassa-riet</b> |   |
|---|---|
| Bron  | Prijs (€)/opbrengst per ton droge stof biomassa |
| Huidige prijs   | 0   |
| Grandiek et al. (2007)  | 30  |
| Ketelaars (2006)  | 90-100  |

Minnesma en Hisschemöller (2003) geven aan dat de transportkosten vaak bepalen of een vorm van biomassa rendabel is. Immers vaste, onbewerkte biomassa heeft een lagere energie dichtheid dan andere brandstoffen zoals steenkool of aardolie. Daardoor zijn de transportkosten bij biomassa per eenheid energie relatief hoog.

Het is nog niet mogelijk geweest om op het Waterpark op een efficiënte manier te oogsten. In de loop van de pilot Lankheet zullen de verwerkingskosten, de opslagkosten en de transportkosten bepaald kunnen worden.

#### 5.4.1 Toename productie toeleverende- en afnemende industrieën riet

Doordat riet wordt geproduceerd, vindt ook extra productie plaats in de toeleverende en afnemende industrieën van riet. Een voorbeeld is de machines die worden aangeleverd voor het oogsten van riet en de energie uit riet dat afgenomen wordt door energiecentrales. Kwantificering en monetaarisering van dit effect is in dit onderzoek niet uitvoerbaar omdat te weinig benodigde gegevens beschikbaar zijn. Het effect wordt meegenomen als p.m. (pro memoria).

### 5.5 Externe effecten riet

De externe milieu-effecten gerelateerd aan het rietfilter worden in de volgende effectcategorieën onderverdeeld: 1) CO<sub>2</sub>-reductie; 2) biodiversiteit. Andere effecten die in de literatuur bekend staan als externe effecten van een helofytenfilter zijn binnen dit project geïnternaliseerd (onder andere doelbewust vernatten van de omgeving), of komen aan de orde in andere hoofdstukken (nutriëntenuitspoeling; grondproductiviteit omgeving).

#### 5.5.1 CO<sub>2</sub>-reductie

Door de aanleg van riet neemt de mogelijkheid voor het gebruik van biomassa om energie op te wekken toe. Dit kan een vermindering van het gebruik van fossiele brandstoffen betekenen. Om deze reden kan het welvaartseffect worden omschreven als verminderde milieuvuilingkosten, ofwel baten van vermeden emissies. De hoeveelheid C die door het riet wordt opgenomen is in Ruijgrok (2006) gesteld op 6,8 ton C per hectare per jaar. De verwachte opbrengst van riet op het Waterpark is 30 ton droge stof per hectare. Gegeven dat 1 ton biomassa voor 400 kg uit C bestaat (Van der Werf, 2006), en ervan uitgaande dat 1 ha riet 30 tds oplevert, betekent dit dat de 1 ha riet 12 ton C vastlegt. Dit zou de CO<sub>2</sub>-opname bijna verdubbelen.

Om te kunnen voldoen aan het Kyoto-protocol is er een markt gerealiseerd waarop C-emissierechten worden verhandeld. Het Waterpark valt niet direct onder dit protocol, maar om een indicatie te geven van de baten van CO<sub>2</sub>-reductie

zal wel van prijzen gebaseerd op deze markt gebruik worden gemaakt. In juli 2008 is deze prijs € 28 per ton CO<sub>2</sub> (meer dan € 100 per ton C). In de afgelopen jaren heeft deze prijs sterk geschommeld. Zo lag de prijs van een ton C in 2006 rond de € 10. In Reinhard et al. (2007) is gebruik gemaakt van een prijs van € 11 per ton C.

Het kengetallenboek (Ruijgrok, 2006) geeft een prijs van € 13,60 per ton CO<sub>2</sub>, oftewel € 49,50 per ton C. Deze prijs is gebaseerd op de mogelijkheid om de schade van vliegkilometers te compenseren door het planten van bomen.

| <b>Tabel 5.5      Variatie in prijs per ton C (in €)</b> |                        |   |  |
|--|------------------------|---|--|
| <b>Bron</b>  | <b>Prijs per ton C</b> | <b>Baten per jaar van 3 ha riet, opname 6.8</b> | <b>Baten per jaar van 3 ha riet, opname 12</b> |
| Reinhard et al. (2007)                                   | 11                     | 224   | 396  |
| Ruijgrok (2006)  | 49,50                  | 1.010   | 1.782  |
| www.emissierechten.nl (17 juli 2008)                     | 102                    | 2.081   | 3.672  |

In deze MKBA zal de relatief voorzichtige schatting uit het kentallenboek gebruikt worden. Voorzichtig wat betreft de opname van CO<sub>2</sub>, en relatief voorzichtig wat de prijs per ton C betreft. Voor het Waterpark zou deze batenpost gecorrigeerd kunnen worden voor het gebruik van pompen. De reden dat dit in deze MKBA niet gebeurd is, is dat het Waterpark ook zonder pompen kan werken.

### 5.5.2 Natuurwaarde riet

Het vervangen van voedselgewassen door biomassa kan effect hebben op diverse niveaus: genetisch, soorten of habitat en biodiversiteit. Riet heeft een hogere natuurwaarde, maar de belevingswaarde hoeft niet hoger te zijn. Er is een hogere biodiversiteit, meer vogels en libellen en kleine zoogdieren (Huijser et al, 2000), maar omdat deze niet gemakkelijk te zien zijn, betekent dit nog niet automatisch een betere beleving. Daarnaast is het mogelijk dat er aan de kanten van de rietvelden andere vegetatie ontstaat. Bij veel kleine rietvelden zoals op het Waterpark Het Lankheet kan dit veel variatie betekenen (Van der Werf, 2006). Wat dit voor de niet-gebruikswaarde van de 3 ha riet betekent, is onbekend. Daarnaast kan deze natuurwaarde ook een gebruikswaarde hebben door-

dat het riet aantrekkelijk is voor recreanten. Deze waarde zal aan de orde komen in hoofdstuk 8 bij de functie recreatie.

| <b>Tabel 5.6 Kosten en baten van de waterzuivering: Scenario Waterpark Lankheet; 3 ha helofytenfilter. Scenario opschaling; 5 ha helofytenfilter</b> |  |  |          |            |
|--|--|--|----------|------------|
|  |  |  | Lankheet | Opschaling |
|  | Kwantificering   | Monetarisering                                     | (in €)   | (in €)     |
| <i>Kosten</i>  |  |  |          |            |
| Aanlegkosten riet  | Aantal hectares  | Prijs per ha planten (22.000)                      | 66.000   | 110.000    |
| Oogstkosten riet (jaarlijks)   | Aantal hectares  | Prijs per ha oogst (360 + machines)                | 1.080    | 1.800      |
| Verwerkingskosten riet   | Aantal ton riet  | Prijs verwerken per ton<br>Prijs transport per ton | p.m.     | p.m.       |
| muggenoverlast   |  |  | p.m.     | p.m.       |
| <i>Baten</i>   |  |  |          |            |
| Schoner oppervlaktewater   | Zuivering nutriënten;<br>kg/ ha                            | Zuiveringskosten per kg nutriënt                   | 4.575    | 7.625      |
|  | Zuivering zware metalen                                    | Zuiveringskosten per kg zwaar metaal               | p.m.     | p.m.       |
| NTW riet   | Aantal ha riet   | NTW per hectare                                    | 1.650    | 2.750      |
| Toe- en afnemende industrie  |  |  | p.m.     | p.m.       |
| CO <sub>2</sub> -reductie  | Aantal ton C gereduceerd                                   | Prijs per ton C                                    | 1.010    | 1.683      |
| Hogere biodiversiteitswaarde   | Aantal huishoudens dat iets overheeft voor riet (ipv mais) | Betalingsbereidheid per huishouden                 | p.m.     | p.m.       |
| Schoner grondwater   | Aantal huishoudens dat hier iets over heeft voor           | Betalingsbereidheid per huishouden                 | p.m.     | p.m.       |

Om het water te zuiveren wordt riet geteeld in vrij vochtige bodem. Dit biedt een goede voedingsgrond voor muggen. Omwonenden maar ook recreanten

kunnen hinder ondervinden van muggenoverlast en steekvliegen. Op muggen komen ook zwaluwen af, waardoor een natuurlijk evenwicht tot stand zou kunnen komen (Van der Werf, 2006). Dit effect is moeilijk ex-ante vast te stellen en wordt als p.m.-post beschouwd (zie Gaaff et al., 2003b).

## **5.6 Samenvatting waterzuivering en biomassa**

In dit hoofdstuk zijn de effecten van waterzuivering gekwantificeerd en gemonetariseerd. De kosten en baten verbonden aan de functie waterzuivering zijn in tabel 5.6 samengevat.

Het is belangrijk om hierbij op te merken dat de investeringskosten zoals gemaakt op het Waterpark Het Lankheet geen gestandaardiseerde investeringskosten zijn. Deze hangen af van de specifieke locatie van een waterpark.



# 6 Antiverdroging

---

## 6.1 Inleiding

De optie het gezuiverde water voor antiverdroging te kunnen gebruiken is één van de redenen om Waterpark Het Lankheet aan te leggen. Het gezuiverde water zou ook direct terug in de beek gebracht kunnen worden. Op deze wijze gezien is het een afgeleide functie van het Waterpark. Deze zuiveringsfunctie staat niet los van de antiverdrogingsfunctie omdat het water dat verspreid zal worden over het landgoed van voldoende kwaliteit moet zijn. De kosten van de aan- en afvoer van water zijn volledig aan de antiverdrogingsfunctie toe te schrijven (zie hoofdstuk 5).

Door de antiverdrogingsmaatregel wordt op landgoed Het Lankheet verdroogd elzenbroekbos hersteld en beekbegeleidend vogelkers-essenbos ontwikkeld<sup>1</sup>. In totaal gaat het om ongeveer 100 ha wat profiteert (Van der Werf, 2006). Op het landgoed worden de fysieke effecten van de antiverdrogingmaatregel op de natuur onderzocht (Aggenbach et al., 2008).<sup>2</sup>

Om verdrogings- en droogte-effecten<sup>3</sup> te behandelen is er onderscheid gemaakt tussen de 3 gebieden zoals is aangegeven in figuur 6.1. Het Waterpark, landgoed Het Lankheet en de omgeving van het landgoed. Om het verdrogingsprobleem op het landgoed aan te pakken wordt er bewust water ingelaten in de omliggende natuur. Daarnaast heeft het water in het Waterpark en het ingelaten water een effect op de grondwaterstand wat vernatting van de omgeving tot gevolg kan hebben.

In tabel 6.1 zijn de fysieke effecten met bijbehorende welvaartsveranderingen van een grondwaterstandwijziging weergegeven. Door het inlaten van water in het helofytenfilter stijgt de grondwaterstand in het helofytenfilter. In figuur 6.1

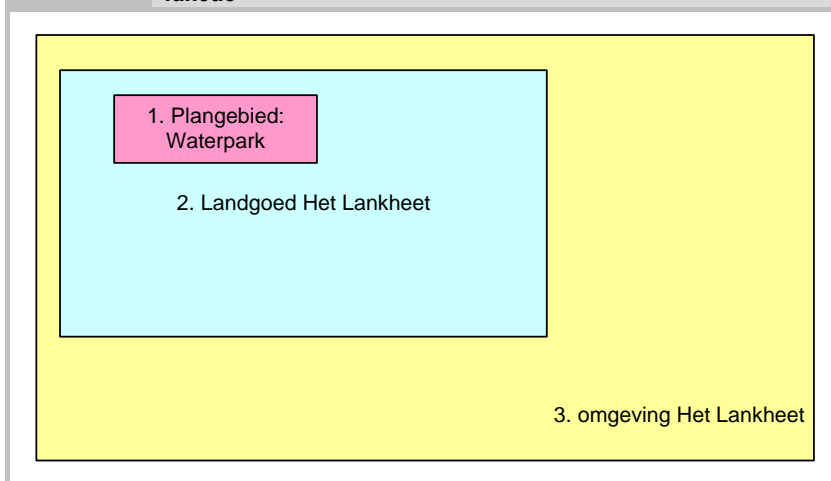
---

<sup>1</sup> Volgens de watersysteemverkenningen is een natuurgebied verdroogd indien de grondwaterstand in een gebied te laag is voor de grondwaterafhankelijke ecologische waarden waarop de aanwijzing als natuurgebied gebaseerd is (Diederer et al., 2002).

<sup>2</sup> Landgoed Het Lankheet is eigenaar van alle grond die beïnvloed wordt door de antiverdrogingsmaatregel.

<sup>3</sup> Verdroging is een structureel probleem van een tekort aan water in de bodem. Droogte is een tijdelijk probleem van een tekort aan regenwater. Verdroging is dan ook vooral problematisch voor natuur, terwijl droogte een probleem voor de landbouw kan betekenen.

**Figuur 6.1** Plan- en studiegebied gerelateerd aan de antiverdrogingsfunctie



betekent dit dat de grondwaterstand in gebied 1 stijgt. Dit heeft ook een effect in de aan de rietvelden grenzende gronden. Dit effect staat los van de antiverdrogingsmaatregel. Deze maatregel houdt in dat het gezuiverde water over het landgoed Het Lankheet kan worden verspreid. Door de verspreiding van het gezuiverde water over de vloeiveiden van het landgoed wordt het grondwaterpeil op het landgoed beïnvloed (gebied 2 in figuur 7.1).

**Tabel 6.1** Effecten gekoppeld aan de antiverdrogingsfunctie

| Fysiek effect  | Welvaartseffect   |
|--|---|
| Toename kwaliteit natuur in de omgeving van het Waterpark    | Kosten watertoevoer<br>Kosten waterafvoer<br>Toename natuurwaarde               |
| Hogere grondwaterstand in waterpark                          | p.m.  |
| Hoger grondwaterpeil in de aan het Waterpark grenzende grond | Vernattingschade<br>Landbouw zonder beregenen<br>(Goedkopere grondwaterwinning) |
| Hoger grondwaterpeil in aan vernatte natuur grenzende grond  | Vernattingschade<br>Landbouw zonder beregenen<br>(Goedkopere grondwaterwinning) |

Als de grond (voor aanleg van het Waterpark) agrarisch gebruikt wordt, zal een verhoogd grondwaterpeil ook een aantal effecten voor de landbouw hebben. Hierbij kan gedacht worden aan de volgende effecten: 1) Effect in aan de rietvelden grenzende landbouwpercelen (gebied 2 in figuur 7.1); 2) Effect in aan de vnatte natuur grenzende landbouwpercelen (gebied 3 in figuur 7.1).

Doordat aan de rietvelden geen landbouwpercelen grenzen is het eerste effect voor het Waterpark Lankheet niet van belang. Het tweede effect is wel relevant. Door de aanleg van de rietvelden en de structurele aanvoer van Buurserbeekwater naar de rietvelden zijn de oppervlaktewaterpeilen en daarmee ook de grondwaterpeilen op het landgoed Het Lankheet flink gestegen. Het gaat hier vooral om de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) die op basis van schattingen ongeveer met 30-50 cm gestegen is. Omdat de wateraanvoer ongeveer 1 jaar geleden is gestart is er op basis van metingen nog geen nauwkeurige inschatting te geven van de verhoging van de grondwaterstanden. Hoeveel landbouwgrond exact door het Waterpark en de bijbehorende vnatte natuur vernat wordt, wordt nog verder worden uitgezocht.

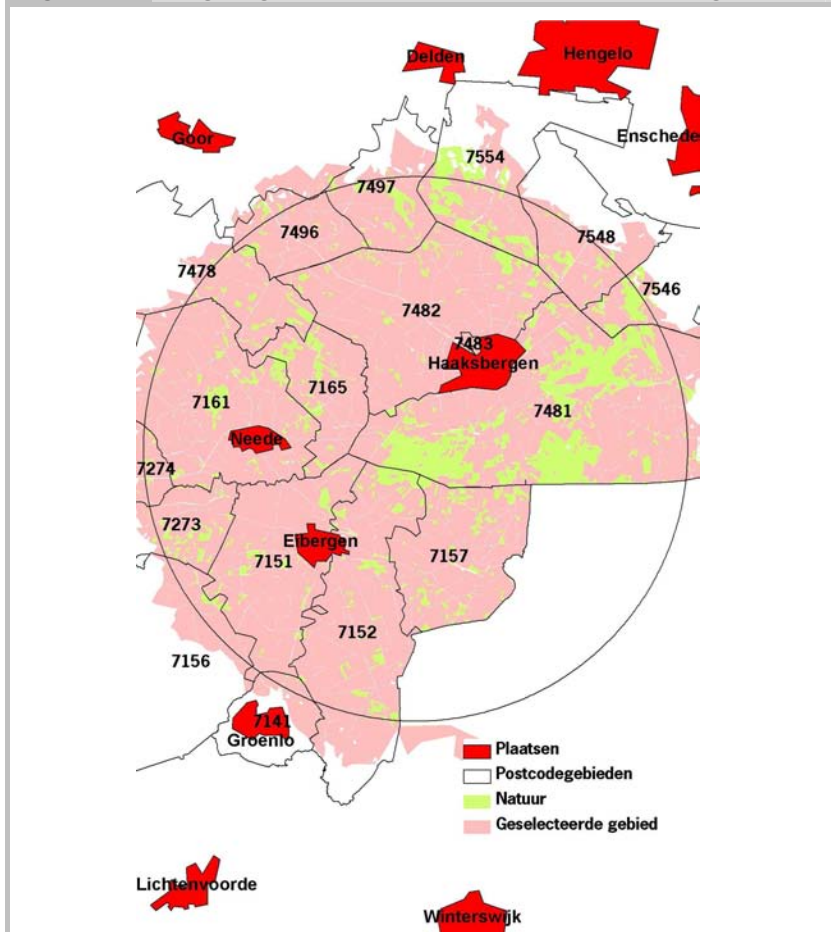
## 6.2 Toename natuurwaarde

Om de welvaartseffecten van de antiverdrogingmaatregel van het Waterpark te kunnen kwantificeren (stap c in Hoofdstuk 2) moet de vraag beantwoord worden welke natuur er, zowel qua oppervlakte als qua natuurwaardes, exact bij komt. Wat betekent de maatregel voor bepaalde habitattypes? Het landgoed Het Lankheet ligt in een groene omgeving. Haaksbergen heeft in totaal 2.000 ha natuurgebied (onder andere Buurserzand, Haaksbergerveen en Witte veen), en in een straal van 10 kilometer rondom het landgoed is ongeveer 4.000 ha natuur aanwezig (CBS-bodemstatistiek). Hiervan ligt 400 ha op Het Lankheet. In theorie kan al deze 400 ha natuur baat hebben van het inlaten van het gezuiverde beekwater, maar naar schatting zal 100 ha van het sterk verdroogde bos baat hebben van het gezuiverd beekwater (Van der Werf, 2006).

Vervolgens wordt de monetaire waarde van dit kwantitatieve effect bepaald (stap d). Wat is de waarde die de populatie hecht aan natuurversterking? Het welvaartseffect van antiverdroging dat in dit hoofdstuk aan de orde komt is de niet gebruikswaarde. De vraag is welke huishoudens iets over hebben voor de niet gebruikswaarde van natte natuur, en vervolgens hoeveel deze huishoudens over hebben voor de verandering van verdroogde natuur naar natte natuur. Wat en of er invloed van de antiverdrogingsmaatregel is op de recreatieve waarde komt aan de orde in hoofdstuk 8.

Bij de auteurs van dit rapport is geen onderzoek bekend dat een monetaire waarde weergeeft van een ecologische verandering door antiverdrogingsmaatregelen, evenmin als een schatting voor een verandering. Als indicatie voor de natuurwaarde gekoppeld aan antiverdroging kijken we naar de waarde die bekend is voor het behoud van bos. In het kentallenboek (LNV, 2006) wordt voor behoud van bos binnen 10 km van de woonomgeving een jaarlijkse betalingsbereidheid van € 10 per huishouden aangegeven. Hierbij wordt geadviseerd om de waarde van natuur mee te nemen naar rato van het beïnvloede natuurgebied (Ruijgrok, 2006). De antiverdrogingsmaatregel heeft effect op 100 ha natuur, wat voor dit gebied ongeveer 2,5% van de totaal aanwezige natuur is.

**Figuur 6.2 Omgeving in een straal van 10 km rondom het landgoed**



Een eerste indicatie voor het aantal huishoudens dat geld over heeft voor antiverdroging maatregelen op het landgoed zijn het aantal huishoudens in een straal van 10 kilometer rondom het landgoed. Om deze reden is in figuur 7.1 een cirkel in een straal van 10 kilometer rond het landgoed getekend. In 2001 waren er in een straal van 10 kilometer rondom het landgoed 21.250 huishoudens woonachtig in Nederland. Aan de ene kant is dit aantal huishoudens een onderschatting doordat Duitsland buiten beschouwing is gelaten, en doordat dit pilotproject weleens een groter uitstraal effect zou kunnen hebben. Aan de andere kant kan het aantal huishoudens een overschatting zijn doordat de fysieke ingreep zeer beperkt is, en het alternatief niet is dat het bos niet behouden blijft. Uitgaande van 21.250 huishoudens die elk € 0,25 waarde toekennen aan de toegenomen natuurwaarde per hectare resulteert dit in een jaarlijkse batenpost van € 5.300. Om een betere schatting van dit welvaartseffect te kunnen maken zou middels een empirisch onderzoek aan huishoudens gevraagd moeten worden of, en zo ja wat, ze over hebben voor antiverdrogingsmaatregelen op het landgoed Het Lankheet.

De natuur op het landgoed heeft naast een economische waarde ook een intrinsieke waarde. Deze waarde heeft geen betrekking op welvaart voor mensen, maar enkel om het welzijn van plant en dier. De intrinsieke waarde van natuur kan niet worden meegenomen in een MKBA (Ruijgrok, 2006).

### **6.3 Vernatting omliggende landbouw**

Doordat er water wordt ingelaten in de rietvelden wordt het grondwaterpeil hoger. Het welvaartsaspect dat hierbij van belang is, is verlies in opbrengsten of te wel de extra vernattingkosten. Er zijn geen landbouwgronden die direct grenzen aan het Waterpark. Er is wel landbouwgrond op de vloeiveiden en grenzend aan de vloeiveiden. In deze studie is het niet bekend hoeveel ha van de omringende landbouw te maken heeft met vernatting ten gevolge van het telen van riet op het Waterpark. De daarmee samenhangende kosten om de vernatting tegen te gaan zijn (voorlopig) p.m.

### **6.4 Landbouw zonder beregenen**

Verhoging van de grondwaterspiegel kan als ongewenst effect 'vernatting van de landbouw' veroorzaken. Het kan in tijden van droogte voor boeren ook interessant als de grondwaterspiegel verhoogd wordt (bij peilgestuurde landbouw). De

pachter (boer) in de omgeving van het Waterpark profiteert (Brinckmann, 2006; Kok, 2006). De hiermee samenhangende baten zijn p.m.

## **6.5 Drinkwaterwinning uit grondwater**

Er ligt een waterbel onder het landgoed Het Lankheet. In het verleden is er nagedacht over gebruik van dit water voor bierproductie. Er is niet gekozen om van de bel gebruik te maken omdat deze daar te klein voor is. Op dit moment wordt de bel niet gebruikt. De angst bestaat dat bij gebruik een extra verdrogingsprobleem ontstaat. Het helofytenfilter kan ook schoner grondwater opleveren. Het is de vraag of het mogelijk dat grondwater gebruikt wordt voor drinkwater te compenseren met dit gezuiverde water. Binnen het pilotproject Lankheet zal ook worden onderzocht wat het effect is van het helofytenfilter op de grondwater kwaliteit.

Bij opschaling van het project kan deze baat afhankelijk van de opschalingslocatie wel reëel worden doordat drinkwaterwinning mogelijk wordt (bijvoorbeeld bij drinkwatertekort of in het geval drinkwaterwinning goedkoper wordt dan in de huidige situatie) en omdat de zuiveringskosten als gevolg van minder bestrijdingsmiddelengebruik afnemen. Voor het Waterpark Lankheet wordt deze baat gelijk aan 0 gesteld.

## **6.6 Samenvatting antiverdroging**

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de antiverdrogingmaatregel gekwantificeerd en gemonetariseerd. Om een overzicht te krijgen van de kosten en baten verbonden aan de functie antiverdroging zijn in tabel 6.2 de kosten en baten verbonden aan de functie antiverdroging samengevat.

| <b>Tabel 6.2 Kosten en baten van antiverdroging; : Scenario Waterpark Lankheet; 3 ha helofytenfilter. Scenario opschaling; 5 ha helofytenfilter</b> |                                      |  |                 |                   |
|---|--------------------------------------|--|-----------------|-------------------|
|   | <b>Kwantificering</b>                | <b>Monetarisering</b>                                | <b>Lankheet</b> | <b>Opschaling</b> |
| <i>Kosten</i>   |                                      |  |                 |                   |
| Peilbeheer  | Aantal uur extra                     | Prijs per uur  | 550             | p.m.              |
| Vernattingskosten   | Aantal ha met hogere grondwaterstand | Opbrengstderving per ha                              | p.m.            | p.m.              |
| Aanlegkosten wateraanvoer waterafvoer   |                                      | 75.000 eenmalig                                      | 75.000 eenmalig | p.m.              |
| Onderhoudskosten wateraanvoer waterafvoer   |                                      | 550  | 550             | p.m.              |
| <i>Baten</i>  |                                      |  |                 |                   |
| Toename natuurwaarde  | Aantal hh dat het belangrijk vindt   | Betalingsbereidheid per huishouden per jaar          | 5.300           | 5.300             |
| Landbouw zonder beregenen   | Aantal ha dat profiteert             | Prijs van beregenen                                  | p.m.            | p.m.              |
| Drinkwaterwinning uit grondwater  | Aantal m <sup>3</sup> drinkwater     | Afname productiekosten per m <sup>3</sup> drinkwater | N.v.t.          | p.m.              |

# 7 Waterberging

---

## 7.1 Inleiding

De derde waterfunctie van een waterpark is waterberging. In dit hoofdstuk wordt onderzocht wat de kosten en baten zijn van de functie waterberging. Het gaat om de welvaartseffecten verminderen van de kans op overstromingen, en om het welvaartseffect wat een waterpark kan bijdragen aan het invullen van een waterbergingsopgave. De consequenties van waterberging voor het watersysteem zijn onderzocht door Mulder en Querner (2008).

| <b>Tabel 7.1 Effecten gekoppeld aan de waterbergingsfunctie</b> |  |
|---|--|
| <b>Fysiek effect</b>  | <b>Welvaartseffect</b>   |
| Toename waterberging  | Afname waterbergingskosten elders<br>Toename veiligheidsgevoel |
| Afname waterzuivering   | Toename waterzuiveringskosten                                  |

De (maatschappelijke) kosten van waterberging bestaan uit het geschikt maken van het Waterpark voor waterberging en eventueel de afname van de waterzuiveringsfunctie van het Waterpark. Om het landgoed voor waterberging te gebruiken zijn geen extra investeringen nodig. Bij waterberging komt er vier keer zoveel fosfaat op het landgoed. Wat dit betekent voor de waterzuiveringsfunctie moet nog onderzocht worden (Van der Werf, 2006).

## 7.2 Bescherming tegen overstroming

Beschermen tegen overstroming betekent beschermen tegen een teveel aan water. Een waterpark zou een bijdrage kunnen leveren aan de afname van de kans op schade op een overstroming in een gebied stroomafwaarts. Door plaatsen aan te wijzen die mogen overstroomd kunnen andere plaatsen veiliger worden. De schade van een overstroming kan beperkt blijven tot natte kelders of rottende aardappels, maar kan ook ernstiger uitpakken.



Per inundatie kan het Waterpark 21.000 m<sup>3</sup> water bergen.<sup>1</sup> Deze toename van waterberging leidt tot afname van de kans op overstroming in een ander gebied, stroomafwaarts. Hieraan zijn zeker maatschappelijke baten gekoppeld doordat er in geval van een teveel aan water minder schade stroomafwaarts is en doordat uit de het veiligheidsgevoel van mensen die stroomafwaarts wonen groter wordt. De kans op een overstroming stroomafwaarts het Waterpark en de afname van deze kans doordat waterberging op het Waterpark mogelijk wordt is niet bekend, en bovendien naar verwachting heel klein.

Waterberging op het landgoed is een alternatief voor andere vormen van waterberging zoals op grasland of in een natuurgebied. Door water te bergen op het landgoed kan schade op andere plaatsen (en het uitbetalen van schadevergoedingen) worden vermeden. Om een inschatting te geven van de maatschappelijke baten van waterberging op het Waterpark wordt gekeken naar de kosten die bespaard kunnen worden doordat er minder alternatieve waterberging locaties nodig zijn (vermeden materiële kosten).

De alternatieve kosten voor waterberging kunnen worden bepaald op basis van de schadevergoedingen die door de waterschappen zijn opgesteld voor waterberging op grasland. Deze vergoeding is de compensatie voor de negatieve bedrijfseconomische gevolgen van waterberging. De hoogte van de kosten voor waterberging hangt af van de kans op inundatie (waterschap Vallei en Eem, 2005). Als de maatschappelijke kosten van waterberging op een andere plaats hoger zijn dan deze kosten in het Waterpark, dan kunnen ook hier maatschappelijke baten optreden. De prijs die betaald wordt voor waterberging elders is afhankelijk van de huidige bestemming van de waterbergingszone. De waardedaling van de grond is eenmalig en begint vanaf € 1000. De gewaschade varieert en ligt voor grasland rond de € 350 (Waterschap Vallei en Eem). In een waterpark kan per hectare meer water worden geborgen dan op grasland, doordat een helofytenfilter tussen dijken ligt. Als voorzichtige schatting voor de baten van waterberging op een waterpark nemen we € 500 per hectare per jaar.

### 7.3 Samenvatting waterberging

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de waterberging op het Waterpark gekwantificeerd en gemonetariseerd. Om een overzicht te krijgen van de kosten en ba-

---

<sup>1</sup> Aantal hectare riet (3 ha) 3 \* 100 m \* 100 m \* 70 cm (30 cm water staat al in het systeem in verband met waterzuivering).

ten verbonden aan de waterberging zijn in tabel 7.2 de kosten en baten verbonden aan de functie waterberging samengevat.

| <b>Tabel 7.2 Kosten en baten van waterberging: Scenario Waterpark Lankheet; 3 ha helofytenfilter. Scenario opschaling; 5 ha helofytenfilter</b> |  |  |                 |                   |
|---|--|--|-----------------|-------------------|
|   |  |  | <b>Lankheet</b> | <b>Opschaling</b> |
|   | Kwantificering                             | Monetarisering                                       | In euro's       |                   |
| <i>Kosten</i>   |  |  |                 |                   |
| Afnemende zuiveringsmogelijkheid riet   | Aantal ha waterberging                     | Verminderde waterzuiveringsbaten per ha waterberging | p.m.            | p.m.              |
| <i>Baten</i>  |  |  |                 |                   |
| Bescherming tegen overstrooming elders  | Afname van de kans op schade               | Schade per overstrooming                             | 1.500           | 2.500             |
| Toename veiligheidsgevoel   | Aantal huishoudens dat zich veiliger voelt | Betalingsbereidheid per huishouden                   | p.m.            | p.m.              |

# 8 Recreatie

## 8.1 Inleiding

Door de aanleg van het Waterpark kan het landgoed aantrekkelijker worden voor recreanten. Omdat de omgeving van het Waterpark al aantrekkelijk was, is het de vraag wat de bijdrage van het Waterpark nog kan zijn voor de recreatieve aantrekkelijkheid. In dit hoofdstuk wordt aangegeven welke fysieke veranderingen er hebben plaatsgevonden ter bevordering van de recreatie, en welke welvaartseffecten dit met zich meebrengt. De vraag is of, en zo ja, in welke mate het landgoed interessanter is geworden voor recreanten.

## 8.2 Effecten

In tabel 8.1 worden de welvaartseffecten die gekoppeld zijn aan fysieke ingrepen op het Waterpark samengevat voor de functie recreatie. Op het Waterpark Het Lankheet wordt naast 3 ha riet, ook 2 ha recreatievoorzieningen aangelegd. Het gaat daarbij onder andere om dammen om te wandelen, beekjes en meertjes. Door de aanleg van rietvelden met recreatie neemt de recreatieve aantrekkelijkheid van het landgoed Het Lankheet toe, in ieder geval doordat het aanbod in landschap gevarieerder wordt, en doordat er meer hectares toegankelijk zijn. De investeringskosten voor de aanleg van recreatie bedragen zijn op dit moment onduidelijk. Een deel van de investeringen is gekoppeld aan het Waterpark en een deel staan hier los van.

| <b>Tabel 8.1 Effecten gekoppeld aan recreatie</b> |  |
|---|--|
| <b>Fysiek effect</b>                              | <b>Welvaartseffect</b>   |
| Aanleg Waterpark                                  | Toename exploitatiemogelijkheden dagrecreatie<br>Toename exploitatiemogelijkheden verblijfsrecreatie<br>Toename recreatieve beleving |
| Antiverdroging op landgoed Het Lankheet           | Toename exploitatiemogelijkheden dagrecreatie<br>Toename exploitatiemogelijkheden verblijfsrecreatie<br>Toename recreatieve beleving |

Naast het Waterpark wordt een bezoekerscentrum aangelegd, met beneden een expositieruimte en boven een vergaderzaal en een experimenteerruimte. De bezoekers van het bezoekerscentrum (en het landgoed) zijn zowel particulieren (recreanten) als groepen (provincie, waterschap, gemeentes). Het plan houdt in dat er ook scholieren komen (12-16 jaar) die gaan werken aan meerjarige projecten. Het doel hiervan is kennis vergaren voor de scholen en Wageningen UR promoten (Van der Werf, 2006). Omdat dit bezoekerscentrum zeer specifiek is voor Waterpark het Lankheet worden de kosten en baten hiervan niet in de analyse meegenomen.

Het welvaartseffect van de aanleg van het Waterpark op de exploitatiemogelijkheden voor dag en verblijfsrecreatie kan worden gemonetariseerd door de verandering van het aantal recreatiebezoeken te vermenigvuldigen met de winst op de gemiddelde uitgaven (zie bijvoorbeeld Ruijgrok, 2006). Daarnaast kan een welvaartseffect worden gerealiseerd doordat door aanleg van het Waterpark de recreatieve beleving positief beïnvloed wordt. Ook mensen die geen geld uitgeven op het Waterpark of bij een recreatieondernemer in de omgeving van het Waterpark kunnen een welvaartswinst hebben doordat het landgoed aantrekkelijker is geworden (zie bijvoorbeeld Ruijgrok, 2006). Om inzicht te krijgen in de grootte van deze effecten is inzicht in de grootte en samenstelling van de recreatieve sector in Haaksbergen voor aanleg van het Waterpark noodzakelijk.

Het landgoed Het Lankheet ligt in de gemeente Haaksbergen. Het totale aantal recreanten wordt voor Haaksbergen geschat op 3 miljoen per jaar (Veneman, 2006). Er is voorafgaande aan het onderzoek niet gemonitord hoeveel dagrecreanten het landgoed Het Lankheet bezoeken. Hiervan zal om de verandering in aantal recreanten te bepalen een schatting gemaakt moeten worden. Dagrecreanten zijn volgens de gemeente Haaksbergen (Veneman, 2006) voornamelijk afkomstig uit de regio. Dit komt overeen met gangbare uitgangspunten voor een MKBA. Ruijgrok (2006) geeft een normafstand van 10 kilometer voor wandelen en 15 kilometer voor fietsen. De populatie binnen een afstand van 10 kilometer bedraagt 60.000 personen.

Als enkel rekening wordt gehouden met het gegeven dat het aantal hectare natuur in de gemeente Haaksbergen (2.000 ha) en in de omgeving van het Waterpark (4.000 ha) is, ligt het niet voor de hand te verwachten dat een toename van 5 ha recreatievoorziening invloed zal hebben op het aantal dagrecreanten. Doordat het Waterpark een uniek project is in Nederland, is de verwachting dat voor het Waterpark een grotere normafstand voor dagrecreanten genomen kan worden. De verwachting vanuit het project Waterpark Het Lankheet is een toename van het aantal wandelaars. In verband hiermee zijn ook wandelingen over het landgoed ontwikkeld (onder andere KRO audiotour). De verwachting is dat

het Waterpark jaarlijks tot 5 à 10.000 extra bezoekers trekt. De gemiddelde uitgaven per persoon voor een dagtocht is € 1,82. De winst is ongeveer 10%. Een kengetal voor de baten van de beleving van groen voor riet is € 0,59 per bezoek (Ruijgrok, 2006).

Op het Waterpark zelf is er naast een bezoekerscentrum geen recreatie exploitatie. Ook in het bezoekerscentrum worden geen producten verkocht. In de omgeving van het landgoed, in de gemeente Haaksbergen, is de recreatiesector wel sterk vertegenwoordigd. Er zijn een heel aantal overnachtingsmogelijkheden waaronder Bed & Breakfast-voorzieningen, pensions en hotels. Daarnaast zijn er in de gemeente ook een aantal campings en vakantiewoningen.<sup>1</sup> In totaal heeft de gemeente 65 duizend recreatieve overnachtingen per jaar (Veneman, 2006). Het aantal verblijfsrecreanten in de gemeente Haaksbergen is ongeveer 2% van het aantal recreanten. Als verondersteld wordt dat dit percentage gelijk blijft dan betekent dit bij 5.000 meer dagrecreanten 108 recreatieve overnachtingen meer per jaar. De gemiddelde winst op een overnachting in Twente is € 1,62. Een eerste indicatie voor de baat behorende bij extra verblijfsrecreatie is € 175 per jaar.

Voor bijna alle baten genoemd in dit hoofdstuk geldt dat als deze gelden op regionale schaal, er waarschijnlijk geen effect is op nationale schaal. Dit omdat er in dat geval slechts een verschuiving van welvaart plaatsvindt.

### 8.3 Samenvatting recreatie

In dit hoofdstuk zijn de recreatie-effecten gekwantificeerd en gemonetariseerd. Om een overzicht te krijgen van de kosten en baten verbonden aan de functie recreatie zijn in tabel 8.2 de kosten en baten verbonden aan de functie recreatie samengevat.

Het is onmogelijk (indicatieve) cijfers voor opschaling te geven. Deze kosten zijn volledig afhankelijk van de locatie van opschalen.

<sup>1</sup> Bron: [www.vvhaaksbergen.nl](http://www.vvhaaksbergen.nl), ingezien op 18 december 2006.

| <b>Tabel 8.2 Kosten en baten van recreatie: Scenario Waterpark Lankheet; 3 ha helofytenfilter. Scenario opschaling; 5 ha helofytenfilter</b> |                           |                                 |                 |                   |
|--|---------------------------|---------------------------------|-----------------|-------------------|
|  | <b>Kwantificering</b>     | <b>Monetarisering</b>           | <b>Lankheet</b> | <b>Opschaling</b> |
| <i>Kosten</i>  |                           |                                 |                 |                   |
| Aanleg recreatievoorzieningen  | Aantal voorzieningen      | Kosten per voorziening          | p.m.            | p.m.              |
| <i>Baten</i>   |                           |                                 |                 |                   |
| Exploitatiemogelijkheden dagrecreatie  | Aantal bezoekers per jaar | Winst per persoon               | 910             | p.m.              |
| Extra recreatieve beleving   | Aantal bezoekers per jaar | Betalingsbereidheid per persoon | 2950            | p.m.              |
| Exploitatiemogelijkheden verblijfsrecreatie  | Aantal bezoekers per jaar | Winst per persoon               | 175             | p.m.              |

# 9 Kosten en baten Waterpark

---

## 9.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de kosten en baten in termen van verdisconteerde waarde weergegeven. De kosten en baten zijn net als in de voorgaande hoofdstukken per functie gegroepeerd. Op basis van dit project moeten uitspraken gedaan kunnen worden over de wenselijkheid van vergelijkbare Waterparken elders in het land. Om deze reden is het van groot belang om te achterhalen wat de verschillende functies aan het project bijdragen, en onder welke voorwaarden een waterpark maatschappelijk gezien een interessante optie is. Voor sommige posten is het moeilijk om kosten aan een specifieke functie toe te kennen. Wij hebben ervoor gekozen om in dit geval de kosten aan de waterzuiveringsfunctie toe te kennen.

In voorgaande hoofdstukken zijn alle effecten die optreden bij de fysieke veranderingen op het Waterpark Het Lankheet gemonetariseerd. De looptijd van het de analyse is 2006-2036. Effecten kunnen jaarlijks of eenmalig optreden. Er zijn verschillende methoden om al deze effecten die plaatsvinden in de hele periode met elkaar te kunnen vergelijken (Eijgenraam et al., 2000). De meest gebruikte methode is de netto contante waarde (NCW). De NCW is de som van alle kosten en baten die in de looptijd van het project plaatsvinden. De kosten en baten die plaatsvinden worden verdisconteerd naar tijdstip  $t=0$ . Er wordt in deze methode rekening gehouden met het feit dat een euro in de toekomst minder waard is dan een euro nu. Tijdsvoorkeur speelt een belangrijke rol: aan kosten en baten op een later tijdstip wordt minder voorkeur gegeven dan aan kosten en baten die eerder optreden. Om rekening te houden met deze tijdsvoorkeur worden alle kosten en baten die optreden in de looptijd van het project verdisconteerd (Reinhard et al., 2003). Begin 2007 heeft het ministerie van Financiën de risicovrije discontovoet die in maatschappelijke kostenbatenanalyses moet worden toegepast verlaagd van 4 naar 2,5%. Voor investeringen die gericht zijn op problemen die fundamenteel onomkeerbaar zijn, zijn uitzonderingen mogelijk. Een voorbeeld van zo'n probleem is klimaatverandering.

Voor het berekenen van het kosten- batensaldo wordt de volgende formule gebruikt (Reinhard et al., 2003):

$$\text{KostenBatenSaldo} = \sum_{t=0}^T \frac{(B_t - K_t)}{(1+r)^t}$$

Waarin:

$B_t$  = totale baten in jaar t

$K_t$  = totale kosten in jaar t

r = discontovoet

## 9.2 De MKBA van het waterpark

Na in de vorige hoofdstukken de MKBA-stappen zoals geïdentificeerd in paragraaf 2.3 zijn doorlopen, kan in deze paragraaf de overzichtstabel worden ingevuld. In de tabel worden de welvaartseffecten in monetaire eenheden ingevuld en verdisconteerd (zie paragraaf 9.1). Ook in deze tabel zijn weer de twee scenario's onderscheiden. De kosten-batensaldo's worden zowel per functie als voor het Waterpark Het Lankheet als geheel gegeven. Tabel 9.1 laat zien dat het combineren van functies Waterpark Het Lankheet maatschappelijk gezien interessant maakt. Ook het concept waterparken is maatschappelijk gezien een interessante optie wat blijkt uit het positieve saldo van het combineren van waterzuivering met biomassaproductie.

Tabel 9.1 is opgebouwd uit 2 delen. Het eerste deel bestaat uit de functies die samen de kern van het Waterpark vormen; biomassariet en waterzuivering (helofytenfuncties). Deze zijn in de plaats gekomen voor landbouw. Deze functies kunnen niet los van elkaar gezien worden doordat landbouwgrond wordt ingeleverd om een helofytenfilter aan te leggen. Om het helofytenfilter te laten werken moet het riet (de biomassa) geoogst worden. In het tweede gedeelte van de tabel worden de functies die het Waterpark afhankelijk van de plaats van het Waterpark extra toegevoegde waarde kunnen geven aan het kostenbatenoverzicht toegevoegd. Dit zijn de functies antiverdroging, waterberging en recreatie.

Enkel kijkende naar de kernfuncties van het Waterpark geeft een negatief MKBA-saldo voor het Lankheet scenario, terwijl dit saldo in het opschalingsscenario positief uitvalt. Dit resultaat vraagt om extra uitleg. Een eerste verklaring van dit verschil is het feit dat er op Het Lankheet 5 ha landbouwgrond is opgeofferd om 3 ha helofytenfilter aan te leggen. Door de landbouwgrond volledig om te zetten in helofytenfilters, zal er meer water gezuiverd kunnen worden (of water kan nog zuiverder worden) en meer riet worden geteeld, wat het maatschappelijke saldo positief beïnvloedt.



Het tweede puntje dat opgemerkt kan worden is het verschil in aanlegkosten voor aan en afvoer van water. Doordat Het Lankheet niet direct aan wateraanvoer gelegen is, zijn hier na verwachting in vergelijkbaar met vervolgproukten hoge kosten gemaakt. De keuze voor deze locatie op het Waterpark heeft er mee te maken dat het water afkomstig van het helofietenfiltern gebruikt wordt voor antiverdroging van de omliggende natuur. Deze kostenpost is aan de functie waterzuivering toegevoegd, doordat er wateraanvoer noodzakelijk is om waterzuivering mogelijk te maken. Concreet betekent deze opmerking dat bij het maken van een keuze voor potentieel nieuwe locaties, deze kostenpost niet één op één overgenomen kan worden.

De functies waterberging, antiverdroging en recreatie staan in het tweede gedeelte van de tabel. Om deze waterparkdiensten mogelijk te maken zijn niet veel extra kosten noodzakelijk, terwijl er wel extra maatschappelijke baten optreden. Zoals uit het totale kosten-batensaldo blijkt maakt het combineren van grondgebruik Waterpark het Lankheet een interessante project voor de maatschappij. In het vervolg van deze paragraaf zal in meer detail op deze functies worden gefocust.

| <b>Tabel 9.1</b>                  | <b>Overzicht verdisconteerde kosten en baten Scenario Waterpark Lankheet; 3 ha helofytenfilter; scenario opschaling: 5 ha helofytenfilter, 2006-2036 (x 1.000 euro in 2006)</b> |            |
|-----------------------------------|---|------------|
|                                   | Lankheet  | Opschaling |
| <i>Welvaartseffecten</i>          |   |            |
| <i>Landbouw</i>                   |   |            |
| NTW Landbouw                      | -162  |            |
| NTW toe- en afleverende industrie | 0   | 0          |
| Vrijkomen arbeid                  | 81  | 81         |
| Vrijkomen kapitaal                | 29  | 29         |
| Saldo Landbouw                    | -51   | -51        |
| <i>Biomassariet</i>               |   |            |
| Verwerkingskosten                 | p.m.  | p.m.       |
| Transportkosten                   | p.m.  | p.m.       |
| NTW riet                          | 35  | 59         |
| NTW toe- en afleverende industrie | 0   | 0          |
| CO <sub>2</sub> -reductie         | 22  | 36         |
| Saldo biomassariet                | 57  | 95         |
| <i>Waterzuivering</i>             |   |            |
| Aanlegkosten helofytenfilter      | -66   | -110       |

|   |      |        |
|---|------|--------|
| Aanlegkosten wateraanvoer en -afvoer                          | -75  | 0+p.m. |
| Oogstkosten   | -23  | -39    |
| Extra onderhoudskosten  | -12  | p.m.   |
| Externe kosten; muggenoverlast                                | p.m. | p.m.   |
| Schoner oppervlaktewater                                      |      |        |
| Zuivering N   | 71   | 118    |
| Zuivering P   | 27   | 46     |
| Zuivering zware metalen                                       | p.m. | p.m.   |
| Hogere biodiversiteitswaarde                                  | p.m. | p.m.   |
| Saldo waterzuivering  | -78  | 15     |
| <i>Saldo verdisconteerde kosten en baten helofietenfilter</i> | -72  | 58     |
| <i>Antiverdroging</i>   |      | p.m.   |
| Aanlegkosten water-aan en afvoer                              |      |        |
| Peilbeheer  | -32  |        |
| Vernattingskosten omliggende landbouw                         | 0    |        |
| Toename natuurwaarde omgeving waterpark                       | 114  |        |
| Landbouw zonder beregenen                                     | 0    |        |
| Drinkwaterwinning uit grondwater                              | 0    |        |
| Saldo antiverdroging  | 82   |        |
| <i>Waterberging</i>   |      | p.m.   |
| Afnemende zuivering- capaciteit riet                          | p.m. |        |
| Bescherming tegen overstroming elders                         | 32   |        |
| Toename veiligheidsgevoel                                     | p.m. |        |
| Saldo waterberging  | 32   |        |
| <i>Recreatie</i>  |      | p.m.   |
| Aanleg recreatievoorzieningen                                 | p.m. |        |
| Exploitatiemogelijkheden dagrecreatie                         | 20   |        |
| Extra recreatieve beleving                                    | 63   |        |
| Exploitatiemogelijkheden verblijfsrecreatie                   | 4    |        |
| Saldo recreatie   | 87   |        |
| <i>Totaal saldo verdisconteerde kosten en baten</i>           | 128  |        |
| Bij een looptijd van 30 jaar en een discontovoet van 2.5%.    |      |        |

De functie antiverdroging kan alleen baten opleveren als er een verdroging-probleem is in de directe omgeving van het waterpark. Het positieve saldo dat hier genoemd wordt bestaat enkel uit de waarde van deze natuur voor de mens;

de economische gebruiks- en niet gebruikswaarde. Zeker van een natuurfunctie, wat de antiverdrogingsfunctie is, kan een grote intrinsieke waarde verwacht worden. Deze moet wel in de besluitvorming worden meegenomen, maar kan niet in de MKBA worden opgenomen.

De functie waterberging levert alleen baten op als er een maatschappelijke vraag naar waterberging is. Doordat het Waterschap aangeeft al aan zijn waterbergingsopgave te voldoen is er geen geïnstitutionaliseerde vraag. Dit wil niet zeggen dat het daardoor geen waarde meer heeft. Als waterberging op het waterpark goedkoper is dan in de huidige situatie, kan de optie zeker een welvaartswinst opleveren. Doordat waterberging niet meer op een andere plaats hoeft plaats te vinden kan dit kostenbesparingen met zich meebrengen. Daarnaast kan het zo zijn dat de maatschappelijke vraag naar waterberging groter is dan de opgave die de nationale overheid op dit moment bij de waterschappen heeft neergelegd (hier is geen onderzoek naar gedaan voorzover wij weten).

De functie recreatie levert extra maatschappelijke baten op doordat een mooiere omgeving/natuur een extra recreatieve beleving kan opleveren en doordat het meer recreanten kan trekken. Er is relatief gezien al veel natuur aanwezig in de omgeving van het Waterpark. De reden dat ervoor gekozen is om extra recreatiebaten op te nemen is omdat de functie recreatie bij opschaling naar minder natuurrijke gebieden een zeer belangrijke batenpost kan worden. Bovendien is het de verwachting dat er wel degelijk extra recreanten naar Het Lankheet zullen komen, voornamelijk omdat ze geïnteresseerd zijn in een waterpark en Het Lankheet een uitgelezen kans is om hier meer informatie over te krijgen.

Het gezuiverde water kan direct de Buurserbeek weer ingelaten worden zodat deze beek armer wordt aan nutriënten, of het kan worden ingezet voor antiverdrogingsmaatregelen. Het is niet duidelijk of beide opties tegelijkertijd mogelijk zijn. Het Waterpark geeft aan dat dit niet mogelijk is in verband met een zuiver watertekort. Onderzoekers van Wageningen UR geven aan dat het gezuiverde water via de vloeivelden met een vertraging, maar nog zuiverder, terugkomt in de beek. Bij het maken van een opschalingsbeslissing kan het van belang zijn om hier rekening mee te houden. In deze MKBA is er geen waarde gehecht aan een beter aquatisch milieu in de Buurserbeek. Er is enkel een waarde gegeven aan het gezuiverde water dat nodig is voor de antiverdrogingsmaatregel. Dit betekent waarschijnlijk een onderschatting van de totale maatschappelijke waarde.

In deze MKBA zijn alle functies gemaximaliseerd en bij elkaar opgeteld. In het vervolg van het technische onderzoek zal blijken of maximaliseren van de baten van de ene functie kan betekenen dat een andere functie minder efficiënt

wordt. Daarnaast zijn er nog een aantal opmerkingen bij deze MKBA te maken. Het eerste punt is dat de grootste batenkosten niet de 'hardste' batenkosten zijn. Een voorbeeld hiervan is de toename van natuurwaarde in de omgeving van het Waterpark, en de post extra recreatieve beleving. Daarnaast is er nog onzekerheid over de mate van zuivering in het filter, over de invloed van waterberging op het zuiverende karakter, over de invloed van de antiverdrogingsmaatregelen op de natuur en op het aantal te verwachten extra toeristen. Een aantal van deze onzekerheden zullen in het vervolg van het Lankheet project opgelost worden. In het volgende hoofdstuk zal voor een aantal onzekerheden worden gekeken wat het effect hiervan op het MKBA-saldo zou kunnen zijn.

# 10 Hoe verder?

---

## 10.1 De plaats van het Waterpark

Het onderzoek dat op Het Lankheet plaatsvindt staat middenin een dynamische (beleids) wereld waarin momenteel een heel aantal beleidsvragen spelen. Eén van de belangrijkste is de KRW. Afhankelijk van de normen die voor de KRW zullen worden vastgesteld zal het voor overheden moeilijker of makkelijker worden om hieraan te voldoen. Hoe strenger de normen worden, hoe belangrijker het wordt om naar nieuwe oplossingen zoals Het Lankheet te gaan kijken.

Het aanleggen van waterparken zal ook interessanter worden als de vraag naar, en daarmee ook de prijs van biomassa stijgt. Gezien de ontwikkelingen op de wereld (voedsel) markt is het geen vreemde veronderstelling om te verwachten dat de prijs van biomassa en daarmee het belang van het Waterpark zal toenemen.

Een derde punt dat we hier willen noemen is de vraag naar 'natte' natuur. Nu de voedselprijzen stijgen en de vraag naar landbouwgrond toeneemt staat in Nederland de natuurontwikkeling onder druk. Door te zoeken naar mogelijkheden om grond voor meerdere doeleinden te gebruiken is het mogelijk om een deel van deze druk te verminderen.

De mogelijkheid van waterberging is doordat een waterpark omdijkt is per vierkante meter beduidend groter dan op grasland. Hier boven op komt de verwachting dat waterberging in het waterpark veel minder schade met zich meebrengt dan waterberging op grasland.

### *Gevoeligheidsanalyse*

Er kunnen een aantal onzekerheden rondom het Waterpark worden geïdentificeerd. In deze paragraaf is voor vier onzekerheden onderzocht wat deze betekenen voor het kosten-batensaldo is. Deze vier varianten staan opgesomd in tabel 10.1.

In de literatuur worden verschillende bedragen gekoppeld aan de aanleg van een helofytenfilter. Omdat het Waterpark voor een groot gedeelte gelijk is aan een helofytenfilter is het van belang om te kijken of het concept ook bij een hogere investering rendabel blijft (Scenario A). De gekozen kostprijs is de kostprijs zoals gebruikt in de ex-ante evaluatie van de KRW.

| <b>Tabel 10.1 MKBA Gevoeligheidsanalyse-scenario's</b> |   |
|--|---|
| <b>Scenario:</b>                                       | <b>Kenmerken:</b>                                     |
| A.   | Kostprijs helofytenfilter is € 80.000 i.p.v. € 22.000 |
| B1.  | De verkoopprijs van biomassariet is € 0 i.p.v. € 30   |
| B2.  | De verkoopprijs van riet is € 100 i.p.v. € 30         |
| C.   | De discontovoet is 4% i.p.v. 2.5%.                    |

De tweede belangrijke veronderstelling in de analyse was dat er een marktprijs beschikbaar komt voor biomassariet. Deze veronderstelling wordt in dit hoofdstuk op twee manieren getest. Allereerst voor het scenario waarin er geen marktprijs voor riet is zoals onder huidige omstandigheden het geval is (Scenario B1). Er bestaat (nog) geen markt voor biomassariet. Daarnaast is er gekeken naar de optie dat de prijs voor biomassa hoger zal zijn dan de voorzichtige schatting die gebruikt is. Dit is niet onwaarschijnlijk gezien de toenemende vraag naar biomassa, en de discussies die er zijn over het al dan niet importeren van biomassa (Scenario B2).

De laatste gevoeligheidsanalyse gaat over de keuze voor de discontovoet. De officiële wijziging van de discontovoet voor risicovrije projecten van 4 naar 2.5%, kan een significante verandering in een MKBA-saldo kan betekenen. Om de invloed van de discontovoet te laten zien zijn ook de uitkomsten van een analyse met een discontovoet van 4% gegeven (Scenario C). De uitkomsten van de gevoeligheidsanalyses voor de scenario's gepresenteerd in tabel 10.1 staan in tabel 10.2.

Als de prijs voor aanleg van een helofytenfilter gelijk is aan € 80.000, dan is het MKBA saldo negatief. Dit betekent dat om er meerdere functies gecombineerd moeten worden om het Waterpark een interessante optie te maken voor de maatschappij. Hier komt ook het belang van de KRW weer om de hoek kijken. Bij strengere normen zullen er aanvullende maatregelen genomen moeten worden voor het zuiveren van riet. De alternatieve kosten voor het verkrijgen schoner oppervlaktewater zullen toenemen, waardoor de baten van het waterpark ook zullen stijgen.

De prijs voor biomassa blijkt een sterke invloed te hebben op de maatschappelijke gewenstheid van een waterpark. Indien er ook in de toekomst geen prijs voor biomassariet betaald gaat worden omdat er geen maatschappelijke vraag is, wordt het concept waterpark maatschappelijk gezien minder interessant en voor het al dan niet maatschappelijk interessant zijn afhankelijk van de multifunctionaliteit van het Waterpark. Bij een hogere prijs voor biomassariet wordt het Waterpark zoals verwacht steeds interessanter voor de maatschappij.

| <b>Tabel 10.2 Gevoeligheidsanalyse verdisconteerde kosten en baten Waterpark</b> |            |        |        |        |        |
|--|------------|--------|--------|--------|--------|
| <i>Welvaartseffecten</i>   | Opschaling | A      | B1     | B2     | C      |
| <i>Landbouw</i>  |            |        |        |        |        |
| NTW Landbouw   | -162       | -162   | -162   | -162   | -136   |
| NTW toe- en afleverende industrie  | 0          | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Vrijkomen arbeid   | 81         | 81     | 81     | 81     | 68     |
| Vrijkomen kapitaal   | 29         | 29     | 29     | 29     | 25     |
| Saldo Landbouw   | -51        | -51    | -51    | -51    | -43    |
| <i>Biomassariet</i>  |            |        |        |        |        |
| Verwerkingskosten  | p.m.       | p.m.   | p.m.   | p.m.   | p.m.   |
| Transportkosten  | p.m.       | p.m.   | p.m.   | p.m.   | p.m.   |
| NTW riet   | 59         | 59     | -21    | 220    | 49     |
| NTW toe- en afleverende industrie  | 0          | 0      | 0      | 0      | 0      |
| CO <sub>2</sub> -reductie  | 36         | 36     | 36     | 36     | 30     |
| Saldo biomassariet   | 95         | 95     | 15     | 256    | 80     |
| <i>Waterzuivering</i>  |            |        |        |        |        |
| Aanlegkosten helofytenfilter   | -110       | -400   | -110   | -110   | -110   |
| Aanlegkosten water-aan en afvoer   | 0+p.m.     | 0+p.m. | 0+p.m. | 0+p.m. | 0+p.m. |
| Oogstkosten  | -39        | -39    | -39    | -39    | -32    |
| Extra onderhoudskosten   | p.m.       | p.m.   | p.m.   | p.m.   | p.m.   |
| Externe kosten; muggenoverlad  | p.m.       | p.m.   | p.m.   | p.m.   | p.m.   |
| <i>Schoner oppervlaktewater</i>  |            |        |        |        |        |
| Zuivering N  | 118        | 118    | 118    | 118    | 99     |
| Zuivering P  | 46         | 46     | 46     | 46     | 38     |
| Zuivering zware metalen  | p.m.       | p.m.   | p.m.   | p.m.   | p.m.   |
| Hogere biodiversiteitswaarde   | p.m.       | p.m.   | p.m.   | p.m.   | p.m.   |
| Saldo waterzuivering   | 15         | -275   | 15     | 15     | -5     |
| <i>MKBA-saldo Waterpark</i>  | 58         | -232   | -22    | 219    | 31     |

De hoogte van de discountvoet is vanzelfsprekend van invloed op het MKBA-saldo. Het is belangrijk om te zien dat ook bij een discountvoet van 4% de aanleg van het Waterpark maatschappelijk gezien een interessante optie blijft.

## 10.2 Vervolgonderzoek

Dit rapport is het eerste rapport dat verschijnt over het economische onderzoek Waterpark Het Lankheet. Uit dit onderzoek blijkt dat het maatschappelijke saldo van het Waterpark Het Lankheet positief is. Toch blijven er nog een aantal vragen liggen. Een eerste vraag die blijft staan is de vraag waarom er niet massaal waterparken worden aangelegd. Niet veel landeigenaren kiezen ervoor om een helofytenfilter aan te leggen. Een belangrijke reden hiervoor is dat de kosten van aanleg en onderhoud voor de landeigenaar zijn, terwijl de baten de maatschappij ten goede komen.

De kosten die optreden door verlies aan landbouwinkomsten zullen naar verwachting in de toekomst gedeeltelijk gecompenseerd kunnen worden door de verkoop van biomassa. Dit is de enige private financiële stroom die beschikbaar kan komen voor de eigenaren van een waterpark. De meeste baten gekoppeld aan het Waterpark zijn maatschappelijke baten, waar op dit moment geen financiële vergoeding tegenover staan en die dan ook financieel niet interessant zijn voor de eigenaren.

Zolang er tegenover de maatschappelijke diensten geleverd door de exploitant van een waterpark geen vergoeding komt te staan, is het financieel gezien niet interessant om een waterpark aan te leggen. Omdat het totale maatschappelijke saldo wel positief is, wordt het interessant om te kijken of de kosten en baten beter over de actoren verdeeld kunnen worden. In de vervolgfases van dit onderzoek zal gezocht worden naar mogelijkheden voor arrangementen voor het Waterpark om de kosten en baten eerlijker te verdelen.

Een andere vraag is of het maatschappelijke gezien interessant is om het concept waterparken op te schalen tot regionale of nationale schaal. Om dit te kunnen bepalen zal per functie worden gekeken wat de geografische mogelijkheden zijn voor opschalen. Er zal gezocht worden naar locaties waar stapeling van functies aantrekkelijk is. De functies Biomassa en Waterzuivering zijn en blijven de kernfuncties van het Waterpark. De andere functies, antiverdroging, waterberging en recreatie kunnen hier aan toegevoegd worden, afhankelijk van de vraag. Een interessante vraag die hier ook aan de orde komt is of, en zo ja welke meerwaarde multifunctioneel landgebruik (bodembebruik) heeft voor de Nederlandse maatschappij.

Bij opschaling van het concept waterpark kan gedacht worden aan verschillende schaalniveaus. Een eerste mogelijkheid is het Waterpark op het landgoed Het Lankheet te vergroten. Een tweede manier is om het areaal riet langs de Buurserbeek te vergroten. De derde mogelijkheid is om het concept waterpark naar Nederland op te schalen, bijvoorbeeld langs een andere beek of rivier. De-



ze laatste twee mogelijkheden kunnen zowel door opschalen van het concept waterpark als door het areaal riet te vergroten zonder dat daar het concept waterpark aan gekoppeld wordt.

# Literatuur

---

Aggenbach, C., P. Hommel, R. Kemmers en R. de Waal, 'Herstel natte bossen met water uit zuiveringsmoerassen.' *Vakblad Natuur Bos Landschap* 5(5): 11-14, 2008.

Boersma A.R., *Screening energietoepassingen riet WUR-PRI*. ECN Biomassa, Kolen en Milieuonderzoek. Petten, 2006.

Börjesson P., 'Environmental effects of energy crop cultivation in Sweden: II: Economic valuation.' *Biomass & Bioenergy* 16: 155-170, 1999.

Eijgenraam C.J.J., C.C. Koopmans, P.J.G. Tang en A.C.P. Verster, *Evaluatie van infrastructuurprojecten: leidraad voor een kosten-batenanalyse*. Centraal Planbureau en Nederlands Economisch Instituut. Den Haag, 2000.

Ministerie van Financiën, *Kabinetsstandpunt heroverweging disconteringsvoet*. Den Haag, 1995.

Gaaff A., M.J. Strookman en A.J. Reinhard, *Inrichtingsvarianten van het Apeldoorns Kanaal: Toepassing van maatschappelijke kosten-batenanalyse in een interactief proces*. Rapport 4.03.08. LEI, Den Haag, 2003a.

Gaaff A., M.J. Strookman en A.J. Reinhard, *Kosten en baten van alternatieve inrichtingen van de Horstermeerpolder*. Rapport 4.03.09. LEI, Den Haag, 2003b.

Heide M. van der, E. Bos en J. Vreke, *Analyseren en evalueren van beleidsmaatregelen met een effect op natuur en milieu*. Rapport 3. Wageningen UR, Wageningen, 2006.

Huijser, M.P., M.G. Meerburg, B. Voslamber, A.J. Remmelzwaal en R. Barendse, 'Mammals benefit from reduced ditch clearing frequency in an Agricultural landscape', *Lutra* 44(1): 23-40. 2000.

Ignaciuk A.M., *Economics of multifunctional biomass systems*. Milieueconomie en Natuurlijke Hulpbronnen. Wageningen, Wageningen Universiteit. PhD: 159. 2006.

Meerburg, B.G., P.H. Vereijken, W. de Visser, A. Verhagen, H. Korevaar, E.P. Querner, A.T. de Blaeij en A. van der Werf, 'Surface water sanitation and biomass production in a constructed wetland: Pilot Lankheet.' *Submitted to Ecological Engineering*, 2008.

Meerburg, B.G. en A. van der Werf, 'Rietzuivering op proef.' *Vakblad Natuur Bos Landschap* 5(5): 6-7, 2008.

Meuleman A.F.M., J. Beekman en J.T.A. Verhoeven, 'Nutrient retention and nutrient-use efficiency in phragmites australis stands after waterwater application.' *Wetlands* 22(4): 712-721. 2002.

Minnesma M. en M. Hisschemöller, *Biomassa - een wenkend perspectief*. Rapport R-03/02. IVM, Amsterdam, 2003.

Mulder, H.M. en E.P. Querner, *Waterberging op het landgoed Lankheet; mogelijkheden en consequenties voor het watersysteem*. Alterra-rapport. 1674, Wageningen, 2008.

Planbureau voor de Leefomgeving, *Kwaliteit voor later; ex ante evaluatie Kaderrichtlijn Water*. PBL, Bilthoven, juni 2008.

Provincie Overijssel, *Wateractieprogramma Overijssel 2006-2007; afspraken tussen de waterschappen, Rijkswaterstaat Oost-Nederland en de provincie Overijssel*. Harderwijk, BeauFort BV. 2006.

Reinhard A.J., J. Vreke, A. Gaaff, M.A. Hoogstra en W. Wijnen, *Integrale afweging: Ontwikkeling van een instrumentarium voor het beoordelen van veranderingen in aanwending van ruimte*. Rapport 4.03.03. LEI, Den Haag, 2003.

Reinhard, A.J., N.B.P. Polman, R. Michels en H. Smit, *Baten van de Kaderrichtlijn Water in het Friese Merengebied; een interactieve MKBA-vingeroefening*. WOT-Rapport 48. 2007.

Reinhard, A.J., V.G.M. Linderhof, R. Michels en N.B.P. Polman, *Landbouwkosten van KRW-maatregelen voor de Ex Ante Evaluatie*. 2008.

Ruijgrok E.C.M., *Kentallen waardering natuur, water, bodem en landschap; Hulpmiddel bij MKBA's*. Witteveen+Bos, Rotterdam, 2006.

Taskforce energietransitie, 'Een omslag in energiegebruik; samenvatting.' 2006.

Taskforce Verdroging, Verdrogingsbestrijding: een nieuwe impuls; de KERN van het advies. 2006.

V&W. '*Evaluatienota Water; regeringsbeslissing; aanvullende beleidsmaatregelen en financiering 1994-1998.*' Ministerie van Verkeer en Waterstaat, SDU, Den Haag, 1994.

Vos J.A. de, en I.E. Hoving, *Verkenning van bedrijfsvarianten en milieukundige gevolgen bij piekwaterberging op landbouwgrond in Salland.* Rapport 1224. Alterra, Wageningen, 2005.

Waterschap Rijn en IJssel, Waterbeheerplan Waterschap Rijn en IJssel 2007-2010, 2006.

WB21 Commissie Waterbeheer 21<sup>e</sup> eeuw, *Waterbeleid voor de 21e eeuw, advies van de Commissie Waterbeheer 21<sup>e</sup> eeuw.* SDU Uitgevers. Den Haag, 2000.

Het LEI ontwikkelt voor overheden en bedrijfsleven economische kennis op het gebied van voedsel, landbouw en groene ruimte. Met onafhankelijk onderzoek biedt het zijn afnemers houvast voor maatschappelijk en strategisch verantwoorde beleidskeuzes.

Het LEI is een onderdeel van Wageningen Universiteit en Researchcentrum. Daarbinnen vormt het samen met het Departement Maatschappijwetenschappen de Social Sciences Group.

Meer informatie: [www.lei.wur.nl](http://www.lei.wur.nl)

